

JURNAL ISMETEK

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
INFORMATIKA • SIPIL • MESIN • ELEKTRO • SISTEM INFORMASI • ARSITEKTUR

PENGEMBANGAN PENATAAN KAWASAN PESISIR UTARA	Medina
RANCANG BANGUN VIRTUAL TOUR BERBASIS <i>WEBSITE</i>	Dannie
KINERJA SISTEM REFRIGERASI SKALA LABORATORIUM	Sugiri
<i>ADAPTIVE REUSE</i> PASAR GEDE SOLO	Dian K.
<i>REVIEW</i> EFEKTIFITAS PENGGUNAAN PONDASI <i>SPUN PILE</i>	Ngirtjuk
PENJUALAN ALAT MUSIK ISLAMI BERBASIS <i>WEBSITE</i>	Abdurrahman
IMPLEMENTASI LOAD BALANCER PADA <i>WEB SERVER</i>	Irlon
DWELLING DAN GENDER DALAM PENATAAN RUANG	Ksatria
ANALISA UNJUK KERJA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR	Parulian
POINT OF SALE PADA TOKO HARLY BERBASIS <i>WEBSITE</i>	Anandito
ANALISA UNJUK KEJA MESIN MARINE DIESELCUMMINS	Pedro
ARSITEKTUR DAN MEMORI : MONUMEN BOM BALI	Tri
PENGENALAN JENIS BUNGA DENGAN DEEP LEARNING	Lola
PENERAPAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR	Rachmat
SISTEM INFORMASI PENJUALAN SPAREPART DAN UNIT	Teguh
PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS <i>IoT</i>	M. Fathoni
ANALISIS TEGANGAN PADA HOLLOW AXLE KERETA CEPAT	Rusdi
EVALUASI SUHU BETON MASSA 2100 M3	Draga
SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN PADA MINIMARKET	Sayyid

JURNAL ISMETEK

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

INFORMATIKA • SIPIL • MESIN • ELEKTRO • SISTEM INFORMASI • ARSITEKTUR

PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA MACHINE	Faizal
KAJIAN ZONA SELAMAT SEKOLAH (ZoSS) SPEED TABLE	Hendry
KAJIAN PENGARUH SUBTITUSI PARSIAL SEMEN	Jon
KONSEP LOKAL PADA BANGUNAN ARSITEKTUR	Sely
PENGARUH TEKNOLOGI AI CHATGPT PADA PUBLIKASI	Andrie
SISTEM PELAYANAN JASA SERVICE DI BENGKEL MOBIL	Meta
PERENCANAAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA	Kajat
SISTEM ABSENSI KARYAWAN BERBASIS WEB QR CODE	Bagus
RANCANG BANGUN NOZZEL SISTEM AUTOMATIS	Eko
ANALISA UNJUK KERJA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR	Rinto
ANALISIS KINERJA BERBAGAI JENIS ELEKTRODA	Bantu
SISTEM INFORMASI REKRUTMEN KARYAWAN BERBASIS WEB	Atang
APLIKASI MANAJEMEN PERSEDIAAN PRODUK	Nurhanifah
SISTEM RECORD AND PLAY UNTUK KENDALI MOTOR	Cahyono
RANCANG BANGUN PENAMBAHAN AGITASI PADA ALAT	Arif
MONITORING JARINGAN FRAMEWORK CODEIGNITER	Fakhri

JURNAL *isme*Tek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

• INFORMATIKA • SIPIL • MESIN • ELEKTRO • SISTEM INFORMASI • ARSITEKTUR

TIM REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB

Dr. Ir. Martin Djamin, M.Sc

PEMIMPIN REDAKSI

Dr. Iwan Setyadi, ST, MT

REDAKSI AHLI

Prof. Dr. Ir. Edy Siradj, M.Sc

Dr. Ir. Martin Djamin, M.Sc

Dr. Suryadi, ST, MT

Dr. Jujuk Kusumawati, ST, M.Si

Dr. Berliyanto, S.Kom, MTI

Ir. Suwito, MM

REDAKSI PELAKSANA

Dr. Jujuk Kusumawati, ST, M.Si

Ir. Srihanto, MT

Aji Nurrohman, S.Kom, MMSI

Leni Devera Asrar, ST, MT

Udien Yulianto, ST, M.Tech

Dedi Setiadi, SE, M.Kom

Ike Oktaviani, ST, MT

SEKRETARIAT REDAKSI

Sigit Wibisono, S.Kom, MT

BAGIAN SIRKULASI

Rendy Pribadi, S.Pd, M.Pd

ALAMAT PENERBIT/REDAKSI

Jl. Raya Mawar Merah No.23

Pondok Kopi – Jakarta Timur

Telp. 021-8611849 – 8611850

Fax. 021-8613627

Email : jurnalismetekitbu@gmail.com



JURNAL *isme* Tek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

● INFORMATIKA ● SIPIL ● MESIN ● ELEKTRO ● SISTEM INFORMASI ● ARSITEKTUR

DAFTAR ISI

Pengembangan Penataan Kawasan Pesisir Utara Jakarta Berdasarkan Ncid
Medina.....1

Analisis Dan Rancang Bangun Virtual Tour Berbasis Website Sebagai Media Informasi Wilayah Institut Teknologi Budi Utomo
Dannie.....3

Analisa Kinerja Sistem Refrigerasi Skala Laboratorium Setelah Rekondisi Dengan Pengoperasian Suhu Bervariasai Dan Beban 10 Kg Air Di Laboratorium Itbu
Sugiri.....8

Adaptive Reuse Pasar Gede Solo
Dian K......14

Review Efektifitas Penggunaan Pondasi Spun Pile Pada Proyek Elevated Bekasi Line Manggarai – Jatinegara
Ngirtjuk.....19

Analisis Dan Perancangan Sistem Penjualan Alat Musik Islami Berbasis Website Dengan Menggunakan
Abdurrahman.....23

Perbandingan Dan Implementasi Load Balancer Pada Web Server Menggunakan Nginx Pada Gg Suspension
Irlon.....28

Dwelling Dan Gender Serta Pengaruhnya Pada Perilaku Manusia Dalam Penataan Ruang
Ksatrya.....33

Analisa Unjuk Kerja Dan Konsumsi Bahan Bakar Genset Bp 50 Hz 1000 Kva Terhadap Beban Bervariasi
Parulian S......38

JURNAL *isme* Tek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

● INFORMATIKA ● SIPIL ● MESIN ● ELEKTRO ● SISTEM INFORMASI ● ARSITEKTUR

DAFTAR ISI

Analisis Dan Rancang Bangun Aplikasi Point Of Sale Pada Toko Harly Berbasis Website
Anandito.....42

Analisa Unjuk Keja Mesin Marine Diesel Cummins 425 Hp Di Kapal Pilot Boat Panjang (Loa) 13 Meter, Milik PT. A
Pedro.....48

Arsitektur Dan Memori : Monumen Bom Bali
Tri.....61

Sistem Pengenalan Jenis Bunga Dengan Deep Learning - Cnn
Lola.....66

Penerapan Algoritma K-nearest Neighbor Untuk Memprediksi Penjualan Baju Seragam Sekolah Terlaris Pada Cv Uni M
Rachmat.....70

Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Penjualan Sparepart Dan Unit Scooter Vespa Lawas Pada Sper.Cho Berbasis Website
Teguh.....76

Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Arduino Nodemcu Esp8266 Dan Aplikasi Blynk
M. Fathoni.....85

Analisis Tegangan Pada Hollow Axle Kereta Cepat Cr 400 Af Dengan Metode Elemen Hingga
Rusdi.....94

Evaluasi Suhu Beton Massa 2100 M3 Menggunakan Balok Es Dan Abu Terbang (Studi Kasus: Pondasi Raft Tower A Apartemen Collins Boulevard, Tangerang)
Draga.....99

JURNAL ismeTek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

● INFORMATIKA ● SIPIL ● MESIN ● ELEKTRO ● SISTEM INFORMASI ● ARSITEKTUR

DAFTAR ISI

Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Barang Dagang Pada Feni Minimarket Dengan Metode Prototype
Sayyid.....109

Perbandingan Performa Algoritma Klasifikasi Machine Learning Untuk Analisis Sentimen Pengguna Mobile Banking Livin’ By Mandiri Pada Google Play Store
Faizal.....116

Kajian Zona Selamat Sekolah (Zoss) Dengan Speed Table Guna Meningkatkan Keselamatan Di Sekolah Dasar Negeri 1 Sumbersewu, Muncar, Banyuwangi
Hendry.....123

Kajian Pengaruh Subtitusi Parsial Semen Dengan Semen Slag Pada Mortar Terhadap Kuat Tekan Mortar Pada Umur 7 Hari, 14 Hari Dan 28 Hari
Jon.....132

Konsep Lokal Pada Bangunan Arsitektur
Sely.....139

Pengaruh Teknologi Ai Chatgpt Terhadap Publikasi Jurnal Di Indonesia: Studi Literatur
Andrie.....142

Rancang Bangun Sistem Pelayanan Jasa Service Di Bengkel Mobil Carlo Gala Auto Berbasis Website
Meta.....148

Perencanaan Perbaikan Faktor Daya Untuk Menurunkan Daya Reaktif Beban Pemakaian Sendiri Pada Pltgu Blok 3 PT. PLN Indonesia Power UBP Priok
Kajat.....155

Analisis Dan Rancang Bangun Sistem Absensi Karyawan Berbasis Web Qr Code Pada Mnc Energy Investments.Tbk Jakarta
Bagus.....165

JURNAL *isme* Tek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

● INFORMATIKA ● SIPIL ● MESIN ● ELEKTRO ● SISTEM INFORMASI ● ARSITEKTUR

DAFTAR ISI

Rancang Bangun Nozzel Sistem Automatis Pada Bangunan	
<i>Eko</i>	167
Analisa Unjuk Kerja Dan Konsumsi Bahan Bakar Genset Bp 50 Hz 1000 Kva Terhadap Beban Bervariasi	
<i>Rinto</i>	175
Analisis Kinerja Berbagai Jenis Elektroda Dalam Proses Elektrolisis Untuk Produksi Hidrogen	
<i>Bantu</i>	180
Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Rekrutmen Karyawan Berbasis Web Pada PT. Century Batteries Indonesia	
<i>Atang</i>	183
Analisis Dan Perancangan Aplikasi Manajemen Persediaan Produk Pada Kicau Petshop Dengan Menggunakan Java	
<i>Nurhanifah</i>	189
Sistem <i>Record And Play</i> Untuk Kendali Motor Servo Sebagai Penggerak Arm Robot Di Industri	
<i>Cahyono</i>	195
Rancang Bangun Penambahan Agitasi Pada Alat Pengolah Limbah Fixer Dengan Metode Elektrolisis	
<i>Arif</i>	204
Sistem Informasi Alarm Monitoring Jaringan Menggunakan Framework Codeigniter, Di Rsud Kota Depok	
<i>Fakhri</i>	212

PENGEMBANGAN PENATAAN KAWASAN PESISIR UTARA JAKARTA BERDASARKAN NCICD

Medina Suci Handayani

Program Studi Teknik Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo, Jakarta

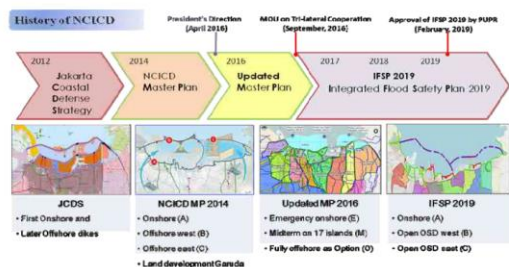
Medina.suci.handayani@gmail.com

Abstrak

Perencanaan dan program NCICD yang bertujuan untuk melindungi kawasan Jakarta utara dari Banjir rob dari laut telah dimulai sejak tahun 2012 yang dikenal dengan JCDS (Jakarta Coastal Defence Strategy), yakni dengan melakukan pembangunan/perkuatan tanggul di darat (on-shore) dan kemudian membangun tanggul lepas pantai (off-shore). Wilayah studi JCDS ini hanya mencakup wilayah Jakarta Utara. Oleh karena perkembangan skema pembiayaan, pada tahun 2016 Master Plan NCICD diaktualkan, disamping tetap melakukan rencana pada tahun 2012, terdapat penambahan komponen pembangunan yaitu pembangunan tanggul darat segera mungkin (emergency on-shore), pengembangan 17 buah pulau reklamasi dan pengembangan tanggul lepas pantai sepenuhnya hanya sebagai pilihan. Wilayah Master Plan NCICD (2012) mencakup DKI Jakarta dan Tangerang untuk bagian Barat dan DKI Jakarta dan Kabupaten Bekasi untuk Bagian Timur.

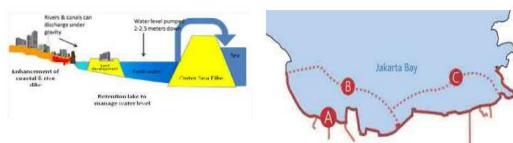
1. PENDAHULUAN

Bermula dari Identifikasi Muatan Program NCICD terkait perlindungan kawasan Jakarta utara dari banjir rob dari laut teluk Jakarta, KLHS akan mengidentifikasi KRP perencanaan dan program NCICD yang terakhir, yaitu IFSP 2019 yang dikembangkan PUPR dan Bappenas bersama konsultan Belanda dan Korea yang dikenal dengan Open Sea Dike.



Gambar 1. Sejarah Perencanaan dan Penyusunan Program NCICD

Sumber : <https://kppip.go.id/en/priority-projects/water-sanitation/national-capital-integrated-coastal-development-ncicd-phase-a/>



Gambar 2. Rencana inti dan Tahapan Pelaksanaan IFSP (2019)

Sumber : <https://kppip.go.id/en/priority-projects/water-sanitation/national-capital-integrated-coastal-development-ncicd-phase-a/>

Tahap pengkajian muatan atau biasa disebut dengan Kajian 6 (enam) Muatan KLHS merupakan inti kajian yang dilakukan dalam KLHS. Sebagaimana diatur dalam Pasal 13 dari PP 46/2016, (Pergub ,2016) hasil analisis paling sedikit memuat kajian :

1. Kapasitas daya dukung dan daya tampung Lingkungan Hidup untuk pembangunan;
2. Perkiraan dampak dan risiko Lingkungan Hidup;
3. Kinerja layanan atau jasa ekosistem;
4. Efisiensi pemanfaatan sumber daya alam;
5. Tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim;
6. Tingkat ketahanan dan potensi keanekaragaman hayati

IDENTIFIKASI MATERI KRP DENGAN 7 KRITERIA

1. Perubahan Iklim
2. Kerusakan, kemerosotan dan kepunahan Biodiversity
3. Peningkatan Intensitas dan cakupan wilayah banjir, longsor, kekeringan dan atau kebakaran hutan dan lahan.
4. Penurunan Mutu dan kelimpahan SDA.
5. Peningkatan alih fungsi Kawasan hutan dan atau lahan.
6. Peningkatan jumlah penduduk miskin atau terancamnya

2. METODOLOGI

keberlanjutan penghidupan
sekelompok Masyarakat.

7. Peningkatan resiko terhadap
Kesehatan dan keselamatan manusia

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas DDDT-LH untuk Pembangunan Daya Dukung Sosial

Aspek sosial kajian KLHS penduduk pesisir utara Jakarta, akan mempelajari daya dukung sosial yaitu bagaimana institusi/mechanisme sosial dan ekonomi yang ada mampu mengelola struktur dan dinamika penghidupan masyarakat pesisir untuk bertahan hidup bersama. Perubahan pada salah satu unsur dalam proses bertahan hidup bersama akan menimbulkan akibat terduga Program NCICD untuk pengelolaan kondisi ekologi wilayah pesisir, secara langsung ataupun tidak langsung, akan menimbulkan dampak terhadap struktur dan dinamika aktivitas perikanan kedua kelompok tersebut. Untuk memahami dampak yang terjadi, dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan ekologi dan ekonomi politik. Kedua pendekatan tersebut satu sama lain saling melengkapi.

Rencana perlindungan banjir terpadu yang ditawarkan NCICD, bukan sekedar upaya mencegah ancaman Jakarta akan tenggelam akibat banjir rob, juga penurunan permukaan tanah akibat pemanfaatan air tanah secara berlebihan. Dalam jangka panjang program berupaya mengelola kuantitas, kualitas air laut dan air sungai yang masuk ke laut, sanitasi serta buruknya kondisi ekologi di daratan, hingga perencanaan pengembangan perkotaan modern dengan berbagai fasilitasnya.

Rekomendasi Isu Sosial Untuk pencapaian hasil tersebut (intended result) diperlukan :

- 1) Restrukturisasi pemukiman informal menjadi modern dan sehat;
- 2) Penyediaan akses pekerjaan dan peluang untuk mobilitas horizontal/sosial bagi penduduk yang di relokasi;

Untuk mencapai dua hal diatas, diperlukan :

- 1) Pemecahan persoalan kepemilikan lahan;
- 2) Merencanakan desain pemukiman dan sosialisasi secara intensif;

3) Legalitas pembangunan tanggul di wilayah Kabupaten Tangerang dan Bekasi.

4) Upaya legalisasi lahan, perencanaan pemukiman bagi penduduk, nelayan dan non-nelayan, yang menetap di pesisir dan sosialisasi intensif, berpotensi menimbulkan persoalan/hasil tak terduga (un-intended result) terhadap kondisi sosial ekonomi warga pindahan dan potensi konflik

Isu Ekonomi Nelayan Kecil

tahap pembangunan tanggul A, memang mampu membantu meringankan pengeluaran tak terduga rumah tangga penduduk pesisir akibat banjir. Tetapi, manfaat tersebut relatif tidak mampu secara signifikan meningkatkan penghidupan mereka. Siklus subsistensi yang terjadi, melemahkan mereka untuk dapat mengakumulasi surplus yang dimiliki. Intensitas aktivitas melaut, pelabuhan perikanan dengan TPI-nya, relatif tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap kondisi kesejahteraan ekonomi rumah tangganya.

Faktor lain adalah lokasi pemukiman baru mereka relatif mempengaruhi naik turunnya kesejahteraan ekonominya. Faktor terakhir, bergunanya sistem penguasaan/pemilikan rumah di pemukiman baru dan ada tidaknya pemberdayaan sosial ekonomi dalam penataan penghidupan barunya, akan mempengaruhi kondisi sosial ekonomi mereka.

4. KESIMPULAN

Rekomendasi isu ekonomi nelayan kecil

Untuk mengatasi masalah ekonomi nelayan kecil, direkomendasikan langkah-langkah sebagai berikut: 1) Dilakukan analisis dan kajian yang lebih rinci tentang potensi ekonomi pasca proyek NCICD bagi para nelayan kecil 2) Kapasitas pemodal nelayan kecil yang rendah perlu dibantu dengan pembentukan koperasi atau pemberdayaan unit ekonomi local 3) Pemerintah perlu membantu kepastian lahan dan kepastian pendapatan bagi para nelayan kecil

DAFTAR PUSTAKA

Pergub No 206 Tahun 2016 tentang Pulau C,D dan E

<https://kppip.go.id/en/priority-projects/water-sanitation/national-capital-integrated-coastal-development-ncicd-phase-a/>

ANALISIS DAN RANCANG BANGUN VIRTUAL TOUR BERBASIS WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI WILAYAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

Dannie Febrianto H

Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
danniefbrianto@gmail.com

Abstrak

Mahasiswa dari berbagai daerah dan profesi banyak mencari informasi wilayah kampus Institut Teknologi Budi Utomo (ITBU) melalui berbagai media yang ada, baik berupa media cetak maupun media digital yang hadir sebagai sumber informasi yang *up-to-date* bagi calon mahasiswa. Belum adanya informasi wilayah berbasis *web* di lingkungan kampus ITBU menjadi tujuan utama dari penelitian ini, yaitu untuk menciptakan sebuah *platform* interaktif yang memungkinkan pengguna untuk melakukan tur *virtual* secara digital melalui berbagai fasilitas, bangunan, dan area penting yang ada di lingkungan kampus ITBU. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis kebutuhan pengguna, pemetaan area kampus, perancangan antarmuka pengguna yang intuitif, pengembangan konten visual, dan implementasi teknologi *web* untuk membangun *platform Virtual Tour* tersebut. Hasil dari skripsi ini adalah sebuah *website* yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi secara *virtual* berbagai lokasi penting di dalam kampus ITBU. Pengguna dapat melihat detail bangunan, fasilitas, dan informasi terkait lainnya secara interaktif melalui penggunaan gambar, teks, dan media lainnya yang terintegrasi dalam *platform*. Diharapkan *platform Virtual Tour* ini dapat menjadi sumber informasi yang berguna bagi mahasiswa, calon mahasiswa, pengunjung, dan pihak terkait lainnya untuk mengenal lebih dalam tentang fasilitas yang tersedia dan lingkungan kampus ITBU secara menyeluruh melalui pengalaman tur digital yang mendetail dan informatif.

Kata kunci : *virtual tour*, media informasi, *website*, JavaScript, panorama

1. PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan teknologi informasi dapat membuat calon mahasiswa dari luar daerah memiliki akses yang lebih mudah untuk memperoleh informasi tentang wilayah Institut Teknologi Budi Utomo. Melalui internet, calon mahasiswa dapat dengan cepat menemukan berbagai informasi terkait lingkungan kampus, termasuk fakultas, jurusan, laboratorium dan perpustakaan. Adanya sumber daya internet ini calon mahasiswa tidak perlu datang ke kampus secara fisik untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang lingkungan akademik Institut Teknologi Budi Utomo.

Calon mahasiswa yang mengetahui informasi wilayah Institut Teknologi Budi Utomo secara detail sejak awal, akan memberikan pengalaman yang lebih baik kepada calon mahasiswa dan memfasilitasi aktivitas calon mahasiswa di lingkungan kampus nantinya. Berdasarkan hal tersebut, kemampuan teknologi informasi dalam menyediakan akses terhadap informasi

wilayah sangatlah penting, tidak hanya bagi calon mahasiswa, tetapi juga bagi mahasiswa yang sedang berkuliah, serta masyarakat umum yang tertarik dengan Institut Teknologi Budi Utomo. Pemanfaatan teknologi informasi akan menjadi kunci untuk memperluas akses dan mempermudah integrasi bagi semua pihak yang terlibat dalam lingkungan akademik Institut Teknologi Budi Utomo.

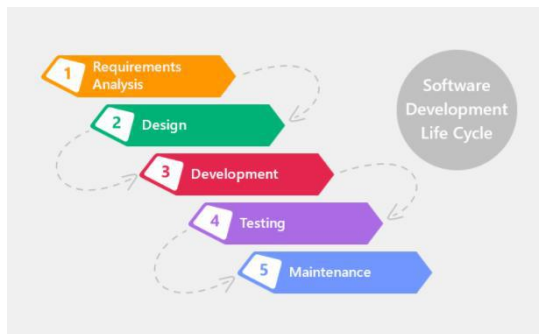
2. METODOLOGI

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Menurut (Rosa & Shalahuddin, 2018), SDLC atau *System Development Life Cycle* adalah proses mengembangkan atau mengubah suatu sistem perangkat lunak dengan menggunakan model-model dan metodologi yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem-sistem perangkat lunak sebelumnya (berdasarkan *best practice* atau cara-cara yang sudah teruji baik).

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem penelitian ini adalah

SDLC (*Software Development Life Cycle*) dengan model *Waterfall*. Semua *software developer* dalam perusahaan pastinya menggunakan SDLC mengembangkan *software* atau aplikasi. SDLC adalah tahapan-tahapan pekerjaan yang dilakukan oleh analis sistem dan *programmer* dalam membangun sistem informasi dan metode dalam mengembangkan sistem tersebut. Sistem yang dibangun dengan menggunakan SDLC akan memudahkan dalam mengidentifikasi masalah dan merancang sistem sesuai kebutuhan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Salah satu SDLC yang paling sering digunakan dalam pengembangan sistem yaitu SDLC *Waterfall*. Metode *waterfall* merupakan suatu metode dalam pengembangan *software* dimana pengerjaannya harus dilakukan secara berurutan yang dimulai dari tahap analisa kebutuhan, desain, pengembangan, pengujian dan pemeliharaan.



Gambar 1 : Model *Waterfall*
Sumber : www.google.com

2.1.1 Requirement Analysis

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara observasi wilayah kampus Institut Teknologi Budi Utomo. Berdasarkan observasi didapatkan data-data seputar wilayah, seperti : lokasi titik dan ruangan wilayah kampus Institut Teknologi Budi Utomo.

2.1.2 Design

Pada tahap ini terdapat dua tahapan desain, yaitu desain sistem informasi dan desain antar muka.

2.1.2.1 Design Sistem Informasi

Merupakan suatu proses multi langkah yang fokus pada desain perancangan program perangkat lunak termasuk kerangka perangkat lunak, representasi (*interface*) dan

pengkodean. Tahap ini mengubah kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi pada tahap selanjutnya dan didokumentasikan.

2.1.2.2 Design Antar Muka

Pada pengembangan sebuah perangkat lunak, desain antar muka adalah hal yang sangat penting terutama pengembangan perangkat lunak yang nantinya akan digunakan oleh pengguna. *User Interface* merupakan jembatan interaksi antara pengguna dengan sistem. Oleh sebab itu, desain tampilan harus terencana dengan baik. Sehingga, pengguna akan merasa nyaman dan tidak kesulitan dalam menggunakan *website*.

2.1.3 Development

Pada tahap ini, penulis melakukan pengkodean aplikasi berdasarkan *planning* dan *design* yang sudah ditentukan pada tahap sebelumnya.

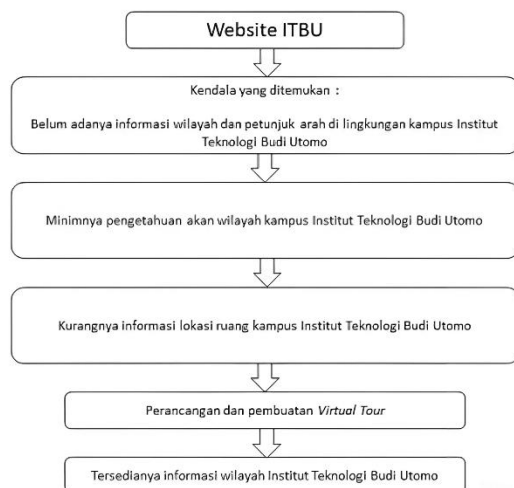
2.1.4 Testing

Black box testing merupakan pengujian yang bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara pengoperasiannya, apakah telah berjalan sesuai yang di harapkan atau tidak. Setelah melalui tahap pengkodean, selanjutnya akan dilakukan tahap pengujian, tahap pengujian ini dilakukan secara *alpha* untuk menjamin apakah sistem yang dibuat tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

Menurut (Kesumah, Khasanah & Wijayanto, 2018), *black box testing* sebagai metode pengujian yang memungkinkan insinyur perangkat lunak untuk menguji serangkaian kondisi input yang mencakup semua persyaratan fungsional dari sebuah program.

2.1.5 Maintenance

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam model *waterfall*. Pemeliharaan sistem perlu dilakukan secara berkala untuk meminimalisir *bug* dan *error* pada *website* agar fungsi *website* berjalan dengan normal.



Gambar 2 : Kerangka Pemikiran
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik studi pustaka dan observasi.

2.2.1.1 Teknik Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan acuan yang diperoleh dari situs serta tulisan yang berhubungan dengan perancangan sistem.

2.2.1.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan mengunjungi dan mengamati secara langsung lokasi tempat kampus Institut Teknologi Budi Utomo yang berada di Jl. Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur.

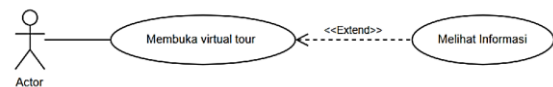
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Metode Pengembangan Website

Metode dalam pengembangan *website* ini yang digunakan menggunakan model yang dinamakan “*waterfall*” dimana langkah demi langkah saling berkaitan dan berkelanjutan. Langkah pertama yang diambil untuk menganalisa bagaimana *website* ini dibuat adalah dengan melakukan proses observasi untuk menentukan rangka dari *website* ini. Langkah kedua adalah dengan membuat desain dari *website* ini dari mulai bagian titik lokasi dan membuat desain tampilan atau UI/UX *website*. Langkah ketiga adalah melakukan pengkodean program berdasarkan kebutuhan dan desain yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Langkah terakhir yang dilakukan dalam pembuatan *website*

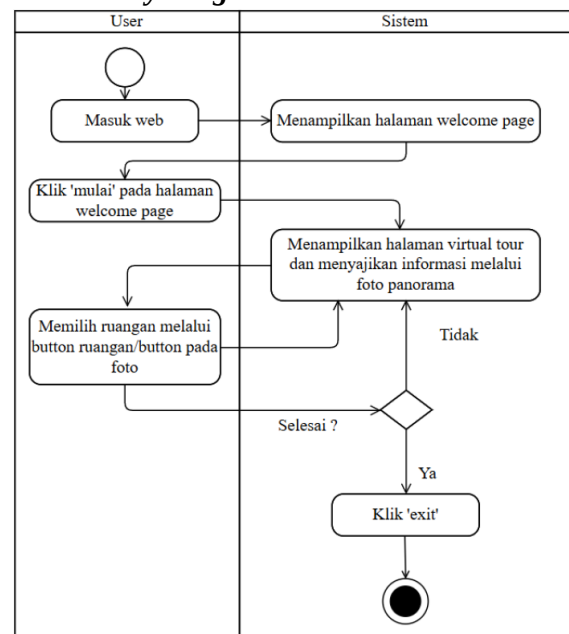
adalah testing untuk mengecek berbagai *bug* yang ada sehingga dapat diperbaiki dan dilakukan *maintenance*.

3.2 Use Case Diagram



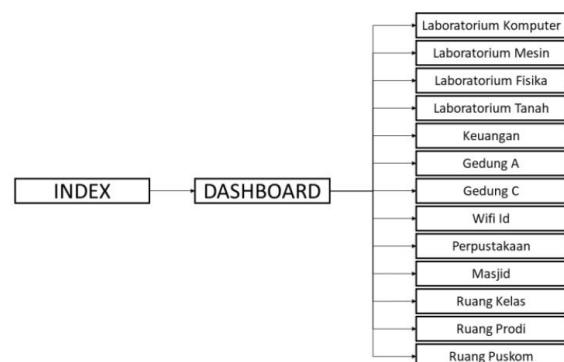
Gambar 3 : Use Case Diagram Virtual Tour
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

3.3 Activity Diagram



Gambar 4 : Activity Diagram
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

3.3 Struktur Navigasi



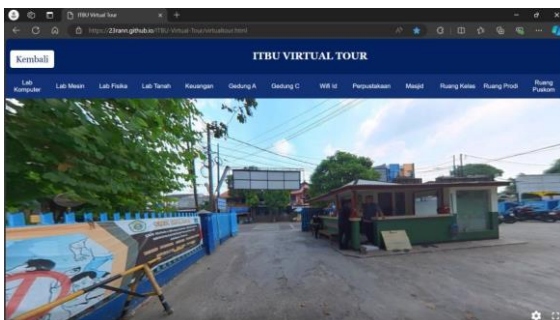
Gambar 5 : Struktur Navigasi Virtual Tour
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

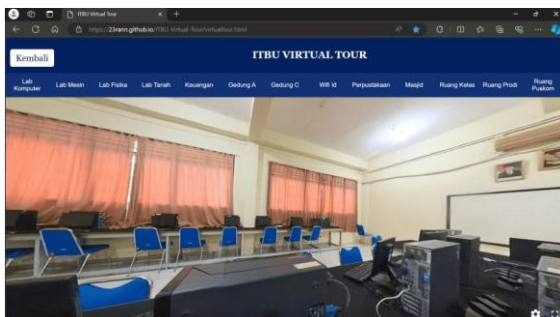
3.4 Tahap Implementasi



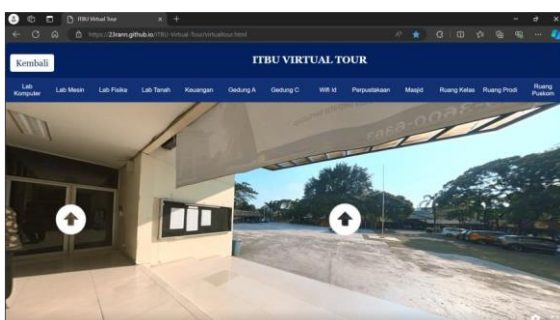
Gambar 6 : Implementasi Welcoming Page
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024



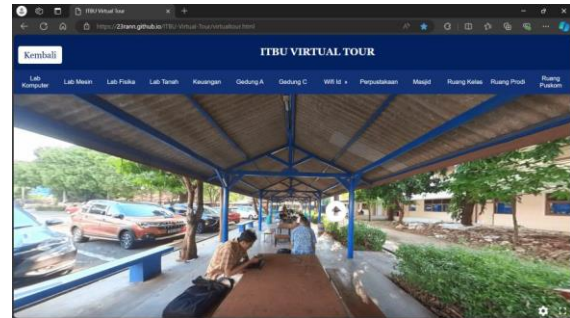
Gambar 7 : Implementasi Tampilan Dashboard Virtual Tour
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024



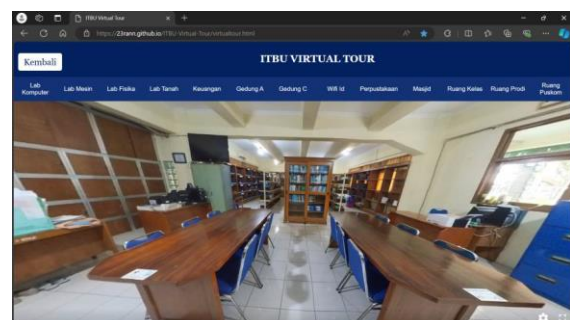
Gambar 8 : Implementasi View Lab. Komputer
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024



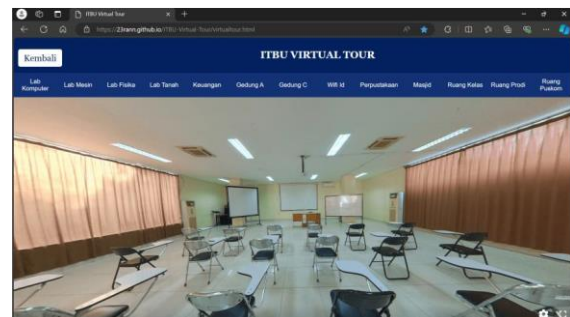
Gambar 9 : Implementasi View Gedung C



Gambar 10 : Tampilan View Wifi ID
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024



Gambar 11 : Tampilan View Perpustakaan
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024



Gambar 12 : Tampilan View Ruang Kelas
Sumber : Pola Pikir Peneliti 2024

3.5 Pengujian Black Box Testing

Pengujian yang dilakukan pada pengembangan sistem informasi ini yaitu pengujian dengan metode *black box testing* berupa *alpha testing*. Metode *black box testing* merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak yang menguji aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika perangkat lunak. Apabila setelah pengujian masih terdapat kesalahan-kesalahan pada sistem,

maka sistem perlu diperbaiki lagi untuk memenuhi kriteria yang ada. Oleh karena itu, perilsan sistem dilakukan jika sistem sudah memenuhi kriteria yang digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan serta pengujian sistem yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

Aplikasi *virtual tour* berbasis *website* ini dibuat dengan beberapa langkah. Pertama, dilakukan analisis dengan cara observasi untuk mentukan tujuan dan kebutuhan *web*. Kedua, membuat desain *website* yang dimulai dari pembuatan desain tampilan atau UI/UX *website*. Kemudian proses dilanjutkan dengan menentukan titik lokasi strategis untuk proses pengambilan gambar, dimana gambar tersebut nantinya akan ditampilkan pada *website*. Ketiga, pengkodean dilakukan menyesuaikan dengan tujuan dan desain yang telah dibuat menggunakan Panolens.js yang berbasis Three.js *framework* dengan menambahkan foto 360 derajat yang diambil sesuai titik lokasi penting dari hasil observasi. Terakhir, melakukan pengujian terhadap fitur-fitur yang

terdapat pada *website*. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur yang ada pada *website* sudah tidak terdapat lagi *error*.

Aplikasi *virtual tour* menyediakan navigasi pada lokasi-lokasi penting di kampus Institut Teknologi Budi Utomo seperti gedung A, gedung C, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium dan fasilitas lainnya. Pengguna dapat memilih lokasi yang ingin mereka kunjungi dengan mudah. Setiap lokasi akan dipresentasikan berupa visualisasi 360 derajat yang memungkinkan pengguna untuk melihat sekeliling objek dari setiap titik. Hal ini akan memberikan pengalaman langsung kepada pengguna berupa penjelajahan kampus Institut Teknologi Budi Utomo dari jarak jauh.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A. S., Rosa dan Shalahuddin, M. 2018.
“Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek”. Informatika. Bandung.
- Kesuma, R. L. Khasanah, and R. Wijayanto. 2018. “Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Online Berbasis Web Pada PMI Kabupaten Purbalingga,”. J. Evolusi . Jakarta.

ANALISA KINERJA SISTEM REFRIGERASI SKALA LABORATORIUM SETELAH REKONDISI DENGAN PENGOPERASIAN SUHU BERVARIASAI DAN BEBAN 10 KG AIR DI LABORATORIUM ITBU

Moch. Sugiri

Jurusan Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
sugiri.moch@gmail.com

Abstrak

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka kemajuan di bidang industri terutama dalam bidang pendinginan, berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambah kenyamanan manusia dalam memenuhi kebutuhan. Pada pengujian ini metode yang digunakan adalah metode dengan melakukan analisa mesin pendingin dengan daya 1/5 PK menggunakan refrigerant R134a dengan variasi suhu evaporator. Hasil Analisa unjuk kerja system refrigerasi adalah nilai rata-rata kerja kompresor 78,5 kJ/kg, kalor yang dilepas kondensor 258,8 kJ/kg, kalor yang diserap evaporator 180,3 kJ/kg, laju aliran massa refrigerant 0,00231 kg/s,

Kata kunci : Mesin Pendingin, Sistem Refrigerasi, Analisa Unjuk Kerja

1. PENDAHULUAN

Mesin pendingin udara merupakan suatu alat siklus yang prinsip kerjanya mirip dengan mesin kalor yang menggunakan fluida kerja berupa zat pendingin. Tujuan mesin pendingin adalah menjaga ruangan tetap sejuk dengan menyerap panas dari ruangan, (Moch Sugiri, 2022).

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka kemajuan di bidang industri terutama dalam bidang pendinginan, berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambah kenyamanan manusia dalam memenuhi kebutuhan. Teknologi ini dibutuhkan untuk penyiapan bahan makan, penyimpanan distribusi makanan dan proses kimia yang memerlukan pendinginan. Saat ini kebanyakan system refrigerasi yang bekerja baik untuk industry dan rumah tangga menggunakan mesin refrigerasi yang menggunakan siklus kompresi uap. Salah satu komponen system refrigerasi yang mempunyai peranan penting adalah evaporator. Evaporator merupakan komponen penting bersama dengan komponen utama lainnya dalam sistem pendingin seperti kompresor, kondensor, dan perangkat ekspansi. Pentingnya untuk pendinginan adalah untuk menghilangkan panas dari

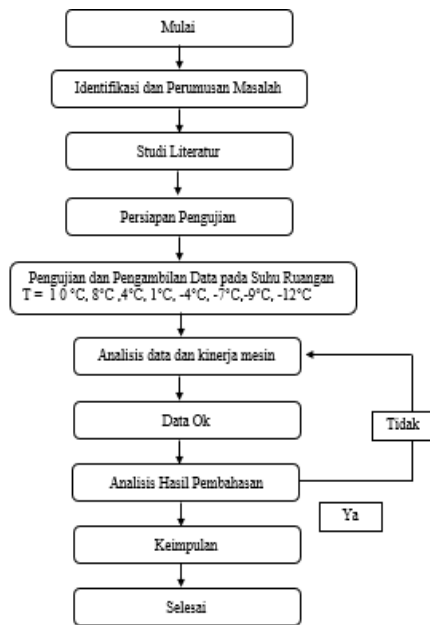
udara, air atau zat lainnya. Di sinilah refrigeran cair diperluas dan menguap. Cairan refrigeran dalam evaporator bertindak sebagai penukar panas.

Dari uraian diatas maka tujuan penelitian ini adalah : dapat memperbaiki komponen yang rusak pada mesin refrigerasi, menentukan waktu yang dibutuhkan pada pengoperasian suhu - 12°C, dan menganalisa kinerja mesin refrigerasi.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Diagram Alir

Pada Gambar 1 dapat dilihat diagram alir penelitian yang menggambarkan metodologi penelitian. Pada gambar tersebut dapat dilihat variable temperatur dan tekanan yang akan diteliti.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.
Sumber: Data Penelitian

2.2 Jenis Penelitian

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan berbagai macam informasi dan data yang berkaitan pada objek pengujian. Dalam melakukan penelitian ini dilakukan teknik penyusunan yang sistematis untuk memudahkan langkah-langkah yang akan diambil. Begitu pula yang dilakukan penulis dalam pengujian ini, langkah pertama yaitu dengan melakukan studi literatur pada buku-buku, jurnal, dan penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan Mesin Pendingin. Output dari Studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori untuk melakukan penelitian.

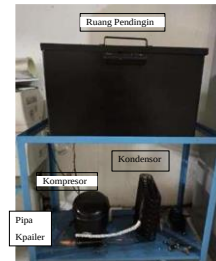
2.3 Survey Lapangan

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi nyata instalasi serta jenis peralatan yang digunakan. Dengan didampingi pembimbing lapangan, diharapkan ada komunikasi dua arah yang dapat memberikan Gambaran secara jelas data-data yang kita perlukan untuk analisa perhitungan.

2.4 Persiapan Alat & Bahan

Pada Langkah ini merupakan Langkah persiapan alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam penelitian, yaitu :

- Satu Unit Freezer Box



Gambar 2. Unit Freezer Box untuk Pengujian
Sumber : Hasil Olah Data

- Refrigerant

Refrigeran adalah suatu zat yang mudah diubah wujudnya dari gas menjadi cair atau sebaliknya dan dapat mengambil panas dari evaporator dan membuangnya di kondensor. Jenis refrigerant yang digunakan pada mesin pendingin ini adalah jenis refrigerant R134a.



Gambar 3. Refrigeran R 134a
Sumber : Hasil Olah Data

- Thermometer digital



Gambar 4. Thermometer Digital
Sumber : Hasil Olah Data

d. Pressure Gauge



Gambar 5. Pressure Gauge
Sumber : Hasil Olah Data

Keterangan gambar :

- P1 : Titik pengambilan data tekanan rendah (masuk kompresor).
- P2 : Titik pengambilan data tekanan tinggi (keluar kondensor).
- T1 : Titik pengamilan data temperatur rendah (masuk kompresor).
- T2 : Titik pengambilan data temperatur tinggi (keluar kondensor)
- T3 : Titik pengambilan data suhu temeperatur ruangan pendingin

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Komponen yang di ganti

Berdasarkan hasil pemeriksaan mesin refrigerant yang ada di laboratorium kampus Institute Budi Utomo, penulis menemukan beberapa komponen yang tidak ada dan rusak sehingga mesin refrigerant tidak dapat berfungsi. Dengan demikian perlu diganti komponen-komponen tersebut :

Tabel 1. Komponen yang di ganti

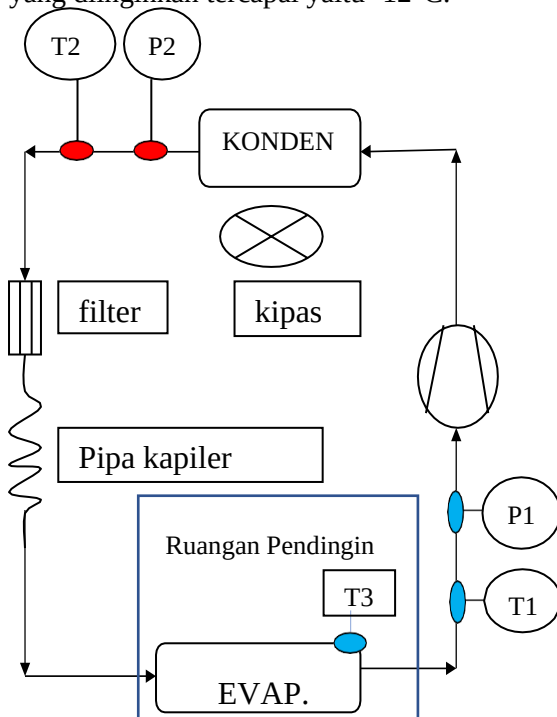
No	Komponen	Jumlah
1.	Fan	1 Pcs
2.	Instalasi Elektrikal	
4.	Thermostat Digital	1 Pcs
5.	Acrylic	Meter
7.	Pressure Gauge	1 Pcs
8.	Thermometer	1 Pcs
9.	Alumunium Foil	2 Meter

Sumber : Hasil Olah Data Penelitian

Setelah melakukan pergantian beberapa komponen, penulis melakukan pengujian dengan beban 10 kg air dengan variasi suhu 10°C, 8°C, 4°C, 1°C, -4°C, -7°C, -9°C, -12°C. Data yang diamati dan dicatat adalah temperature ruang pendingin, temperatur refrigeran dan tekanan refrigeran. Untuk memudahkan dalam menganalisis kinerja performa mesin pendingin dipasang alat ukur yang dipasang pada alat pengujian.

2.5 Obyek Penelitian

Pengumpulan data diperoleh dari pengujian mesin pendingin dengan variasi waktu, tekanan dan suhu refrigeran yang telah ddi tentukan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dengan menggunakan alat ukur yang ddi pasang pada titik yang akan di teliti. Setelah alat di pasang pada titik-titik yang telah di tentukan lalu dicatat. Pengukuran suhu dan tekanan dilakukan dari suhu 10°C sampai suhu yang diinginkan tercapai yaitu -12°C.



Gambar 6. Titik pengambilan data tekanan dan suhu refrigeran
Sumber : Hasil Olah Data

Tabel 2 Data hasil pengukuran tempertur dan tekanan refrigeran

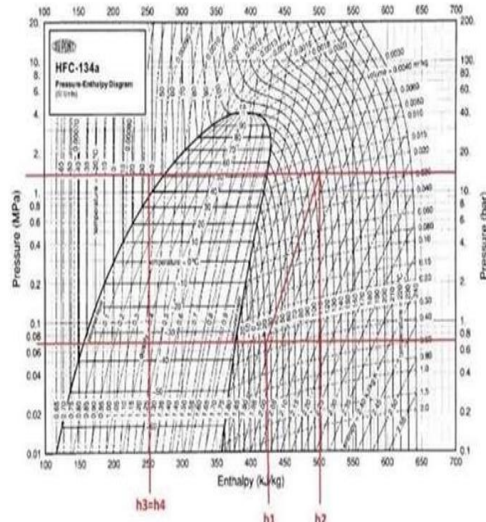
No	Suhu Ruang Pendingin	Tekanan		Temperatur		Waktu	Arus Listrik
		P1	P2	T1	T2		
1	10 °C	2,6 bar	17,9 bar	35 °C	45 °C	15 menit	0,9 A
2	8 °C	2,7 bar	16,8 bar	34 °C	44°C	30 menit	0,9 A
3	4 °C	2,1 bar	16,2 bar	32 °C	44 °C	45 menit	0,9 A
4	1 °C	2,0 bar	15,5 bar	31 °C	44 °C	75 menit	0,9 A
5	-4 °C	1,1 bar	14,4 bar	29 °C	44 °C	105 menit	0,9 A
6	-7 °C	1,1 bar	14,1 bar	28 °C	39 °C	135 menit	0,8 A
7	-9 °C	0,9 bar	14 bar	26°C	39 °C	165 menit	0,8 A
8	-12 °C	0,7 bar	13,8 bar	25 °C	38 °C	225 menit	0,8 A

Sumber : Hasil Olah Data Penelitian

Pada Tabel 2 adalah hasil dari pengukuran temperatur dan tekanan refrigeran setelah komponen yang rusak diganti.

3.2 Menentukan Nilai Entalphi

Sebagai contoh perhitungan diagram p-h data yang di ambil dari hasil penelitian pada suhu ruang pendingin 10°C pada gambar 7 berikut :



Gambar 7 Diagram p-h Pada Suhu Ruang Pendingin 10 °C

Pada gambar 7, dari hasil perhitungan pada suhu 10°C, dapat nilai entalphi : $h_1 = 435 \text{ kJ/kg}$, $h_2 = 512 \text{ kJ/kg}$, $h_3=h_4 = 256 \text{ kJ/kg}$.

3.3.Hasil Perhitungan

Dari data suhu tekanan yang diperoleh saat pengambilan data penelitian mesin pendingin akan diperoleh data entalpi (h). Besaran nilai entalpi (h) diperoleh dari P-h diagram R134a.

Tabel 3. Nilai Entalphi

No	Suhu Ruang Pendingin	Entalpi			
		h1	h2	h3	h4
1	10 °C	435 kJ/kg	512 kJ/kg	256 kJ/kg	256 kJ/kg
2	8 °C	434 kJ/kg	511 kJ/kg	255 kJ/kg	255 kJ/kg
3	4 °C	432 kJ/kg	510 kJ/kg	252 kJ/kg	252 kJ/kg
4	1 °C	431 kJ/kg	509 kJ/kg	251 kJ/kg	251 kJ/kg
5	-4 °C	425 kJ/kg	506 kJ/kg	246 kJ/kg	246 kJ/kg
6	-7 °C	423 kJ/kg	503 kJ/kg	242 kJ/kg	242 kJ/kg
7	-9 °C	422 kJ/kg	500 kJ/kg	240 kJ/kg	240 kJ/kg
8	-12 °C	420 kJ/kg	499 kJ/kg	237 kJ/kg	237 kJ/kg

Sumber : Olah Hasil Penelitian

3.4. Kerja Kompresor

Kerja kompresor persatuan masa refrigeran (W kompresor) dapat dihitung menggunakan persamaan 1 (W.F.Stoecker, J.W.Jones, Supratman Hara, 1996), yaitu :

$$W \text{ kompresor} = h_2-h_1 \text{ (kJ/kg)}. \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 4 Nilai W kompresor

No	Suhu Ruang Pendingin	Entalpi		W _{kompresor}
		h1	h2	
1	10 °C	435 kJ/kg	512 kJ/kg	77 kJ/kg
2	8 °C	434 kJ/kg	511 kJ/kg	77 kJ/kg
3	4 °C	432 kJ/kg	510 kJ/kg	78 kJ/kg
4	1 °C	431 kJ/kg	509 kJ/kg	78 kJ/kg
5	-4 °C	425 kJ/kg	506 kJ/kg	81 kJ/kg
6	-7 °C	423 kJ/kg	503 kJ/kg	80 kJ/kg
7	-9 °C	422 kJ/kg	500 kJ/kg	78 kJ/kg
8	-12 °C	420 kJ/kg	499 kJ/kg	79 kJ/kg

Sumber : Hasil Olah Penelitian

3.5. 3.5 Kalor yang dilepas Kondensor

Kalor yang dilepas kondensor persatuan masa refrigeran (Q_{kondensor}) dapat dihitung menggunakan persamaan 2 yaitu :

$$Q \text{ kondensor} = h_2-h_3 \text{ (Kj/Kg)}\dots\dots(2)$$

Tabel 5 Nilai Q kondensor

No	Suhu Ruang Pendingin	Entalpi		Q _{kondensor}
		h2	h3	
1	10 °C	512 kJ/kg	256 kJ/kg	256 kJ/kg
2	8 °C	511 kJ/kg	255 kJ/kg	256 kJ/kg
3	4 °C	510 kJ/kg	252 kJ/kg	258 kJ/kg
4	1 °C	509 kJ/kg	251 kJ/kg	258 kJ/kg
5	-4 °C	506 kJ/kg	246 kJ/kg	260 kJ/kg
6	-7 °C	503 kJ/kg	242 kJ/kg	261 kJ/kg
7	-9 °C	500 kJ/kg	240 kJ/kg	260 kJ/kg
8	-12 °C	499 kJ/kg	237 kJ/kg	262 kJ/kg

Sumber : Hasil Olah Penelitian

3.6. Kalor yang diserap Evaporator

Kalor yang diserap evaporator per satuan masa refrigeran (Q_{evaporator}) dapat dihitung menggunakan persamaan 3 yaitu :

$$h_1 - h_4 \text{ (kJ/kg)} \dots \dots \dots (3)$$

Tabel 6 Nilai Q Evaporator

No	Suhu Ruang Pendingin	Entalpi		Q _{evaporator}
		h1	h4	
1	10 °C	435 kJ/kg	256 kJ/kg	179 kJ/kg
2	8 °C	434 kJ/kg	255 kJ/kg	179 kJ/kg
3	4 °C	432 kJ/kg	252 kJ/kg	180 kJ/kg
4	1 °C	431 kJ/kg	251 kJ/kg	180 kJ/kg
5	-4 °C	425 kJ/kg	246 kJ/kg	179 kJ/kg
6	-7 °C	423 kJ/kg	242 kJ/kg	181 kJ/kg
7	-9 °C	422 kJ/kg	240 kJ/kg	182 kJ/kg
8	-9,3 °C	420 kJ/kg	237 kJ/kg	183 kJ/kg

Sumber : Hasil Olah Penelitian

3.7 Laju Aliran Masa Refrigeran

Laju aliran masa reftrigeran dapat dihitung menggunakan persamaan 4 yaitu :

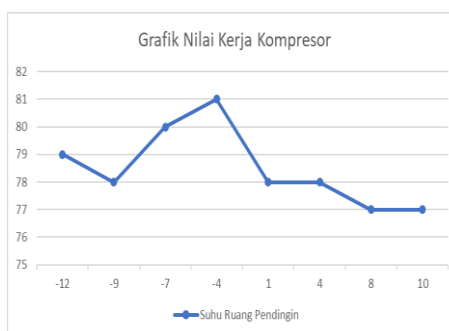
$$m = \frac{(V \cdot I / 1000 \cdot \cos Q)}{(W \text{ kompresor})} \text{ (kg/s)} \dots (4)$$

Tabel 7 Laju Aliran Massa Refrigeran

No	Suhu Ruang Pendingin	W _{kompresor}	Tegangan Listrik	Arus Listrik	Laju aliran massa Rerfrigeran
1	10 °C	77 kJ/kg	220 V	0,9 A	0.00231 kg/s
2	8 °C	77 kJ/kg	220 V	0,9 A	0.00231 kg/s
3	4 °C	78 kJ/kg	220 V	0,9 A	0.00228 kg/s
4	1 °C	78 kJ/kg	220 V	0,9 A	0.00228 kg/s
5	-4 °C	81 kJ/kg	220 V	0,9 A	0.0022 kg/s
6	-7 °C	80 kJ/kg	220 V	0,8 A	0.00198 kg/s
7	-9 °C	78 kJ/kg	220 V	0,8 A	0.00203 kg/s
8	-12 °C	79 kJ/kg	220 V	0,8 A	0.002 kg/s

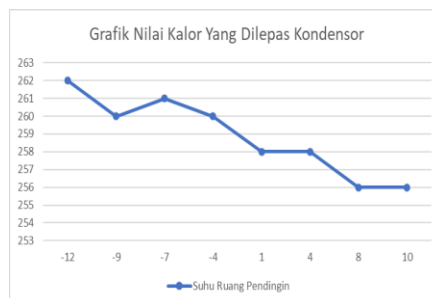
Sumber : Hasil Olah Penelitian

Dari hasil penelitian dan perhitungan kerja kompresor yang dilakukan pada penelitian yang disajikan pada Gambar 8 nilai kerja kompresor terendah 77 kJ/kg, pada suhu ruangan pendingin 10°C dan tertinggi 81 kJ/kg pada suhu ruangan pendingin -12,5°C. Rata-rata nilai kerja kompresor adalah 78,5 kJ/kg. Nilai kerja kompresor stabil pada 78 kJ/kg.



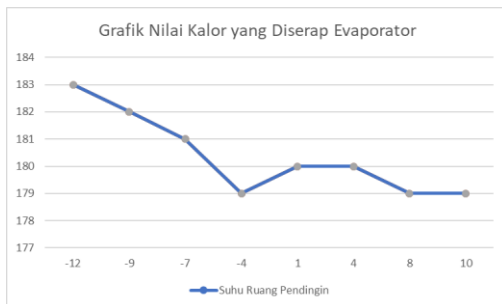
Gambar 8 Nilai Kerja Kompresor
Sumber : Hasil Olah Penelitian

Dari hasil penelitian dan perhitungan kalor yang dilepas kondensor yang dilakukan pada pengujian yang disajikan pada Gambar 9 Nilai kalor yang dilepas kondensor terendah 256 kJ/kg pada suhu ruangan pendingin 8°C dan tertinggi 262 kJ/kg pada suhu ruangan pendingin -12°C. Rata-rata nilai kalor yang dilepas kondensor adalah kJ/kg. Nililai kalor yang dilepas kondensor stabil pada 264 kJ/kg.



Gambar 9 Nilai Kalor Yang Dilepas Kondensor
Sumber : Hasil Olah Penelitian

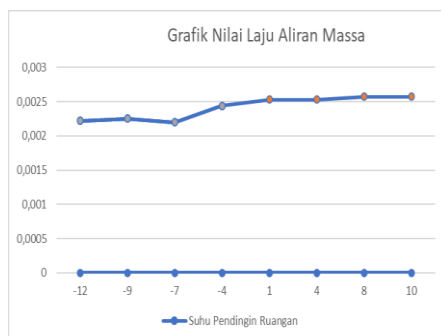
Dari hasil penelitian dan perhitungan kalor yang diserap evaporator yang dilakukan pada penelitian yang disajikan pada Gambar 10 Nilai kalor yang diserap evaporator terendah 179 kJ/kg pada suhu ruangan pendingin 10°C dan tertinggi 183 kJ/kg pada suhu ruangan pendingin -12°C. Nilai rata-rata kalor yang diserap evaporator adalah 180,3 kJ/kg. Nilai kalor yang diserap evaporator stabil pada 179 kJ/kg.



Gambar 10 Nilai Kalor Yang Diserap Evaporator

Sumber : Hasil Olah Penelitian

Dari hasil penelitian dan perhitungan laju aliran massa refrigeran yang dilakukan pada penelitian yang disajikan pada Gambar 11 Nilai laju aliran massa refrigeran terendah 0.00198 kg/s pada suhu ruangan pendingin -7°C dan tertinggi 0,00231 kg/s pada suhu ruangan pendingin -610°C. Nilai rata-rata laju aliran massa refrigeran adalah 0,00217 kg/s. Nilai laju aliran massa refrigeran stabil pada 0,0 kg00231kg/s.



Gambar 11. Nilai laju Aliran Massa

Sumber : Hasil Olah Penelitian

4. KESIMPULAN

Adapun hasil dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen yang diganti adalah 7 komponen yaitu Fan, Instalasi Elektrikal, Thermostat Digital, Acrylic, Pressure Gauge, Thermometer, Aluminium Foil.
2. Percobaan running dilakukan dengan suhu mulai 10°C sampai dengan -12°C butuh waktu 225 Menit atau 3 Jam 45 Menit.
3. Hasil Analisa unjuk kerja system refrigerasi adalah nilai rata-rata kerja kompresor 78,5 kJ/kg, kalor yang dilepas kondensor 258,8 kJ/kg, kalor yang diserap evaporator 180,3 kJ/kg, laju aliran massa refrigerant 0,00231 kg/s,

DAFTAR PUSTAKA

- Moch. Sugiri, 2022. "Analisis Unjuk Kerja AC (Air Conditioning) 2 ½ PK Sebelum Dan Sesudah Perbaikan di Laboraturium Mesin Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta," Jurnal Ismetek 14 No. 2, pp. 5–11.
- W.F.Stoecker, J.W.Jones, Supratman Hara, 1996. "Prinsip dan Sistem Pendingin Udara: Pendekatan Energi," John Wiley & Sons, New York.

ADAPTIVE REUSE PASAR GEDE SOLO

Dian Kusumowardani,
Program Studi Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
diankus@itbu.ac.id

Abstrak

Ruang merupakan wadah interaksi bagi komunitas baik individu maupun kelompok dengan berbagai tujuan, Pasar Gede Solo dengan jajaran Café Coffeenya merupakan ruang publik di Kota Solo. Eksisnya ruang publik ditunjukkan dengan semakin tingginya minat pengunjung Pasar Gede Solo baik penduduk setempat maupun turis domestik dan mancanegara, menjadi salah satu hal yang menarik untuk dikaji. Tujuan penelitian ini adalah melakukan studi terhadap konsep pendekatan *Adaptive reuse* pada perancangan ruang publik Pasar Gede Solo berupa café coffee pada lantai atas Pasar Gede Solo, sebagai ruang publik yang tidak hanya digunakan untuk berbelanja namun juga sering digunakan sebagai tempat berkumpul berbagai komunitas untuk menikmati aneka kopi, hal ini menunjukkan upaya untuk dapat memahami pembentukan ruang publik yang sesuai dengan tuntutan masyarakat. Penelitian dilakukan melalui metode analisis kajian literatur dan pengamatan secara langsung sehingga dapat memahami penerapan konsep *adaptive reuse* pada Pusat Kuliner dan jajaran Café Coffee di Pasar Gede Solo sebagai ruang publik kota. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan Pasar Gede Solo dalam menciptakan pusat Kuliner dan jajaran Café Coffeenya sebagai ruang publik dikarenakan: 1) Kesesuaian program dengan target user yaitu wisatawan dan penduduk lokal; 2) Citra sebagai ikon baru kawasan melalui *adaptive reuse*; 3) Aksesibilitas yang tinggi; 4) Menjadi katalis interaksi antar komunitas.

Kata kunci : *Adaptive, reuse, Pasar Gede Solo*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pasar Gede Solo yaitu suatu sarana berbelanja yang terletak dan dimiliki Kota Solo sebagai salah satu Arsitektur peninggalan Belanda; yang menjadi sarana berbelanja kebutuhan harian dan kuliner khas Kota Solo, Pasar Gede Solo memiliki keunikan dengan posisi yang berada diantara dua buah jalan.

Pasar Gede Solo dibagi menjadi dua masa bangunan dengan disain yang tidak sama persis namun tetap simetris secara visual yang dipisahkan dibelah oleh satu ruas jalan.

Pasar Gede Solo memiliki beragam wisata dan kuliner yang menarik untuk dicoba.



Gambar 1 Dua Masa Bangunan dipisahkan dengan satu ruas Jalan.
(sumber: detik.com,2022)

Terdapat beragam wisata kuliner dengan ciri khas yang unik. Pasar Gede Solo berada di Jalan Jenderal Urip Sumoharjo, Sudiroprajan, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta. Pasar ini merupakan pasar tertua di Kota Solo.

pasar ini sudah berdiri sejak tahun 1927, yakni sejak masa pemerintahan Pakubuwono X. Dahulu, pasar ini menjadi tempat perekonomian utama di Kota Solo.

Ada banyak makanan tradisional khas Solo di jajakan di tempat ini. Usai berbelanja dan wisata kuliner, wisatawan dapat mengunjungi berbagai warung kopi kekinian untuk beristirahat sambil berswafoto.

1.2. Permasalahan.

Masyarakat memiliki kebutuhan terhadap tersedianya ruang publik kota yang dapat mewadahi aktivitas masyarakat kota berupa sarana untuk berkumpul dan mewadahi aktifitas komunitas untuk menikmati Kota Solo sambil menghabiskan waktu menikmati hidangan khas dan aneka kopi yang ditawarkan khususnya di Solo.

2. METODOLOGI

Metode dalam penulisan jurnal ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan melakukan analisis terhadap data *literature* melalui kajian pustaka dengan mengumpulkan data-data dari sumber berupa buku, paper dan *online* serta pengamatan secara langsung terhadap objek kajian (Siyoto & Sodik, 2015)

Dalam hal ini Pasar Gede Solo untuk kemudian diolah sehingga dapat memperoleh kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekitar tahun 1980-an Pasar Gede Solo ini sempat dipergunakan sebagai terminal bus untuk rute dalam dan luar kota, seperti dikutip dari laman Dinas Kebudayaan Solo. Pada 1993, fungsi Pasar Gede Solo dikembalikan lagi sebagai ruang terbuka hijau kota.

Cafe Coffee pada lantai dua Pasar Gede Solo Pasar ditata secara bertahap dari tahun 2004 sebelum akhirnya disempurnakan pada 2007 dan direvitalisasi. Sebagai Cafe Coffee pada lantai dua, Pasar Gede Solo memiliki ruang publik yang bisa dikunjungi gratis.

Arsitek Belanda bernama Karsten adalah arsitek yang membuat rancangan Pasar Gede Solo. Pasar Gede Solo saat ini merupakan salah satu ruang terbuka yang digemari masyarakat untuk menghabiskan waktu akhir pekan. Lapangan ini menjadi salah satu spot menarik bagi masyarakat, baik untuk rekreasi, wisata edukasi, atau sekedar berbincang menikmati terbenamnya senja. Pasar Gede Solo semakin ramai dikunjungi keluarga, sahabat, anak-anak, ataupun pasangan.

Jajaran Cafe Coffee pada lantai dua Pasar Gede Solo ini ditata sedemikian rupa sehingga pengunjung dapat menikmati indahnya bangunan peninggalan Belanda Gendung Pasar Gede pada masa bangunan di sebrang posisi Café Coffee. Pada Cafe Coffee yang berada pada lantai dua Pasar Gede Solo ini cukup banyak fasilitas atau sarana prasana yang bisa menjadi spot foto.

Secara konsep global, *Adaptive reuse* dibagi dalam 4 tipe: a) *Standard Adaptive reuse*, b) *Strategic Adaptive reuse*, c) *Tactical Adaptive reuse*, dan d) *Creative Adaptive reuse*. Dari keempat tipe *Adaptive reuse* tersebut, *Standard Adaptive reuse*, merupakan tipe umum dari *Adaptive reuse*, dan dikenal

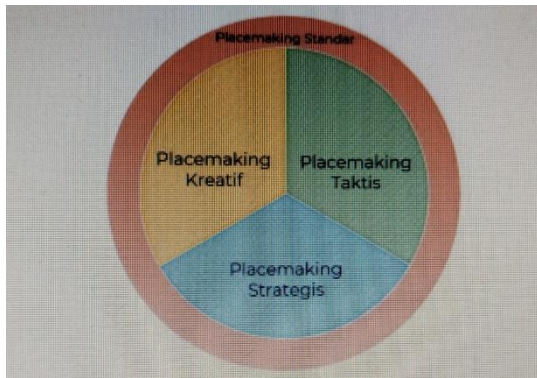
secara umum oleh masyarakat untuk menciptakan ruang publik.

Tiga tipe *Adaptive reuse* yang lainnya merupakan tambahan untuk menghidupkan ruang publik yang sudah tercipta, secara lebih spesifik. Dalam bentuk standar ini, *Adaptive reuse* dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Dalam beberapa kasus, kegiatan membentuk *Adaptive reuse* adalah merupakan kegiatan yang membutuhkan proses panjang, melibatkan komunitas sedemikian rupa sehingga kolaborasi antara manusia dan tempat dapat terjalin seiring waktu.

Dalam konteks Pasar Gede Solo, konsep *Adaptive reuse* ternyata juga dapat diterapkan untuk waktu yang singkat, melibatkan komunitas tertentu, namun harus menerapkan sejumlah pertimbangan dan strategi.

Ada kriteria keberhasilan dalam menciptakan *Adaptive reuse* yaitu : 1) *Accessible & linkages*, memiliki kemudahan akses dan terhubung dengan berbagai tempat dalam satu area terpadu; 2) *Comfort & image*, memberikan kenyamanan bagi penghuninya dan memiliki citra sesuai dengan konteks lingkungannya; 3) *Uses & activities*, menarik pengunjung untuk datang dan melakukan aktivitas di dalamnya; dan 4) *Sociability*, merupakan lingkungan sosial yang menarik orang-orang untuk berkunjung dan berinteraksi satu sama lain. Kriteria tersebut banyak diterapkan oleh Kelompok *Project for Public Spaces* (Zitcer, A, 2020).

Melalui pembuatan dan penciptaan “tempat”. dengan melakukan kerja sama dalam satu komunitas yang membutuhkan dan membekali pengetahuan, keterampilan, dan strategi untuk mendorong perubahan yang mampu bertahan dalam jangka panjang. Mottonya adalah: “Bersama-sama, kami menciptakan ruang publik berbasis komunitas di seluruh dunia”



Gambar 2. Empat Tipe *Adaptive reuse*
(sumber: pkp.univ computer Indonesia, 2022)

Diagram tersebut digunakan untuk membantu komunitas mengevaluasi keberhasilan suatu *Adaptive reuse*. Cincin terdalam mewakili atribut kunci suatu tempat, cincin tengah mewakili kualitas tanpa wujud (intangible), dan cincin terluar merupakan data terukur.

Adaptive reuse merupakan proses meningkatkan kualitas ruang di mana orang dapat hidup, bekerja, bermain, dan belajar di dalamnya. Hal ini dapat diartikan bahwa *Adaptive reuse* dapat dilakukan dengan mengumpulkan fungsi-fungsi berbeda dan mengolahnya ke dalam satu perencanaan kawasan atau site, dan terkoneksi satu sama lain (Tohjiwa, 2021).

Hal ini bertujuan agar pengguna di dalamnya dapat melakukan berbagai aktivitas dan menjangkaunya dengan mudah.

3.1. Pasar Gede Solo dan Penerapan Konsep *Adaptive reuse*.

Dalam melakukan perencanaan kawasan Pasar Gede Solo dilakukan revitalisasi dengan memberikan fungsi ruang baru. Konservasi dilakukan dengan metode *adaptive reuse*.

Adaptive reuse adalah merupakan penerapan konsep dengan membuat sesuatu yang baru pada objek atau bangunan yang sudah ada tanpa merobohkannya, dengan minimalis perbaikan atau penggantian material bangunan, dan difungsikan kembali sesuai dengan kebutuhan dalam konteks waktu dan komunitas yang dianggap akan menggunakan fasilitas tersebut.

Kawasan ini juga menerapkan 4 kriteria yaitu:

3.1.1. *Uses & Activities*

Pasar Gede Solo memiliki target utama user utama anak muda dan komunitas kreatif di sekitar Solo. Hal ini didasari oleh banyaknya kebutuhan ruang terbuka sehingga dibutuhkan sarana dengan fungsi utama sebagai ruang publik dan ruang kreatif bagi warga masyarakat Solo. Seringkali Pasar Gede Solo dijadikan sarana penyelenggaraan event-event pameran yang sangat menarik sebagai wadah berbagai kegiatan kreatif di penuhi melalui berbagai fasilitas.

Meski begitu, Pasar Gede Solo tetap hadir dengan wajah dan program aktivitas yang inklusif dan cocok untuk dikunjungi oleh pengunjung dari berbagai jenis kalangan dan umur serta dilengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang kegiatan Cafe Coffee pada lantai dua Pasar Gede Soloya sebagai upaya pemenuhan kebutuhan bagi masyarakat pengunjung yang beraktifitas pada Pasar Gede Solo, diharapkan pengunjung akan merasa nyaman dan terpenuhi kebutuhannya saat melakukan aktifitas di Pasar Gede Solo tersebut.



Gambar 3. Memperlihatkan suasana penggunaan ruang oleh berbagai komunitas.
(sumber: Kompasiana.com, 2024)

3.1.2. *Comfort & Images*

Sebagai ruang publik di Solo, Pasar Gedhe sukses menjadi ikon dan pusat bagi komunitas dan menjadi sarana kegiatan baik masyarakat lokal maupun wisatawan domestik dan mancanegara di sekitarnya. Pasar Gede Solo juga Memiliki aspek lingkungan yang strategis dan nyaman, dengan citra baru yang hadir pada bangunan cagar budaya yang berada di sekitarnya yang menarik melalui proses *adaptive reuse*.

Selain dapat menjadi fasilitas berkumpul untuk berbagai komunitas serta penyelenggaraan event-event Pasar Gede

Solo juga dapat menjadi sarana pendidikan dengan memberi wawasan terhadap bangunan Cagar Budaya yang memiliki nilai sejarah dalam perjalanan Bangsa dan Negara Republik Indonesia sehingga akan menumbuhkan rasa menghargai terhadap perjuangan bangsa yang telah dirintis oleh generasi sebelumnya dan menumbuhkan rasa cinta tanah air dan bangsa.



Gambar 4. Memperllihatkan Suasana Nyaman dan tertata pada Jajanan Kuliner dan Café Coffe pada lantai 2 Pasar Gede Solo .
(sumber: Tripadvisor,2024)

3.1.3. Sociability

Konsep terapan desain yang interaktif, ramah pada Pasar Gede Solo berhasil menarik pengunjung untuk membangun jejaring bagi komunitas dan berbagai kelompok di dalamnya. Dengan waktu operasi pasar yang semakin ramai pada tiap harinya terutama pada saat liburan, membuat Pasar Gede Solo akan semakin ramai oleh para pengunjung kreatif yang bersosialisasi dan berkolaborasi setelah bekerja seharian.



Gambar 5. Memperllihatkan ruang yang berguna untuk ruang sosial, menggalang aktivitas antar komunitas.

(sumber: bukumenu solo.com,2024)

3.1.4. Access & Linkages

Akses menuju Pasar Gede Solo yang strategis dan berlokasi sangat dekat dengan stasiun kereta Commuter Solo Trans dan menambahkan nilai strategis bagi ruang publik ini. Selain Solo Trans Pasar Gede juga dilalui oleh becak, angkutan kota, taksi online dan berbagai angkutan kota lainnya.

Pengunjung dari berbagai penjuru dapat mengakses Pasar Gede Solo dengan mudah, para pekerja dapat mampir sebentar setelah bekerja, berkunjung, hingga bersosialisasi dengan komunitasnya.



Gambar 6. Memperlihatkan Kondisi bangunan yang tetap mempertahankan bangunan cagar budaya.

(sumber: bukumenu solo.com,2024)

4. KESIMPULAN

Identifikasi keberhasilan pendekatan *Adaptive reuse* pada perancangan ruang publik Kota di Pasar Gede Solo menunjukkan bahwa Pasar Gede Solo telah berhasil mengadaptasi kriteria-kriteria pembentuk tempat yang baik menurut *Project for Public Space* ke dalam lingkup perencanaan konservasi bangunan cagar budaya dengan menjadikan Pasar Gede Solo yang dikenal sekarang menjadi memiliki fungsi baru yang lebih dapat memenuhi tuntutan sesuai kebutuhan masyarakat baik lokal maupun wisatawan domestic maupun mancanegara untuk dapat menikmati keindahan kota sekaligus bangunan Pasar Gede sebagai salah satu bangunan cagar budaya di Kota Solo. Kriteria-kriteria tersebut adalah melalui *uses & activities* dengan berbagai kesesuaian kebutuhan, program dengan *target user*, *comfort & images* sebagai ikon baru kawasan melalui *adaptive reuse* dan inklusifitas program, *access & linkages* melalui aksesibilitas yang tinggi, dan terakhir *sociability* dengan menjadi katalis interaksi antar komunitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Zitcer, A. (2020). Making up creative Adaptive reuse. *Journal of Planning Education and Research*, 40(3), 278-288.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). Dasar metodologi penelitian. literasi media publishing.
- Tohjiwa, A. D. (2021). STRATEGI ADAPTIVE REUSE PADA BANGUNAN TUA DI KAWASAN REVITALISASI Studi Kasus: Restoran Oeang di Kawasan M Bloc, Jakarta. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 20(1), 34-47.

REVIEW EFEKTIFITAS PENGGUNAAN PONDASI SPUN PILE PADA PROYEK ELEVATED BEKASI LINE MANGGARAI - JATINEGARA

Ngir Tjuk Hirwo

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo, Jakarta
ngirtjuk@itbu.ac.id

Dalam suatu proyek konstruksi, pekerjaan pertama yang dilakukan adalah pekerjaan pondasi (substruktur). Pondasi merupakan suatu pekerjaan yang sangat penting dalam suatu pekerjaan sipil, karena pondasi ini akan memikul beban bangunan di atasnya. Pondasi ini akan meneruskan tegangan-tegangan yang terjadi pada beban struktur atas ke dalam lapisan tanah keras. Pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan pondasi yang dilakukan di lapangan akan mempengaruhi waktu penyelesaian pekerjaan dan biaya konstruksi yang dikeluarkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan daya dukung, biaya dan waktu pelaksanaan pondasi spun tiang dan pondasi tiang bor dengan menggunakan metode penelitian analisis data statistik inferensial. Biaya dan waktu penyelesaian pekerjaan spun tiang pancang jauh lebih murah dan cepat dibandingkan pekerjaan bore tiang pancang. Namun dalam hal ini pelaksanaan pondasi tiang pancang harus menggunakan preboring dan memerlukan jumlah tiang pancang yang lebih banyak sehingga memerlukan tambahan waktu penyelesaian selama 15 hari. Terakhir, penggunaan pondasi borepile masih efektif.

Kata Kunci : Spun Pile, Bore Pile, Daya Dukung, Waktu Pelaksanaan

1. PENDAHULUAN

Perencanaan *Detail Engineering Design* (DED) proyek DDT Paket A dilakukan pada tahun 2003, dimana pondasi yang digunakan adalah pondasi *spun pile*. Sedangkan pelaksanaan di lapangan dimulai pada tahun 2016. Ditinjau dari jangka waktu perencanaan dan pelaksanaannya cukup jauh, maka perlu dilakukan *review* perbandingan kapasitas daya dukung, biaya dan waktu pelaksanaan antara *bore pile* dengan *spun pile* berdasarkan data pengujian lapangan SPT (*Standard Penetration Test*) pada Elevated Bekasi Line Proyek DDT Paket A Manggarai - Jatinegara yang bertujuan untuk menentukan jenis dan metode pondasi yang digunakan sesuai dengan kondisi eksisting saat ini.

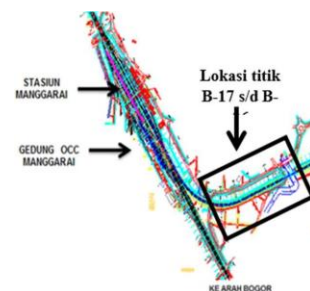
Deskripsi Objek Penelitian

Proyek DDT (Double Track) Paket A merupakan proyek Pembangunan Fasilitas Perkeretaapian untuk Manggarai - Jatinegara yang dilaksanakan untuk mendukung program perkeretaapian nasional secara umum, khususnya peningkatan lintas prasarana perkeretaapian Manggarai - Jatinegara guna memisahkan jalur Kereta Api Listrik (KRL) dan jalur Kereta Api Jarak Jauh (KAJJ). Proyek ini dikerjakan mulai tahun 2015, lingkup pekerjaan ini meliputi Pekerjaan Sipil, Pekerjaan Jalan Rel, Pekerjaan Bangunan Gedung dan Pekerjaan Fasilitas Operasi.

Pada penelitian ini dipilih obyek penelitian Pekerjaan Sipil yang dibatasi hanya di elevated Bekasi Line (titik B-17 s/d B-26), yaitu sejumlah 10 titik penelitian. *Elevated Bekasi Line* merupakan jalur kerta yang dibuat dengan struktur seperti jalan layang, jalur ini nantinya digunakan khusus untuk jalur kereta commuter dari arah Manggarai ke Bekasi dan sebaliknya. Selain *Elevated Bekasi Line*, dalam pelaksanaan Pekerjaan Sipil ini juga terdiri dari pekerjaan main line yang difungsikan untuk kereta jarak jauh Jakarta - Jawa serta pekerjaan Bogor Line yang difungsikan untuk jalur kereta commuter dari arah Manggarai - Bogor dan sebaliknya.

Lokasi Objek Penelitian

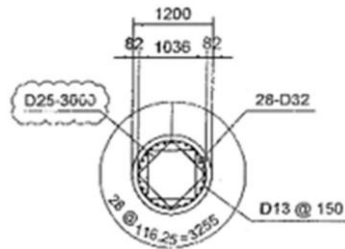
Lokasi penelitian direncanakan di KM 0+450 sampai dengan KM 1+650 elevated Bekasi Line (titik B-17 s/d B-26) Proyek DDT Paket A Manggarai - Jatinegara.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Juanda (2019)

Data Penelitian

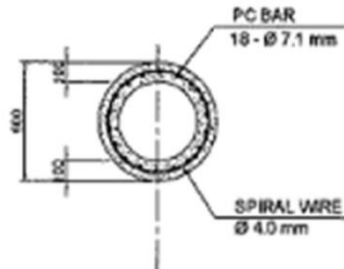
Pondasi tiang bor yang diteliti yaitu bore pile diameter 1200 mm.



SECTION A-A

Gambar 2. Potongan Bore Pile
Sumber : Shop Drawing

Pondasi tiang pancang yang diteliti spun pile diameter 600 mm.



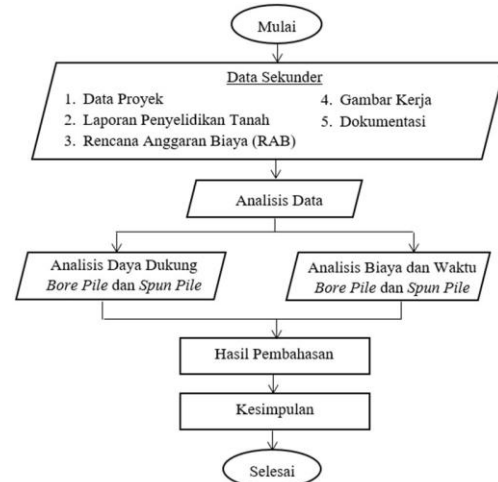
Gambar 3. Potongan Tiang Pancang
Sumber : Shop Drawing

Referensi yang digunakan dalam perhitungan, yaitu:

1. Data *Soil Investigation*
2. AASTD LRFD 2012

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang dilakukan dengan melakukan kajian terhadap kondisi sedang berjalan dan menimbulkan permasalahan. Kerangka pemikiran dari penelitian ini diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian
Sumber : Olahan Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk menyusun serta melengkapi data yang ada, yaitu pengambilan data dalam bentuk dokumen tertulis atau elektronik dari lembaga/institusi atau pihak pemilik data.

Data yang diperoleh adalah data sekunder. Dalam penelitian ini penyusun memperoleh data dari Instansi Konsultan Supervisi DDT Paket A berupa data proyek, buku laporan penyelidikan tanah (*Soil Investigation*), Rencana Anggaran Biaya (RAB), gambar kerja dan Dokumentasi.

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada penyusunan ini yaitu analisis data statistik inferensial. Analisis data inferensial yaitu analisis yang sesuai dengan rumusan masalah yang akan diuji. Rumusan pada penelitian ini yaitu perbandingan kapasitas daya dukung pondasi *bore pile* dengan *spun pile* pada *elevated* Bekasi Line (titik B-17 s/d B-26) Proyek DDT Paket A serta perbandingan pekerjaan pondasi terhadap biaya dan waktu.

Metode Pembahasan Hasil Analisis

Berdasarkan pada rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka metode pembahasan hasil analisis adalah sebagai berikut:

1. Data hasil analisis kapasitas daya dukung, biaya dan waktu pelaksanaan pondasi *bore pile* dan *spun pile* dari 10 titik (B-17 s/d B-26), disajikan dalam bentuk tabel.

- Hasil analisis penelitian berupa penelitian positif, yaitu sesuai dengan harapan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada awal perencanaan pelaksanaan pekerjaan pondasi untuk *elevated* Bekasi Line (titik B-18, B-19 dan B-20) Proyek DDT Paket A adalah menggunakan pondasi *spun pile*, akan tetapi pada pelaksanaan aktual di lapangan menggunakan pondasi *bore pile*, oleh sebab itu diperlukan adanya analisis kapasitas daya dukung, biaya dan waktu untuk pekerjaan pondasi *spun pile* dan *bore pile*.

Analisis Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang dari Hasil SPT

Hasil dari perhitungan daya dukung kelompok tiang untuk *Spun Pile* dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi kapasitas daya dukung kelompok tiang *Spun Pile*

Lokasi	Kedalaman (m)	Daya Dukung Tiang (ton)
CP 15	13.10	4,375.70
CP 16	12.80	6,651.84
CP 17	12.80	9,998.07
CP 18	12.80	5,955.00

Sumber : Olahan Penelitian

Hasil dari perhitungan daya dukung kelompok tiang untuk *Bore Pile* dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi kapasitas daya dukung kelompok *Bore Pile*

Lokasi	Kedalaman (m)	Daya Dukung Tiang (ton)
CP 15	23.00	17,677.57
CP 16	23.00	23,195.87
CP 17	23.00	29,977.40
CP 18	28.00	29,201.25

Sumber : Olahan Penelitian

Analisis Rencana Anggaran Biaya

Pada tahap ini, analisis yang dilakukan antara lain analisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan *spun pile* dan *bore pile* dengan uraian sebagai berikut :

Tabel 3. Analisis Rencana Anggaran Biaya *Spun Pile*

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I. Pekerjaan Persiapan		
1	Pembersihan lahan	22,019,817.19
2	Staking out	27,684,281.28
		49,704,098.47
II. Pekerjaan <i>Spun Pile</i> Diameter 600 mm		
1	Reinforcing bar	249,026,925.28
2	Beton kelas A	266,320,957.58
3	Pengadaan <i>spun pile</i> diameter 600 mm	18,985,575.00
4	Pemancangan <i>spun pile</i> diameter 600 mm	304,088,960.00
		838,422,417.86
III. Pile Load Test		
1	Pekerjaan pengujian	118,000,000.00
		118,000,000.00
		1,006,126,516.33

Sumber : Olahan Penelitian

Tabel 4. Analisis Rencana Anggaran Biaya *Bore Pile*

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I. Pekerjaan Persiapan		
1	Pembersihan lahan	22,019,817.19
2	Staking out	27,684,281.28
		49,704,098.47
II. Pekerjaan <i>Bore Pile</i> Diameter 1200 mm		
1	Pengeboran diameter 1200 mm	1,771,559,991.20
2	Reinforcing bar	3,430,056,481.82
3	Beton kelas B	1,654,556,524.43
		6,856,172,997.46
III. Pile Load Test		
1	Pekerjaan pengujian	118,000,000.00
		118,000,000.00
		7,023,877,095.92

Sumber : Olahan Penelitian

Analisis Waktu Pelaksanaan

Tabel 5. Analisis Waktu Pelaksanaan

No	Jenis Pondasi	Kapasitas Produksi (m ³)	Hasil Pekerjaan (titik/hari)	Waktu (bulan)
1	<i>Spun pile</i>	87.50	6	1.5
2	<i>Bore pile</i>	42.00	2	2.0

Sumber : Olahan Penelitian

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisis dan pembahasan perbandingan pondasi spun pile dengan bore pile yang ditinjau dari kekuatan, biaya dan waktu pelaksanaan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perubahan yang telah dilakukan dari pondasi spun pile diameter 600 mm menjadi pondasi bore pile diameter 1200 mm sudah tepat dan sesuai dengan kondisi tanah saat ini, karena dari hasil perhitungan di atas diperoleh daya dukung friksi maupun daya dukung ujung pondasi bore pile lebih besar dibandingkan dengan pondasi spun pile serta jumlah tiang yang dibutuhkan lebih sedikit.
- Biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan *spun pile* jauh lebih murah dan lebih cepat selesai dari pada pekerjaan *bore pile*, akan tetapi mengingat jika pelaksanaan pekerjaan pondasi tetap menggunakan *spun pile* harus dilakukan *preboring* serta dilihat dari hasil perhitungan daya dukung friksi dan tahanan ujung yang kecil akan membutuhkan jumlah tiang lebih banyak, hal ini juga akan berdampak terhadap penambahan waktu pelaksanaan dari yang sudah direncanakan, maka dengan selisih waktu pelaksanaan pekerjaan selama 0.5 atau setengah bulan, penggunaan pondasi *bore pile* masih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Juanda. (2019). *Analisis perbandingan antara pondasi bore pile dengan pondasi tiang pancang (spun pile) terhadap biaya dan waktu (studi kasus proyek jalan tol Bekasi – Cawang – Kampung Melayu)*, Tugas Akhir S-1 Jurusan Teknik Sipil, ITBU, Jakarta.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PENJUALAN ALAT MUSIK ISLAMI BERBASIS WEBSITE DENGAN MENGGUNAKAN METODE PAYMENT GATEWAY

Abdurrahman

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta

sl.abdurrahman@gmail.com

Abstrak

Dampak kemajuan teknologi informasi pada perusahaan-perusahaan di sektor usaha jasa dan penjualan di Jakarta mengalami pertumbuhan yang cukup signifikan baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Beberapa hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya perusahaan yang berdiri, tingkat standar ekonomi pada perusahaan tersebut, serta penjualan yang semakin meningkat khususnya pada bidang alat musik ini. Begitu juga pada CV. Alat Musik Islami, pada CV. Alat Musik Islami diantaranya adalah hadroh, bas hadroh, marawis, dumbuk, gitar oud, bas darbuka barang tersebut, dan lain-lain. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sampai saat ini, CV. Alat Musik Islami membutuhkan media alternatif dalam menyebarluaskan informasi transaksi belanja perorangan agar memudahkan pelanggan dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan, dan membutuhkan suatu fasilitas layanan penjualan (E-commerce) berbasis website yang dapat memenuhi kebutuhan dan dapat memudahkan perusahaan dalam menjalankan kegiatan usaha seperti penjualan, pembelian, promosi barang baru, pembayaran, pengiriman, dan transaksi jarak jauh, sehingga perusahaan dapat memperluas wilayah pemasarannya. Dengan mempertimbangkan permasalahan yang ada.

Kata kunci : Aplikasi, informasi, musik, e-commerce, Website.

1. PENDAHULUAN

Dampak kemajuan teknologi informasi dalam perusahaan di bidang bisnis jasa dan penjualan di Jakarta mengalami pertumbuhan yang signifikan baik dari segi kuantitas dan kualitas. Beberapa hal terbukti dengan banyaknya berdiri perusahaan, di tingkatnya standar ekonomi dalam perusahaan, serta meningkatnya penjualan khususnya di bidang alat musik ini. Penjualan produk dan jasa merupakan salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan ekonomi perusahaan karena pada umumnya banyak masyarakat atau organisasi dan perorangan tidak tahu dengan adanya *website online* ini. Hal inilah yang menjadi salah satu dasar mengapa banyaknya penjualan produk dan jasa. Pada CV. Alat Musik

Islami merupakan konsep usaha yang menyediakan berbagai alat-alat musik islami diantaranya yaitu hadroh, bass hadroh, marawis, dumbuk, gitar oud, darbuka, tas barang tersebut, dll. Umumnya konsep usaha alat musik islami ini lebih mengutamakan kebutuhan kegiatan kerohanian pada lingkup masyarakat, pelajar, dan santri. Perusahaan tersebut merupakan salah satu yang menggunakan konsep usaha toko. Seiring berkembangnya CV. Alat Musik Islami permintaan pelanggan pun semakin meningkat, akan tetapi sistem yang ada saat ini masih manual. dan belum adanya transaksi jarak jauh. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, CV. Alat Musik Islami memerlukan media *alternative* dalam penyebaran informasi transaksi berbelanja perorangan agar lebih

memudahkan pelanggan mendapatkan informasi yang dibutuhkan, serta memerlukan suatu sarana atau layanan penjualan berbasis *website (E-commerce)* yang bisa memenuhi kebutuhan dan bisa memudahkan perusahaan dalam menjalankan kegiatan bisnis seperti penjualan, pembelian, promosi barang baru, pembayaran, pengiriman, dan transaksi jarak jauh, sehingga perusahaan bisa memperluas wilayah pemasarannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Studi kasus merupakan jenis penelitian kualitatif yang mendalam tentang individu, kelompok, institusi dan sebagainya dalam waktu tertentu. Tujuan studi kasus adalah berusaha menemukan makna, meneliti proses, serta memperoleh pengertian dan pemahaman yang mendalam serta utuh dari individu, kelompok, atau situasi tertentu. Data studi kasus diperoleh dengan wawancara, observasi dan mempelajari berbagai dokumen yang terkait dengan topik yang diteliti.

Metode pengumpulan data merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah penelitian. Prosedur pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Data yang dikumpulkan harus memiliki sifat dan syarat tertentu sehingga tidak menyimpang dari permasalahan yang ada. Syarat tersebut antara lain:

1. Akurat artinya harus mencerminkan atau sesuai dengan keadaan sebenarnya
2. *Up to date* artinya harus tepat waktu sesuai kondisi terkini
3. Komprehensif artinya harus dapat mewakili

4. Relevan artinya harus ada hubungan dengan masalah yang akan diselesaikan

5. Memiliki kesalahan kecil artinya memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.

2.2. Metode Pengumpulan Data

2.2.1 Metode Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Adapun observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi *non partisipan*. Artinya penulis tidak ambil bagian dan tidak terlibat langsung dalam kegiatan orang-orang yang di observasi.

2.2.2 Metode Wawancara

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab atau tatap muka dengan user atau orang yang terlibat langsung dalam proses permintaan pencairan dana ini.

2.3. Metode Analisis Data

Jenis analisis data yang dipakai yaitu Analisis Data *Kualitatif*. Analisis data *kualitatif* pada dasarnya dilakukan sejak peneliti terjun ke lapangan untuk mengambil data. Data yang telah diambil selanjutnya ditelaah dan dihubungkan untuk mendapatkan kesimpulan bagaimana sistem yang sedang berjalan dan bagaimana usulan sistem yang akan dibuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Masalah

Permasalahan yang ditemukan pada CV. Alat Musik Islami adalah cara

mengelola transaksi pemesanan barang jarak jauh dalam pada sebuah *website*, sistem saat ini masih manual dengan cara pelanggan datang langsung ke toko dan belum adanya media interaktif yang mudah digunakan oleh pemilik usaha, admin, dan pelanggan untuk melakukan transaksi jarak jauh.

3.2 Analisis Kebutuhan

Dalam penerapan sistem informasi berbasis *website* pada suatu bidang usaha sangat dibutuhkan mengingat perkembangan teknologi *website* yang sangat pesat untuk memperoleh informasi yang lebih cepat dan akurat. Adanya sistem informasi yang tepat dan akurat dapat mengurangi terjadinya kesalahan yang tidak diinginkan, sehingga dapat meningkatkan kinerja yang lebih baik dan kecepatan operasional suatu bidang usaha. CV. Alat Musik Islami adalah suatu perusahaan yang merupakan konsep usaha yang menyediakan berbagai alat-alat musik islami yang dalam hal ini masih melayani penjualan barang dan konsumen menggunakan konvensional dan terkesan masih manual dikarenakan belum mempunyai system penyimpanan *database* yang akurat sehingga semua data masih disimpan kedalam sebuah buku. Oleh sebab itu, sangat diperlukan sebuah sistem yang dapat mengolah sumber informasi tersebut supaya lebih efisien dan efektif.

Dalam membangun *website* Toko Alat Musik Islami dibutuhkan data, diantaranya:

1. Data user admin untuk *Login*
2. Data Info Barang
3. Data Laporan Transaksi
4. Data Nota Bukti Pembayaran

Berdasarkan data-data tersebut, diharapkan dapat menghasilkan sebuah

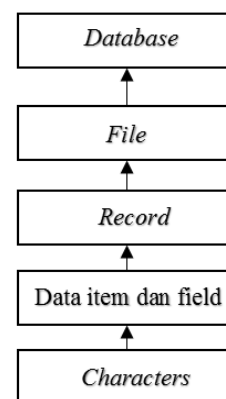
website Toko Alat Musik Islami yang dapat mengelola beberapa hal berikut:

1. Kelola Data User
2. Kelola Data Pelanggan
3. Kelola Data Barang
4. Kelola Data Transaksi
5. Kelola Data Pengiriman
6. Kelola Data Laporan Transaksi

3.3 Basis Data

Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan diperangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasi (Murniati, 2010)^[1]

Sampai dengan membentuk suatu *database*, data mempunyai jenjang yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Jenjang dari data
Sumber Data: Murniati, 2010

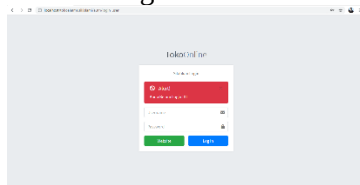
- a. *Characters* merupakan bagian data terkecil, dapat berupa karakter numerik, huruf ataupun karakter-karakter khusus (*special characters*) yang membentuk suatu *item* data atau *field*.
- b. *Field* menggambarkan suatu atribut dari *record* yang menunjukkan suatu item dari data, seperti misalnya

nama, alamat dan lain sebagainya. Kumpulan dari *field* membentuk suatu *record*.

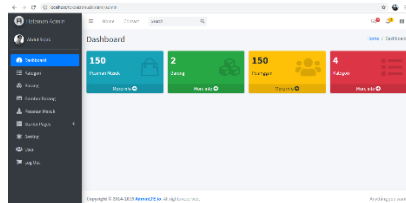
Database adalah sekumpulan data *store* (bisa dalam jumlah yang sangat besar) yang tersimpan dalam *magnetic disk*, *optical disk*, *magnetic drum* atau media penyimpanan sekunder lainnya (Shabur, Heru dan Riyadi, 2015).

3.4 Implementasi Interface

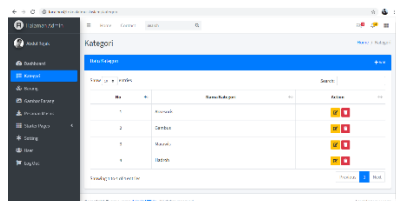
Impelentasi *interface* dari program yang sudah dibangun dengan menggunakan bahasa pemograman. Berikut tampilan *interface* dari *website* yang sudah dibangun.



Gambar 2. Tampilan *Form Login*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 3. Tampilan *Dashboard* Sumber Data
: Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 4. Tampilan *Kategori Barang*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini pada dasarnya hendak menjawab permasalahan pada CV. Alat Musik Islami yang berbentuk suatu tempat penjualan (toko) masih dengan sistem yang berjalan selama ini dalam proses jual beli masih manual antara pihak penjaga toko (admin) dan pelanggan. Dan masih kecil ruang lingkup untuk promosi barang yang ada pada toko Alat Musik Islami. Berdasarkan pembahasan masalah diatas, penulis memiliki tujuan yaitu membuat sistem informasi promosi dan penjualan barang pada toko Alat Musik Islami berbasis web agar memudahkan admin dalam media promosi barang dan memudahkan pelanggan dalam melakukan transaksi jarak jauh. Tidak perlu datang langsung ke toko jika terkendala dijarak yang tidak memungkinkan. Alamat *website* atau *Uniform Resource Locator* (URL) masih belum tersedia dikarenakan dari pihak CV ALAT MUSIK ISLAMIS belum membuat atau menyewakan *hosting* yang dapat dipublikasikan.

1. Sistem ini akan membantu CV. ALAT MUSIK ISLAMIS dalam strategi marketing penjualan agar semakin meningkat omset pemasukan setiap hari maupun bulanan.
2. Memperbaiki masalah keluar masuk barang yang masih berbasis manual.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, diharapkan dapat melakukan pengembangan dari penelitian selanjutnya:

1. Diharapkan untuk mahasiswa selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi toko dengan penambahan fitur tampilan yang semakin mudah agar admin maupun pelanggan

- semakin mudah untuk memahami penggunaan aplikasi tersebut.
2. Diharapkan untuk perusahaan aplikasi toko dapat membantu memudahkan bagian admin dalam penginputan barang masuk dan barang keluar secara *online*.

DAFTAR PUSTAKA

- Murniati, 2010. *Pengembangan sistem informasi penjualan pada pd. hikmah jaya*, Jakarta Barat.
- Shabur Miftah Maulana, Heru Susilo dan Riyadi, 2015. *Implementasi e-commerce sebagai media penjualan online (studi kasus pada toko pastbrik kota malang)*, Volume 29, No. 1 Desember 2015

PERBANDINGAN DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCER PADA WEB SERVER MENGGUNAKAN NGINX PADA GG SUSPENSION

Irlon.

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
dahil.irlon@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan load balancer pada server web menggunakan Nginx, dengan fokus pada perbandingan tiga algoritma: Round Robin, IP Hash, dan Least Connection. Di era digital yang ditandai dengan peningkatan penggunaan internet, server web sering mengalami kelebihan beban, yang mengakibatkan penurunan kinerja dan waktu henti. Load balancer bertindak sebagai perantara untuk mendistribusikan permintaan pengguna secara efisien, sehingga meningkatkan stabilitas dan kecepatan respons. Metodologi penelitian yang digunakan adalah kuantitatif, dengan pengukuran berdasarkan metrik seperti waktu respons, throughput, dan pemanfaatan CPU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap algoritma memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda. Dari analisis yang dilakukan, algoritma Least Connection terbukti menjadi pilihan terbaik dalam situasi dengan lalu lintas yang berfluktuasi karena kemampuannya untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan menjaga kinerja server di bawah beban tinggi. Pemilihan algoritma yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja server web yang optimal dalam menangani lalu lintas yang tinggi.

Kata kunci: Load Balancer, Nginx, Round Robin, IP Hash, Least Connection, kinerja server, distribusi beban.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital mendorong banyak organisasi untuk menggunakan layanan berbasis web dalam berbagai aktivitas, seperti komunikasi dan transaksi keuangan. Namun, pertumbuhan ini memunculkan tantangan baru, terutama dalam menangani beban lalu lintas yang tinggi dan fluktuatif pada server. Ketika jumlah pengguna meningkat, server sering kali kewalahan, menyebabkan waktu respon melambat hingga terjadi downtime. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan teknologi manajemen beban yang mampu mendistribusikan lalu lintas secara efisien ke beberapa server, sehingga kualitas layanan tetap terjaga (Prakoso, R. D., & Asmunin, 2018).

Salah satu solusi yang banyak digunakan adalah load balancing. Load balancer berfungsi sebagai perantara antara klien dan server mendistribusikan permintaan secara merata untuk menegah kelebihan secara merata untuk mencegah kelebihan beban pada server tertentu. Nginx menjadi salah satu perangkat lunak populer yang menawarkan fungsi load balancing, dengan dukungan algoritma seperti Round Robin, IP

Hash, dan Least Connection. Setiap algoritma memiliki cara kerja yang berbeda dalam mendistribusikan beban, yang membuatnya penting untuk diuji agar sesuai dengan kebutuhan sistem (Herdian, Munadi, & Riza, 2015).

Mengarahkan permintaan berdasarkan alamat IP klien, memastikan koneksi konsisten. Least Connection memilih server dengan koneksi aktif paling sedikit, ideal untuk beban yang tidak merata. Meskipun ketiga algoritma dirancang untuk meningkatkan efisiensi, efektivitasnya bergantung pada jenis lalu lintas yang dihadapi, sehingga pemilihan algoritma yang tepat menjadi hal krusial (Safira, 2020).

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan load balancer pada web server menggunakan Nginx dan membandingkan performa algoritma Round Robin, IP Hash, dan Least Connection. Pengujian dilakukan berdasarkan metrik seperti waktu respon, throughput, dan pemanfaatan CPU. Dengan penelitian ini, diharapkan diperoleh gambaran menyeluruh mengenai kelebihan dan kekurangan setiap algoritma, serta rekomendasi konfigurasi terbaik untuk menghadapi lalu lintas tinggi dan dinamis pada web server (Aziz & Tampati, 2015).

2. METODOLOGI

Pada metode pengumpulan data berdasarkan banyak atau kuantitatif digunakan untuk

mengumpulkan data berdasarkan pengamatan langsung yang dapat diukur secara numerik. Penelitian ini dapat mengumpulkan data melalui penelitian dan analisis statistik metrik pada performa dan kecepatan sebuah web aplikasi atau website pada saat di akses, tingkat kecepatan, kesetabilan dan jumlah kesalahan atau gagal response yang ditemukan. Kemudian menganalisis data yang dikumpulkan secara statistik untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara menggunakan metode round robin, least connections dan ip hash.



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian.
Sumber: Olehan Data Mandiri

1. Studi Literatur

Penelitian diawali dengan studi literatur tentang konsep load balancing, keunggulan Nginx sebagai load balancer, serta praktik implementasinya pada web server. Literatur yang digunakan mencakup jurnal ilmiah, buku, dan dokumentasi resmi untuk memahami algoritma Round Robin, IP Hash, dan Least Connection. Tahap ini bertujuan membangun landasan teori yang mendukung perancangan pengujian dan analisis hasil.

2. Perancangan Skenario Pengujian

Peneliti merancang skenario pengujian dengan mengatur konfigurasi web server dan

Nginx sebagai load balancer menggunakan algoritma Round Robin, IP Hash, dan Least Connection. Parameter kinerja yang diukur meliputi waktu respons, throughput, penggunaan CPU, dan tingkat kesalahan. Perancangan ini memastikan skenario pengujian mencakup aspek penting untuk membandingkan performa web server.

3. Implementasi Lingkungan Pengujian

Lingkungan pengujian mencakup server aplikasi web, Nginx sebagai load balancer, dan Apache JMeter sebagai alat uji kinerja. Setiap komponen dikonfigurasi secara optimal untuk memastikan integrasi berjalan lancar dan menghasilkan data yang akurat. Lingkungan ini dirancang menyerupai lalu lintas server nyata guna memperoleh hasil relevan.

4. Pengujian Kinerja

Pengujian dilakukan dengan JMeter untuk mengirimkan beban kerja realistis pada web server, baik dengan maupun tanpa Nginx sebagai load balancer. Setiap algoritma diuji (Round Robin, IP Hash, dan Least Connection), dengan pengukuran meliputi waktu respons, throughput, penggunaan CPU, latensi, dan tingkat kesalahan. Data dihasilkan untuk membandingkan performa secara akurat.

5. Analisis dan Evaluasi

Data pengujian dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas algoritma Round Robin, IP Hash, dan Least Connection dalam meningkatkan kinerja web server. Perbedaan performa tiap algoritma dianalisis berdasarkan parameter kinerja, sehingga dapat ditentukan manfaat implementasi Nginx terhadap web server.

6. Penarikan Kesimpulan

Hasil analisis dirangkum untuk menyimpulkan dampak implementasi Nginx dan efektivitas algoritma yang diuji. Kesimpulan mencakup rekomendasi algoritma terbaik, implikasi praktis, dan saran untuk penelitian lanjutan. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan praktis terkait solusi load balancing berbasis Nginx

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini Peneliti menjelaskan bagaimana penerapan pada tiga metode yang dilakukan pada server yang digunakan website ggsuspension.com.

3.1 Metode Round Robin

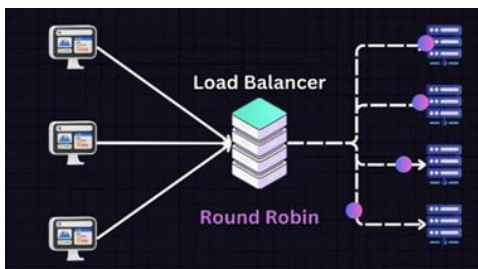
Konfigurasi pada round robin tidak menambahkan keyword pada upstream reserve proxy yang di setting seperti pada Gambar .1

```
upstream backend {
    # no load balancing method is specified for Round Robin
    server backend1.example.com;
    server backend2.example.com;
}
```

Gambar 2. Konfigurasi round robin
Sumber: Olehan Data Mandiri

Prosedur Request client

- Setiap request akan di kirimkan ke satu server load balancer pada server virtual.
- Traffict request akan di distribusikan ke semua server secara merata seperti pada Gambar .2



Gambar .2 Perancangan Skenario Pengujian
Load Balancer Round Robin
Sumber: Olehan Data Mandiri

Setiap request baik melalui laptop dan komputer (PC) maupun smartphone akan di tangani oleh server load balancer dan akan di distribusikan ke semua server yang sudah di daftarkan di load balancer secara merata

3.2 Metode Least Connections

Konfigurasi pada least connections menambahkan keyword `least_conn` pada upstream reserve proxy yang di setting seperti pada Gambar 3.

```
upstream backend {
    least_conn;
    server backend1.example.com;
    server backend2.example.com;
}
```

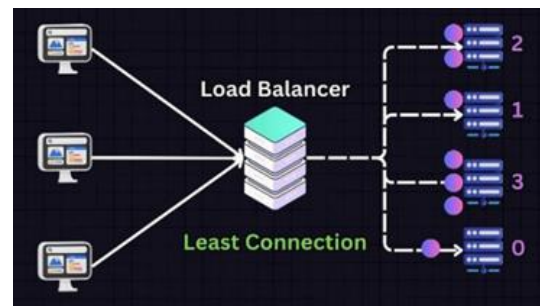
Gambar 3. Konfigurasi Least Connections
Sumber: Olehan Data Mandiri

Prosedur Request client

- Setiap request akan di kirimkan ke d

webserver load balancer dan akan didistribusikan ke beberapa server yang sudah di konfigurasi.

- Traffict request di hendling oleh server load balancer dan akan mendistribusikan request ke server yang koneksi aktifnya paling sedikit atau server yang mendapat request paling sedikit



Gambar 4. Perancangan Skenario Pengujian Load
Balancer Least Connection
Sumber: Olehan Data Mandiri

Setiap request baik melalui laptop maupun smartphone akan di hendling satu server load balancer dan akan di distribusikan ke server yang request nya paling sedikit.

3.3 Metode IP Hash

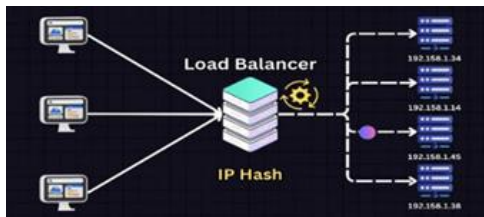
Konfigurasi pada IP Hash menambahkan keyword `ip_hash` pada upstream reserve proxy yang di setting seperti pada Gambar 5.

```
upstream backend {
    ip_hash;
    server backend1.example.com;
    server backend2.example.com;
}
```

Gambar 5. Konfigurasi IP Hash
Sumber: Olehan Data Mandiri

Prosedur Request client

- Alamat IP client request akan di ambil oleh nginx
- Traffict request dari alamat IP client yang sama akan selalu didistribusikan ke server yang sama atau server yang pernah menangani request dari IP client tersebut

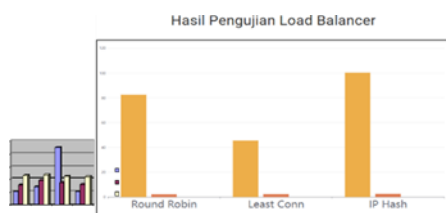


Gambar 6. Perancangan Skenario
Pengujian Load Balancer IP Hash
Sumber: Olehan Data Mandiri

Nginx akan mengambil alamat IP dari permintaan yang datang NGINX kemudian akan menghitung hash dari alamat IP tersebut. Hash ini akan menghasilkan nilai numerik. Nilai hash ini dibagi dengan jumlah server yang tersedia untuk menentukan server mana yang akan menangani permintaan tersebut. Dengan cara ini, permintaan dari alamat IP yang sama akan selalu diarahkan ke server yang sama

3.4 Hasil Perbandingan

Pada pembahasan ini Peneliti akan bandingkan dalam bentuk grafik perbedaan dari penggunaan tiga metode. Namun sebelumnya, akan menghitung throughput, average, error rate dari aspek waktu dari ketiga metode ini, dalam melakukan perhitungan menggunakan grafik berikut ini :



Gambar .7 Grafik Throughput
Sumber: Olehan Data Mandiri

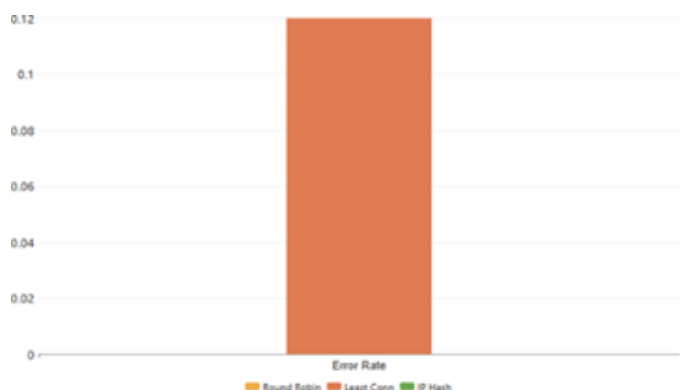
Pada grafik di atas, terlihat hasil pengujian performa tiga algoritma load balancer: Round Robin, Least Connections, dan IP Hash. Algoritma IP Hash menunjukkan performa terbaik dengan throughput tertinggi, memberikan stabilitas dan efisiensi dalam distribusi beban. Round Robin, meskipun sederhana dan mudah diterapkan, menunjukkan kinerja yang kurang optimal dalam situasi dengan beban tidak merata, sedangkan Least Connections berfungsi baik dalam menyeimbangkan beban, tetapi memiliki throughput yang lebih rendah dibandingkan IP Hash. Grafik ini

menggambarkan perbandingan yang jelas antara ketiga algoritma, menekankan pentingnya pemilihan algoritma yang tepat berdasarkan kebutuhan spesifik pada server.



Gambar.8 Grafik Average
Sumber: Olehan Data Mandiri

Grafik di atas menunjukkan rata-rata waktu respon dari tiga algoritma load balancer: Round Robin, Least Connections, dan IP Hash. Dari hasil pengujian, terlihat bahwa IP Hash memiliki waktu respon terendah, menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam menangani permintaan pengguna. Round Robin dan Least Connections memiliki waktu respon yang sedikit lebih tinggi, tetapi keduanya masih dalam rentang yang dapat diterima. Perbedaan waktu respon ini menggambarkan efektivitas masing-masing algoritma dalam mendistribusikan beban, dengan IP Hash menonjol sebagai pilihan yang lebih optimal untuk menjaga kecepatan dan kinerja server di bawah beban yang fluktuatif



Gambar .9 Grafik Error
Sumber: Olehan Data Mandiri

Grafik di atas menunjukkan tingkat kesalahan (*error rate*) dari tiga algoritma load balancer: Round Robin, Least Connections, dan IP Hash. Terlihat bahwa algoritma Least Connections memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya, mencapai sekitar 0.12, sementara algoritma Round Robin dan IP Hash menunjukkan

hasil yang lebih rendah. Tingginya tingkat kesalahan pada Least Connections mengindikasikan bahwa algoritma ini mungkin kurang efektif dalam menangani lonjakan beban atau tidak mampu mendistribusikan permintaan dengan baik dalam situasi tertentu. Hal ini menunjukkan perlunya evaluasi lebih lanjut dan mungkin optimasi untuk algoritma ini agar dapat meningkatkan kinerja dan keandalan sistem saat menghadapi tekanan yang lebih besar.

Tabel.1 Hasil Perbandingan

Aspek	Round Robin	Least Connections	Ip Hash
Throughput	85/detik	40/detik	100/detik
Average	2,43 detik	2,43 detik	2,65 detik
Error	0,0%	0,12%	0,0%

Sumber: Olehan Data Mandiri

Hasil perbandingan pada Tabel .1 bahwa menggunakan load balancer dengan metode IP Hash mampu menangani hingga 100 request perdetik dan 40 request perdetik pada metode least connections dan 85 request perdetik pada metode round robin, pada webserver dengan nginx dengan load balancer IP Hash lebih cepat dan stabil. Dari hasil penelitian dan analisa ini maka webserver pada GG Suspension akan menggunakan load balancer dengan metode IP Hash

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis performa algoritma distribusi beban pada web server berbasis Nginx, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hasil pengujian bervariasi tergantung jaringan internet di sisi klien dan server.
- Performa algoritma Round Robin, IP Hash, dan Least Connections menunjukkan variasi dalam efisiensi distribusi beban. Round Robin mendistribusikan beban secara merata dengan rata-rata waktu respon 2,43 detik dan throughput 85 permintaan per detik, namun kurang optimal saat beban tidak merata. Least Connections juga memiliki waktu respon 2,43 detik, tetapi throughput lebih rendah (40 permintaan per detik). Kelebihannya adalah menyeimbangkan

beban pada server dengan kapasitas berbeda. IP Hash, dengan waktu respon 2,65 detik dan throughput 100 permintaan per detik, lebih baik dalam menjaga konsistensi koneksi untuk aplikasi yang memerlukan sesi berkelanjutan.

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma IP Hash memiliki performa paling optimal dalam menjaga stabilitas waktu respon, throughput, dan pemanfaatan CPU pada server dengan lalu lintas fluktuatif. Dengan throughput tertinggi (100 permintaan per detik) dan tingkat kesalahan 0%, algoritma ini efisien untuk aplikasi yang memerlukan sesi konsisten. Round Robin kurang optimal saat beban tidak merata, sementara Least Connections lebih baik untuk skenario keseimbangan koneksi, meskipun throughputnya lebih rendah dibandingkan IP Hash.

DAFTAR PUSTAKA

- Prakoso, R. D., & Asmunin. (2018). Implementasi dan perbandingan performa proxmox dalam virtualisasi dengan tiga virtual server (Studi Kasus: Information Technology of UNESA). *Jurnal Manajemen Informatika*, 8, 79–85.
- Herdian, R., Munadi, R., & Riza, T. A. (2015). Implementation and Performance Analysis of Load Balancing on Virtual Servers Using Zen Load Balancer. *E-Proceeding of Engineering*, 2(1), 202–208.
- Safira Amara P "Pengertian Load Balancing dan Manfaatnya untuk Server" December 23,2020 <https://www.goldenfast.net/blog/pengertian-loadbalancing/> (Di akses tanggal 11 Desember 2021)
- Aziz, A., & Tampati, T. (2015). Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Pembedaan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx. *Multinetics*, 1(2), 12.

DWELLING DAN GENDER SERTA PENGARUHNYA PADA PERILAKU MANUSIA DALAM PENATAAN RUANG

Ksatrya Dwithama

¹Program Studi Teknik Arsitektur Univesitas Budi Utomo
ksatryadwithama@itbu.ac.id

Abstrak

Arsitektur perilaku adalah arsitektur yang membahas tentang hubungan antara tingkah laku manusia dengan lingkungannya. Hal ini tentunya tidak terlepas dari pembahasan psikologis yang secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tingkah laku manusia dengan lingkungannya. Manusia sebagai makhluk sosial tidak pernah terlepas dari lingkungan yang membentuk diri mereka. Bangunan yang didesain oleh manusia akan mempengaruhi pola perilaku manusia yang hidup di dalam arsitektur dan lingkungannya tersebut. Arsitektur ada untuk memenuhi kebutuhan manusia. Begitu sebaliknya, dari arsitektur tersebut muncul suatu kebutuhan manusia. Secara etimologis, kata kerja *to dwell* berasal dari kata Inggris *dwellan* mengembara, menunda, mendiami, tinggal di suatu tempat lebih lama. Kata *dwelling*, bentuk kata benda dari kata kerja *to dwell* yang mengungkap makna kehadiran– *human*. *Dwelling* dapat bermakna kehadiran manusia secara spasial di muka bumi.

Keywords: Arsitektur, Perilaku, *Dwell*.

1. PENDAHULUAN

Ciri dari kehadiran manusia adalah kegiatan aktifnya

- Di atas ruang makro bumi manusia
- Dalam cakupan ruang meso untuk berbagai kegiatan aktif sosial di atas wilayah geografis tertentu misalnya, kota; ruang mikro yang memungkinkan mereka beraktivitas secara aktif dan pribadi di dalamnya, khususnya di ruang daur hidup rumah.

Jika *dwelling* merujuk pada kegiatan aktif manusia (*vita activa*) dalam ruang daur hidup yang luas atau terbatas, seperti bekerja dan berpolitik, *settling* merujuk pada makna spasial menetap dari *dwelling*. Ketika menata ruang, Suatu ruangan itu seperti sebuah wadah dan Tubuh dan Perilaku Manusia merupakan Hal yang perlu di wadahi. Untuk mendapatkan ruang yang baik bagi penghuni maka perlunya pendekatan yang berkaitan dengan tubuh dan Perilaku manusia. 3 Pendekatan Mengenai Ruang:

1. *Ecology Approach* (Pendekatan ekologis) menekankan pada tinjauan ruang sebagai kesatuan ekosistem dan melihat komponen-komponen ruang saling terkait dan berpengaruh secara mekanistik.
2. *Functional Economical Approach* Menekankan pada ruang sebagai wadah fungsional berbagai kegiatan. Pendekatan ini menghasilkan berbagai model kuantitatif mengenai ruang.
3. *Social Approach* (Pendekatan sosial) yaitu menekankan pada pengusahaan ruang.

2. METODOLOGI

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif yaitu, menjelaskan permasalahan yang diangkat dengan mengidentifikasi dan dirumuskan secara jelas dengan sebuah metode perbandingan deskriptif numerik serta wujud visualisasi.

2. Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini berupa hasil observasi lapangan dan wawancara-wawancara yang dilakukan penulisan terhadap narasumber yang berkompeten untuk penelitian ini.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui buku-buku, internet, table, sumber-sumber kepustakaan, dokumen-dokumen lain untuk

pendukung dan pembanding terhadap analisis yang dilakukan.

3. Metode Analisis Data

Analisis data mempunyai tujuan untuk menyampaikan perbandingan pola – pola yang nantinya akan diterapkan terhadap tapak yang berkontur. Serta analisis penerapan material arsitektural pada Tapak, Ruang, dan Bangunan dengan penilaian deskriptif visualisasi.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Bangunan menaungi manusia, menempatnya tetapi bukan tempat tinggal atau bertinggal. Dia menempati bangunan tetapi bukan tinggal atau bertinggal di dalamnya, jika bangunan ini hanya sebagai naungan. Artinya, bertinggal lebih jauh bermakna jika ada kegiatan manusia di bawah naungan. Dalam skala yang lebih besar luas, manusia bertinggal untuk menyelenggarakan aktivitas kehidupan dalam cakupan geografis kota atau bahkan wilayah. Manusia secara alamiah adalah juga makhluk sosial, hidup bersama manusia lain bertinggal dalam ruang daur hidup dalam dimensi diri pribadi sampai dengan sosial.

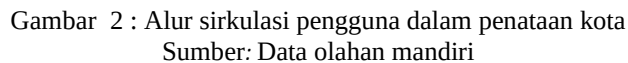
1. Pengaruh Dwelling dalam perilaku : *Heidegger, M. 'Building, Dwelling, Thinking.'* Dalam *Poetry, Language, Thought*. Trans and Introduction: Albert Hofstadter. Harper Perennial Modern Classics, 2001, pp. 141-160. Berbeda dengan pendekatan esensialis yang memikirkan segala

sesuatu mengikuti prinsip esensi kebendaan (*the-thing-in-itself*) melalui proses sebagai hasil budi daya manusia dan bukan cerap dan dipikir sebagai obyek material di luar diri manusia (eksternal). Ada kritik terhadap pendekatan esensialisme Husserl melalui apa yang disebut sebagai eidetic reduction, mereduksi penetakan (judgment) hanya pada esensi (noumena, *the-thing-in-itself*). Kritik ditujukan bagaimana kita cara kita mengamati sesuatu itu, masuk ke dalam, dirinya sendiri.

2. Pengaruh Dwelling dan Gender dalam Pola menata ruang Keseluruhan proses sejak terbentuknya space hingga memunculkan perasaan nyaman (comfort), itulah yang disebut sebagai dwelling. Pencapaian tertinggi dari proses dwelling tersebut adalah home. Gender dapat didefinisikan sebagai suatu struktur sosial yang memiliki dua fungsi, yaitu fungsi secara sosial dan individu. dampak munculnya kondisi ketidakadilan gender, yaitu adanya diskriminasi yang tidak menguntungkan salah satu pihak, yang diakibatkan oleh adanya suatu konstruksi sosial.

Ketika proses perencanaan membutuhkan suatu hunian yang terbaik bagi penghuninya dia biasanya melakukan suatu Survey tentang perilaku dan kebiasaan Penggunanya. Kebutuhan survey ini sangat dibutuhkan agar

dapat memenuhi semua kebutuhan dan menciptakan suatu ruangan yang nyaman untuk penggunaannya. Mulai dari penggunaan Furniture, Dimensi ruangan yang nyaman bagi Pengguna dan juga Perilaku yang membentuk kebiasaan bagi penghuni. Seorang perencana menciptakan ruang yang mewadahi semua kebutuhan dan aktivitas penghuni dan menciptakan rasa nyaman bagi penghuni tersebut. Biasanya dibutuhkan hubungan antar Ruang agar Proses menata ruang ini lebih efektif. Memilah antara Ruang Publik dan Private, membuat layout ruangan yang memenuhi kebutuhan si pengguna dan memposisikan ruangan dengan layout terbaik bagi pengguna. dalam penataan ruang sangat diperlukan beberapa analisis seperti kebutuhan ruang yang diperlukan, banyaknya manusia yang akan beraktifitas, luasan ruangan, fungsi ruang dan keterkaitan antar ruang yang satu dengan ruang lainnya. Dalam proses analisis tersebut akan didapatkan ruangan apa saja yang berhubungan erat/langsung dan hubungan tidak erat/tidak langsung yang mana akan mempengaruhi tata letak ruang dalam bangunan maupun dalam skala yang lebih besar lagi seperti penataan prasarana perkotaan.



Gambar 3 : Analisa kebutuhan ruang dalam penataan kota
Sumber: Data olahan mandiri

Bangunan menaungi manusia, bertinggal lebih jauh bermakna jika ada kegiatan manusia di bawah naungan dalam skala yang lebih besar luas, manusia bertinggal untuk menyelenggarakan aktivitas kehidupan dalam cakupan geografis kota atau bahkan wilayah. Hasil dari Pengaruh Dwelling terhadap perilaku dan gender menghasilkan kesimpulan bahwa kebutuhan survey ini sangat dibutuhkan agar dapat memenuhi semua kebutuhan dan menciptakan suatu ruangan yang nyaman untuk penggunanya. Mulai dari penggunaan Furniture, Dimensi ruangan yang nyaman bagi Pengguna dan juga Perilaku yang membentuk kebiasaan bagi penghuni. Sehingga dalam membentuk sebuah bangunan seperti rumah atau dalam skala lebih besar seperti wilayah perkotaan sangat diperlukan survey terhadap masyarakat di sekitar wilayah tersebut untuk bisa menghasilkan ruang lingkup yang nyaman mengikuti aktivitas keseharian manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ernst Neuferts – Architects Data –33rd edition, 2012.
- Rashid, Mamuna (2021). Architecture and Gender: Are gendered spatial arrangements used to implement sexual segregation and stereotypical roles? Oxford Brookes School of Architecture.

ANALISA UNJUK KERJA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR GENSET BP 50 HZ 1000 KVA TERHADAP BEBAN BERVARIASI

Parulian Simanungkalit

Program Studi Teknik Mesin ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,

parulian@itbu.ac.id

Abstrak

Generator Set (Genset) adalah sebuah sistem dengan energi gerak (mekanik) yang kemudian mampu mengubah menjadi energi listrik (elektrik). Pada skripsi ini memaparkan hasil penelitian tentang analisa unjuk kerja genset 50 Hz 1000 kVa terhadap beban variasi. Dengan adanya permasalahan seperti ini memfokuskan pembahasan daya dihasilkan oleh genset terhadap beban bervariasi, konsumsi bahan bakar yang di hasilkan oleh genset terhadap beban bervariasi dan efisiensi genset terhadap beban bervariasi. Pada penelitian ini menggunakan alat Load Bank kemudian dilakukan analisa data. Hasil pengujian pada beban 25% menghasilkan tegangan 400, 399, 401 Volt, arus yang dihasilkan 290, 300, 270 Ampere, Load 197 kW, konsumsi bahan bakar 4,30 liter dan efisiensi 24,62 %. Pada beban 50% menghasilkan tegangan 399, 398, 400 Volt, arus yang dihasilkan 600, 610, 580 Ampere, Load 411 kW, konsumsi bahan bakar 8,98 liter dan efisiensi 51,375 %. Pada beban 75% menghasilkan tegangan 398, 398, 398 Volt, arus yang dihasilkan 880, 880, 880 Ampere, Load 606 kW, konsumsi bahan bakar 13,25 liter dan efisiensi 75,75 %. Pada beban 100 % menghasilkan tegangan 397, 396, 397 Volt, arus yang dihasilkan 1150, 1180, 1160 Ampere, Load 798 kW, konsumsi bahan bakar 17,49 liter dan efisiensi 99,75 %. Pada beban 110% menghasilkan tegangan 397, 396, 396 Volt, arus yang dihasilkan 1260, 1290, 1270 Ampere, Load 875 kW, konsumsi bahan bakar 19,06 liter dan efisiensi 109,375 %.

Kata Kunci : Pengujian, Genset, Daya, Efisiensi

1. PENDAHULUAN

Generator Set (Genset) adalah sebuah sistem dengan energi gerak (mekanik) yang kemudian mampu mengubah menjadi energi listrik (elektrik). Sumber energi gerak dari generator bermacam-macam. Misalnya, pada pembangkit listrik tenaga angin, generator mampu bergerak karena adanya angin yang menggerakkan kincir untuk berputar. Sama halnya dengan listrik pembangkit tenaga air yang memanfaatkan aliran air untuk menggerakkan kincir sehingga berputar. Sedangkan pada generator sumber tenaga untuk menggerakkannya adalah dari proses pembakaran menggunakan disel sehingga menghasilkan listrik. Pada prinsipnya generator terdiri dari dari kumparan kawat dan magnet tetap atau permanen. Kutub magnet akan dipasang dihadapkan saling berlawanan. Diantara kedua kutub magnet akan dihasilkan medan magnet (1). Generator listrik memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik biasanya dengan menggunakan

induksi elektromagnetik. proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik walau generator dan motor punya banyak kesamaan tetapi motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Generator mendorong muatan listrik untuk bergerak melalui sebuah sirkuit listrik eksternal, tetapi generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada didalam kabel lilitannya. Hal ini biasa dianalogikan dengan sebuah pompa air, yang menggerakkan air didalamnya. Sumber energi mekanik bisa berupa resiprokat maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya atau matahari, udara yang dimanfaatkan, ataupun sumber energi mekanik yang lalu lalang. Akan tetapi mesin Generator listrik memiliki suara yang sangat kuat sehingga dapat mengganggu pendengaran manusia dan mengganggu aktivitas masyarakat setempat (Uhn.ac.id, 2023).

Cara kerja genset yang paling mendasar adalah mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pada intinya, genset bekerja dengan prinsip konversi energi. Mesin pembakaran internal yang terdapat di dalam genset menghasilkan gerakan mekanik dengan membakar bahan bakar seperti bensin atau diesel. Gerakan mekanik ini kemudian diubah menjadi energi kinetik pada poros engkol mesin. Energi kinetik ini akhirnya diubah menjadi energi listrik melalui sebuah generator atau dinamo. Generator ini menghasilkan aliran arus listrik bolak-balik (AC) yang dapat digunakan untuk mengalirkan daya ke berbagai peralatan dan perangkat listrik (Nurhabibah & Yoverly, 2022).

2. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pembuktian, dimana pengujian langsung dilakukan pada Genset Berca Power tipe Open 50 Hz 1000 kVa. Data hasil uji daya dan konsumsi bahan bakar akan dilakukan dengan menggunakan Load Bank dan melihat langsung pada tangki bahan bakar untuk mendapatkan data aktual, pengujian daya genset dan konsumsi bahan bakar genset dilakukan secara bertahap yaitu pada beban 0% selama 5 menit, 25% selama 5 menit, 50% selama 5 menit, 75% selama 5 menit, 100% selama 5 menit, dan 110% selama 5 menit. Dan dilakukan perhitungan nilai efisiensi dari genset.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan eksperimen yang dilakukan penulis untuk melihat output Daya, Tegangan, Arus, terhadap beban 25%, 50%,

75%, 100%, 110%. Untuk itu maka dilakukan pengujian dengan menggunakan alat uji Load Bank untuk mengetahui hasil data yang akurat. Pengujian dilakukan selama 30 menit dengan beban yang berbeda untuk mendapatkan data.

1) Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data adalah dengan metode observasi, yaitu pengambilan data yang dilakukan secara langsung melalui pengamatan melibatkan semua indera (penglihatan, pendengaran, juga perasa) dan pencatatan dapat menggunakan alat bantu elektronik. Data yang diperoleh adalah data sekunder berdasarkan hasil uji di tempat pengujian.

2) Tata Cara Pengambilan Data

Dalam pengambilan data menggunakan 3 langkah pengujian, yaitu :

a) Pengambilan Data Output Power

1. Melakukan Running Test Genset dengan melakukan Connect kabel ke Load Bank
2. Lalu lakukan pengujian pada Genset pada beban 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 110%.
3. Untuk mengetahui hasil pengujian, dapat dilihat dari Modul Genset.

b) Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

1. Melakukan Running Test Genset dengan melakukan Connect kabel ke Load Bank.
2. Lalu lakukan pengujian pada Genset pada beban 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 110% selama 30 menit.
3. Lihat secara langsung melalui Tangki bahan bakar dan Hitung menggunakan rumus Konsumsi bahan bakar.

2.3 Metodologi Pembahasan

Metodelogi pembahasan yang digunakan dalam skripsi ini adalah analisis data statistik. Dalam penelitian ini hasil pengujian dalam bentuk statistik deskriptif untuk membantu memaparkan keadaan yang sebenarnya dari suatu sampel pengujian. Dalam penelitian ini kemudian dianalisa seberapa besar

pengaruh terhadap penggunaan busi standar dan iridium. Hasil dari data pengujian output Power, Tegangan, Arus, dan nilai Kebisingan pada Genset dalam bentuk table. Hasil pengujian Genset 50 Hz 1000 kVa untuk dibuat kesimpulan.

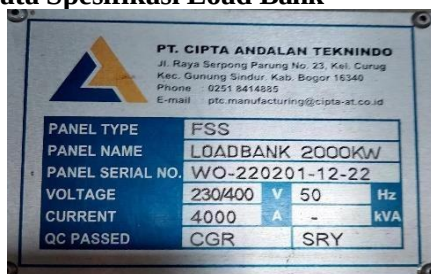
2.4 Data Spesifikasi Genset 50 Hz

ENGINE DATA	
Manufacturer / Model:	CCEC Cummins KTA38-G5, 4-cycle
Air Intake System:	Turbo, Air/Water cooling
Fuel System:	PT type fuel pump, EFC
Cylinder Arrangement:	12 in "V"
Displacement:	37.8L
Bore and Stroke:	150*150 (mm)
Compression Ratio:	13.9:1
Rated RPM:	1500rpm
Max. Standby Power at Rated RPM:	970KW/1319HP
Governor Type:	Electronic

2.5 Data Spesifikasi Alternator

Alternator Data	
Number of Phase:	3
Connecting Type:	3 Phase and 4 Wires, "Y" type connecting
Number of Bearing:	1
Power Factor:	0.8
Protection Grade:	IP23
Altitude:	≤1000m
Exciter Type:	Brushless, self-exciting
Insulation Class, Temperature Rise:	H/H
Telephone Influence Factor (TIF):	<50
THF:	<2%
Alternator Capacity:	1050KVA
Alternator Efficiencies:	95.1%

2.6 Data Spesifikasi Load Bank



Gambar .1 Spesifikasi Load Bank
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

ada masalah dan kebocoran selama pengambilan data penelitian.

Setelah unit genset dan peralatan sudah selesai dipersiapkan, maka proses selanjutnya mulai dilakukan pengujian. Dimulai dari pengujian output daya yang dihasilkan genset dengan beban bervariasi serta untuk menghitung efisiensi genset di setiap beban. Pada pengujian kedua dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar, dengan melihat pada tangki bahan bakar dan akan dilakukan penghitungan dengan rumus, apakah sesuai atau tidak. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

1) Pengambilan dan Perhitungan Data Tegangan, Arus, Frekuensi, dan Putaran Mesin

Untuk pengujian ini menggunakan alat uji Load Bank untuk mendapatkan data tegangan, arus, frekuensi dan putaran mesin. Pengujian ini dilakukan selama 1 jam dengan beban yang bervariasi. Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh data pada tabel .1.

Tabel .1 Hasil Pengujian

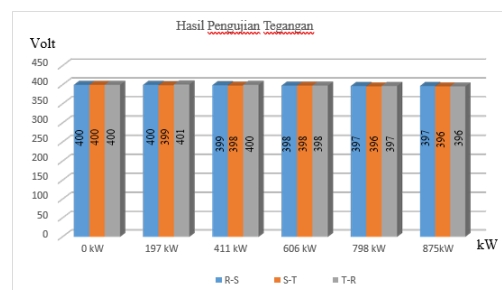
Load (%)	Time (Min)	Freq (Hz)	Volts			Ampere			Load (kW)	Rpm
			R-S	S-T	T-R	R	S	T		
0%	5	50	400	400	400	0	0	0	0	1501
25%	5	50	400	399	401	290	300	270	197	1502
50%	5	50	399	398	400	600	610	580	411	1502
75%	5	50	398	398	398	880	880	880	606	1502
100%	5	50	397	396	397	1150	1180	1160	798	1502
110%	5	50	397	396	396	1260	1290	1270	875	1502

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

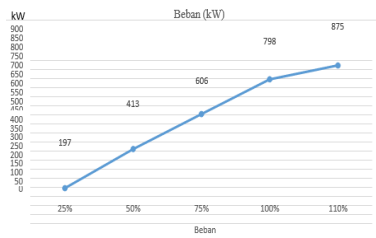
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT HASI Jatake dengan alamat Jl. Gajah Tunggal, Jatake, Tangerang, Kota Tangerang, Banten pada tanggal 07 Mei 2024. Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu mempersiapkan segala peralatan yang akan digunakan. Pada genset yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dilakukan pengisian oli mesin dan air radiator, kemudian genset di running sekitar 3 menit untuk memastikan tidak



Grafik . 1 Pengujian Tegangan
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Grafik .2 Pengujian Beban

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

2) Pengambilan dan Perhitungan data konsumsi bahan bakar

Pada pengujian ini dilakukan melihat langsung pada tangki bahan bakar dan penghitungan menggunakan rumus di setiap beban yang bervariasi dengan daya genset 1000 kVa. Setelah dilakukan pengujian maka data diperoleh. Rumus untuk mencari Konsumsi Bahan Bakar (Nurhabibah Naibaho, Mohammad Yoverly, 2022)

.....Rumus 4. 1

Keterangan :

Q = Konsumsi bahan bakar (Liter/jam)

k = 0,21 (faktor ketetapan konsumsi solar per kilowatt per jam) P = Daya Genset (kVA)

t = Waktu (Jam)

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 0% selama 5 menit :



Gambar 3. Kondisi Aktual Pengujian 0 %

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Konsumsi bahan bakar pada beban 0 % hanya bisa dilihat secara langsung di tangka bahan bakar, konsumsi bahan bakar yang dihasilkan adalah 4 liter/jam. Pengujian pada beban 25 % selama 5 menit dapat diperoleh konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

$$Q = k \times P \times t$$

$$Q = 0,21 \times 197 \text{ kW} \times 5 \text{ menit}$$

$$Q = 0,21 \times 246,25 \text{ kVA} \times 0,0833 \text{ jam}$$

$$Q = 4,30 \text{ Liter/jam}$$

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 25 % selama 5 menit



Gambar . 2 Kondisi Aktual Pengujian 25 %

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Terdapat perbedaan dengan melihat langsung di tangki bahan bakar dan secara teoritis. Pada tangki bahan bakar mengalami penurunan bahan sekitar 10 liter, sedangkan secara teoritis 4,30 liter/jam, selisih 5,7 liter/jam.

Pengujian pada beban 50 % selama 5 menit dapat diperoleh konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

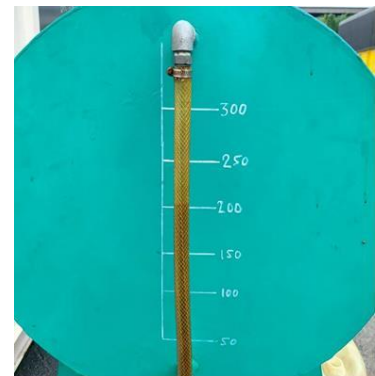
$$Q = k \times P \times t$$

$$Q = 0,21 \times 411 \text{ kW} \times 5 \text{ menit}$$

$$Q = 0,21 \times 513,75 \text{ kVA} \times 0,0833$$

$$Q = 8,98 \text{ Liter/jam}$$

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 50 % selama 5 menit :



Gambar 4. Kondisi Aktual Pengujian 50

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Terdapat perbedaan dengan melihat langsung di tangki bahan bakar dan secara teoritis. Pada tangki bahan bakar mengalami penurunan bahan sekitar 15 liter, sedangkan secara teoritis 8,98 liter/jam, selisih 6,02 liter/jam. Pengujian pada beban 75 % selama 5 menit dapat diperoleh konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

$$Q = k \times P \times t$$

$$Q = 0,21 \times 606 \text{ kW} \times 5 \text{ menit}$$

$$Q = 0,21 \times 757,5 \text{ kVA} \times 0,0833 \text{ jam}$$

$$Q = 13,25 \text{ Liter/jam}$$

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 75 % selama 5 menit :



Gambar 5. Kondisi Aktual Pengujian 75 %

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Terdapat perbedaan dengan melihat langsung di tangki bahan bakar dan secara teoritis. Pada tangki bahan bakar mengalami penurunan bahan sekitar 22 liter, sedangkan secara teoritis 13,25 liter/jam, selisih 8,75 liter/jam.

Pengujian pada beban 100 % selama 5 menit dapat diperoleh konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

$$Q = k \times P \times t$$

$$Q = 0,21 \times 798 \text{ kW} \times 5 \text{ Menit}$$

$$Q = 0,21 \times 997,5 \text{ kVA} \times 0,0833 \text{ Jam}$$

$$Q = 17,44 \text{ Liter/jam}$$

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 100 % selama 5 menit :



Gambar 3. 5 Kondisi Aktual Pengujian 100 %

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Terdapat perbedaan dengan melihat langsung di tangki bahan bakar dan secara teoritis. Pada tangki bahan bakar mengalami penurunan bahan sekitar 25 liter, sedangkan secara teoritis 17,44 liter/jam, selisih 7,46 liter/jam. Pengujian pada beban 110 % selama 5 menit dapat diperoleh konsumsi bahan bakar sebagai berikut :

$$Q = k \times P \times t$$

$$Q = 0,21 \times 875 \text{ kW} \times 5 \text{ Menit}$$

$$Q = 0,21 \times 1093,75 \text{ kVA} \times 0,0833 \text{ Jam}$$

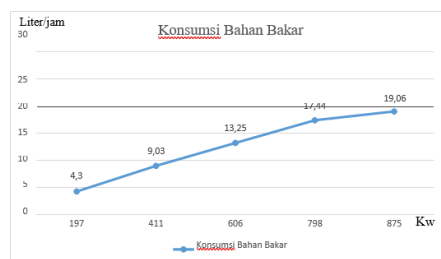
$$Q = 19,06 \text{ Liter/jam}$$

Kondisi Aktual pada tangki bahan bakar setelah pengujian 110 % selama 5 menit :

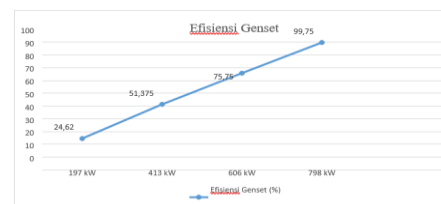


Gambar 6. Kondisi Aktual Pengujian 110 %

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Terdapat perbedaan dengan melihat langsung di tangki bahan bakar dan secara teoritis. Pada tangki bahan bakar mengalami penurunan bahan sekitar 25 liter, sedangkan secara teoritis 19,06 liter/jam, selisih 5,94 liter/jam.
Grafik Konsumsi Bahan Bakar



Grafik 3. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Grafik 4. Perhitungan Efisiensi Genset
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3) Perhitungan Efisiensi Genset

Dilakukan penghitungan efisiensi genset di setiap daya yang dihasilkan oleh genset dengan menggunakan rumus efisiensi genset.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots \dots \dots \text{Rumus 4. 2}$$

Keterangan :

η = Efisiensi

P_{out} = Daya output genset untuk beban (kW)

P_{in} = Daya input genset (kW)

Efisiensi genset pada beban yang dihasilkan 197 kW selama 5 menit

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{197}{800} \times 100 \%$$

$$\eta = 0,24625 \times 100 \%$$

$$\eta = 24,62 \%$$

Efisiensi genset pada beban yang dihasilkan 413 kW selama 5 menit

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{411}{800} \times 100 \%$$

$$\eta = 0,51625 \times 100 \%$$

$$\eta = 51,375 \%$$

Efisiensi genset pada beban yang dihasilkan 606 kW selama 5 menit

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{606}{800} \times 100 \%$$

$$\eta = 0,7575 \times 100 \%$$

$$\eta = 75,75 \%$$

Efisiensi genset pada beban yang dihasilkan 798 kW selama 5 menit

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{798}{800} \times 100 \%$$

$$\eta = 1 \times 100 \%$$

$$\eta = 99,75 \%$$

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengambilan data, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pengujian daya dengan beban 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, 110% sama dengan hasil *test* pengujian dari pihak pabrikan.
2. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar melihat langsung melalui tangki bahan bakar tidak sama dengan hasil yang dilakukan menggunakan rumus konsumsi bahan bakar, di karenakan tangki bahan bakar belum dilakukan kalibrasi dan posisi permukaan tanah yang tidak rata.
3. Hasil pengujian efisiensi sesuai dengan hasil pengujian dari pihak pabrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurhabibah Naibaho, Mohammad Yoverly. 1 Januari 2022. ANALISA PERHITUNGAN KEBUTUHAN GENSET STAMFORD 670KVA PADA APARTEMEN MUSTIKA GOLF RESIDENCE CIKARANG JAWA BARAT. Jurnal Uhn.ac.id. 2023 “ANALISA EXPERIMENTAL KARAKTERISTIK KEBISINGAN GENERATOR LISTRIK STAMFORD TYPE X07K411342 BERDASARKAN FREKUENSI DOMAIN DENGAN ARAH HORIZONTAL, VERTIKAL, DAN AKSIAL”. Diakses 26 April 2024. <https://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/5908/SUDARMONO%20HENGKY%20SINAGA.pdf?sequence=1&iAllowed>.

Elektro Vol 10. Cikarang: Nurhabibah
Naibaho, Mohammad Yoverly

ANALISIS DAN RANCANG BANGUN APLIKASI POINT OF SALE PADA TOKO HARLY BERBASIS WEBSITE

Anindito Kusumo Birowo

*Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
anindito@itbu.ac.id*

Abstrak

Toko Harly merupakan toko yang bergerak dibidang penjualan barang seperti pakaian wanita, pria, anak-anak dan lain sebagainya. Berlokasi di jalan Irigasi No 10, Balai Rakyat, Jakarta Timur. Saat ini, Toko Harly masih menggunakan cara konvensional dalam menjalankan bisnisnya. Seringkali, terjadi ketidak sesuaian antara laporan transaksi penjualan dan pencatatan buku dengan jumlah barang yang seharusnya tercatat. Pemilik toko mengalami kerepotan ketika toko ramai, Karena hanya dicatat pada sebuah nota tulis, menimbulkan risiko atau kemungkinan terjadi kesalahan pencatatan. Pendataan menggunakan nota tulis lebih memakan banyak waktu sehingga laporan transaksi penjualan tidak efisien. Selain itu, perhitungan data pembayaran yang mengandalkan kalkulator tanpa dukungan komputer seringkali menghasilkan perhitungan yang kurang akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun suatu aplikasi Point Of Sale yang dapat membantu dalam proses penjualan. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan metode waterfall. Meliputi beberapa tahapan yaitu, analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Pada tahap analisis, kebutuhan data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara untuk memahami kebutuhan pengguna. Dari analisis kebutuhan tersebut berhasil dibuat rancangan arsitektur, desain antarmuka dan MySQL sebagai database. Implementasi dilakukan dengan menulis code pada Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman PHP. Sistem diuji secara menyeluruh menggunakan teknik black-box testing untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai harapan dan tidak terdapat bug atau error. Dengan dihasilkannya aplikasi Point Of Sale ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional bisnis, meningkatkan akurasi transaksi, dan menyediakan informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan.

Kata Kunci : Toko Harly, PHP, MySQL, Point Of Sale, Waterfall

1. PENDAHULUAN

Di zaman yang modern ini, perkembangan teknologi selalu menunjukkan kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi, salah satunya terjadi di bidang teknologi komputer dan jejaring internet. Teknologi komputer dan jejaring internet baik secara sadar maupun tanpa disadari, sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Penjualan yang masih dilakukan secara manual menjadi permasalahan tersendiri bagi usaha kecil, maupun menengah. Hal ini dinilai kurang akurat karena transaksi yang digunakan masih menggunakan cara yang kurang efektif dan efisien. Seiring berkembangnya teknologi, juga sangat berdampak dalam bidang ekonomi dan bisnis. Bisnis yang semula dilakukan

dengan cara-cara konvensional dapat berubah dengan perkembangan teknologi informasi. sistem informasi komputerisasi berperan penting dalam segala bidang, dalam informasi pelayanan suatu lembaga, sistem komputerisasi bertujuan untuk mengelola data secara mudah, cepat, dan akurat. Kursus adalah Lembaga pelatihan yang termasuk ke dalam jenis pendidikan non formal. Kursus merupakan suatu kegiatan belajar-mengajar seperti halnya sekolah. Perbedaanannya adalah bahwa kursus biasanya diselenggarakan dalam waktu pendek dan hanya untuk mempelajari satu keterampilan tertentu. Kendala yang di dapat oleh calon siswa pada proses pencatatan transaksi pelatihan kursus mengemudi mobil pada umumnya masih menggunakan sistem manual

Dimana proses tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dan sering kali terjadi kesalahan dalam proses pengerjaannya (Rahmawati, 2020).

Toko Harly merupakan sebuah toko yang bergerak dibidang penjualan beragam barang untuk memenuhi berbagai kebutuhan seperti perlengkapan solat, pakaian wanita, pria, anak-anak, perlengkapan bayi, peralatan rumah tangga, barang pecah belah, perlengkapan listrik dan lain sebagainya. Toko Harly berlokasi di Jalan Irigasi No 10, Balai Rakyat, Jakarta Timur. Jika melihat perkembangan yang ada saat ini, transaksi pembelian di Toko Harly semakin meningkat.

Sistem penjualannya dilakukan secara tunai dengan harga yang sudah ditetapkan. Penjual mencatat setiap transaksi pembelian seperti jumlah setiap item barang, harga dan total pembayaran di dalam nota tulis. Selanjutnya pembeli membayar total pembayaran yang tertera dalam nota tulis yang ada, dan barang dapat dibawa. Saat ini, Toko Harly masih menggunakan cara konvensional dalam menjalankan bisnisnya. Melakukan proses transaksi manual dan interaksi langsung antara penjual dan pembeli di toko. Setiap hari, pemilik toko mencatat transaksi penjualan pada sebuah nota tulis. Pencatatan transaksi masih dilakukan secara manual. Seringkali, terjadi ketidaksesuaian antara laporan transaksi penjualan dan pencatatan buku dengan jumlah barang yang seharusnya tercatat. Pemilik toko mengalami kerepotan jika menggunakan transaksi manual ketika toko sedang ramai. Pelayanan belum maksimal atau kurang efisien, sehingga pembeli harus menunggu. karena hanya dicatat pada sebuah nota tulis, sehingga hal ini dapat menimbulkan risiko atau kemungkinan terjadi kesalahan pencatatan. Pendataan menggunakan nota tulis akan lebih memakan banyak waktu sehingga laporan transaksi penjualan tidak efisien. Selain itu, perhitungan data

pembayaran yang mengandalkan kalkulator tanpa dukungan komputer seringkali menghasilkan perhitungan yang kurang akurat. Dalam sisi kalkulator karena penurunan kinerja tombol atau masalah teknis lainnya. Sedangkan dari sisi kasir sering terjadi kesalahan input atau hasil pemahaman atas suatu informasi terhadap instruksi yang diberikan.

Point Of Sale adalah sistem transaksi penjualan dengan penggabungan hardware atau Perangkat Keras dan software atau Perangkat Lunak. Pada umumnya Point Of Sale di gunakan pada perusahaan retail, super market atau mini market, restaurant, hotel atau usaha lainnya. Point Of sale atau biasa yang di sebut sebagai sistem kasir, merupakan sebuah program khusus yang digunakan untuk membantu pengelola bisnis atau pemilik usaha. Dalam hal ini Point Of Sale untuk mempermudah bertransaksi dengan pelanggan, mendata persediaan barang, mengetahui laporan penjualan dan profit yang bisa diatur baik per hari, dan perbulan. Manfaat dari Point Of Sale meliputi keamanan bertransaksi dan manajemen persediaan barang. Laporan transaksi yang cepat memudahkan pengontrolan dan analisis hasil penjualan serta pengambilan keputusan jika sewaktu-waktu dibutuhkan.

Aplikasi Point Of Sale ini diharapkan dapat mempermudah pemilik toko untuk menyimpan data transaksi dan membuat laporan. Aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa pemograman PHP, database MySQL untuk menyimpan datanya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna yang dimaksudkan perspektif subjek lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan

teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian. Seperti lazimnya perolehan data dalam penelitian kualitatif, data studi kasus diperoleh dari beberapa teknik, seperti wawancara, observasi, dan dokumentasi. Pada penelitian ini lokasi penelitian dilakukan di Toko Harly.

2.2 Metode Penelitian

Pada sub-bab Metode Penelitian ini penulis sebutkan menjadi 3 (tiga) sub-bab, sebagai berikut:

2.2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan data dan informasi terkait yang nantinya akan digunakan sebagai bahan rujukan untuk pengembangan sistem yang ada serta mendukung keabsahan pada laporan skripsi. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan wawancara.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati secara langsung lokasi di Jalan Irigasi No 10, Balai Rakyat, Jakarta Timur. kegiatan transaksi penjualan dan sistem yang masih menggunakan nota penjualan sebagai data-data ke dalam sebuah buku. untuk kemudian pembuatan laporan dengan menggunakan program Microsoft Office Excel. Tujuan dari observasi adalah

untuk mendapatkan gambaran mengenai proses bisnis, alur kerja, dan kendala yang dihadapi oleh Toko Harly tentang sistem yang saat ini berjalan di Toko Harly dan mencari kekurangan yang mungkin ada dalam sistem tersebut.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengajukan berbagai pertanyaan kepada pihak terkait, yang berhubungan dengan kegiatan pembuatan aplikasi. Tujuan dari wawancara adalah untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan, masalah, harapan, dan preferensi atau kecenderungan individu terhadap suatu hal dengan sistem. Penulis menggunakan beberapa pertanyaan pokok yang telah disiapkan sebelumnya, namun juga memberikan tanggapan atau pendapat lainnya. Penulis mendokumentasikan hasil wawancara untuk kemudian dianalisis. Penulis melakukan wawancara dengan Ibu Nelva Helmi.

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Untuk pengembangan sistem penelitian ini menggunakan model Software Development Life Cycle (SDLC). SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap-tahap: rencana atau planning, analisis atau analisis, desain atau design, implementasi atau implementation, pengujian atau testing dan pengelolaan atau maintenance.

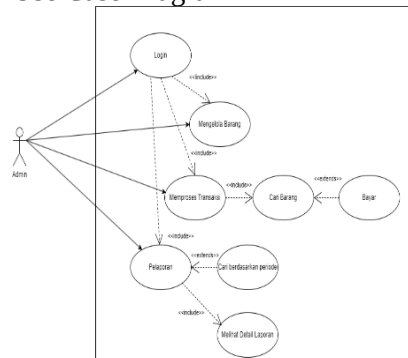
Model SDLC yang dipakai dalam penelitian ini adalah model Waterfall. Waterfall Model atau Classic Life Cycle (CLC) merupakan model yang paling banyak dipakai dalam Software Engineering (SE).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Aplikasi

Pada pembahasan ini berisikan Unified Modelling Language (UML) rancangan tampilan aplikasi, tampilan aplikasi, basis data, dan testing aplikasi. Pada penelitian ini juga menggunakan UML sebagai perancangan sistem yaitu use case diagram, activity diagram, sequence diagram, class diagram untuk pemaparannya sebagai berikut: erancangan sistem dengan menggunakan UML. UML (Unified Modeling Language) adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri. UML digunakan untuk: Mendefinisikan requirement, Membuat analisis dan desain, Menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek (Rosa dan Shalahuddin, 2014). Yang merupakan tahapan dari metode Waterfall yaitu berupa tahap desain. Yang sebelumnya sudah dilakukan tahap pengumpulan data untuk kebutuhan sistem dalam membangun absensi karyawan berbasis web QR Code.

1) Use Case Diagram



Gambar .1 Use Case Diagram
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

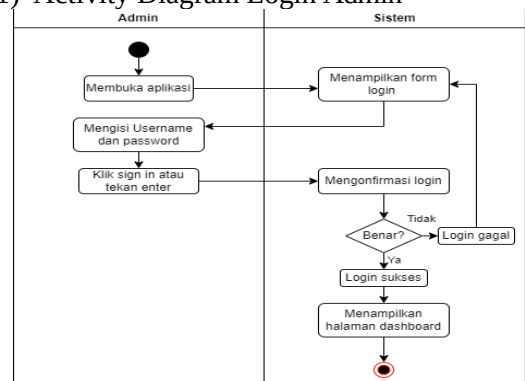
Use case diagram adalah satu dari berbagai jenis diagram Unified Modelling Language (UML) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use Case dapat mendeskripsikan tipe-tipe interaksi. Tugas aktor dan hubungan dengan sistem adalah sebagai berikut:

1. Admin yaitu orang yang dapat mengakses sistem dengan login. Admin dapat mengelola data barang, proses transaksi dan laporan penjualan. Activity Admin

3.2 Activity Diagram

Diagram ini digunakan untuk memodelkan aspek dinamis sistem. Diagram aktifitas menggambarkan fungsional sistem. Berikut ini adalah Activity Diagram pada Toko Harly.

1) Activity Diagram Login Admin

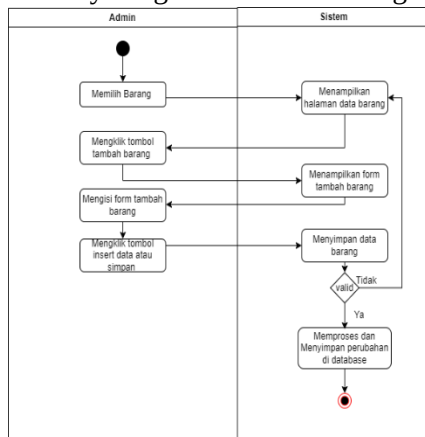


Gambar .2 Activity Diagram Login Admin
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Activity Diagram Login Admin dimulai dari Admin mengakses website. Kemudian system menampilkan halaman login yang akan di isi Username dan password oleh admin. Data yang dikirim oleh admin akan masuk dan di validasi. Jika Username atau

password salah, maka system akan menampilkan ke admin berupa pop up dengan tulisan login gagal. Jika data yang di input oleh admin benar maka akan menampilkan pop up dengan tulisan login sukses.

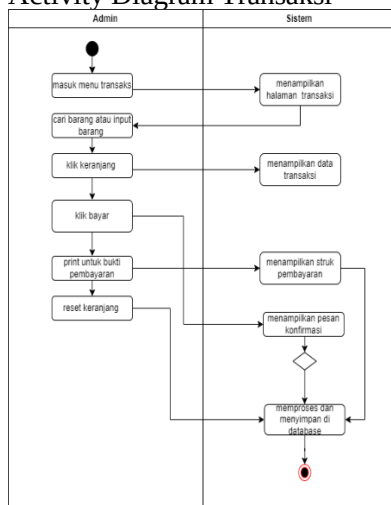
2) Activity Diagram Tambah Barang



Gambar .3 Activity Diagram Tambah Barang

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3) Activity Diagram Transaksi



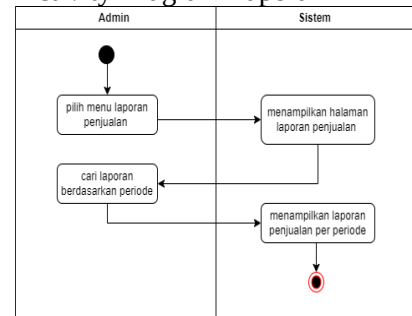
Gambar .4 Activity Diagram Transaksi

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Activity Diagram Transaksi dimulai dari Admin memilih menu transaksi. Kemudian sistem menampilkan halaman transaksi barang. Admin menginput kode barang dan mengklik keranjang. Sistem menampilkan data transaksi. Admin dapat mengklik reset keranjang, update jumlah barang

dan menghapus jika diperlukan perubahan. Admin mengklik bayar kemudian sistem menampilkan pesan konfirmasi belanjaan berhasil di bayar.

4) Activity Diagram Laporan

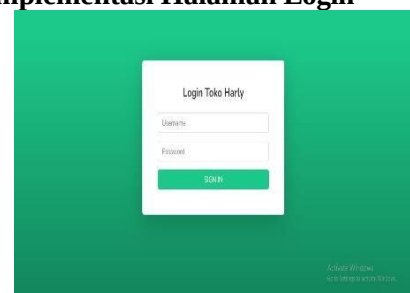


Gambar .5 Activity Diagram Laporan
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Activity Diagram Laporan dimulai dari Admin memilih menu laporan. Kemudian sistem menampilkan halaman laporan penjualan. Admin mencari laporan berdasarkan periode, selanjutnya sistem menampilkan laporan sesuai periode yang dipilih.

3.3 Hasil Implementasi Antar Muka

1) Implementasi Halaman Login



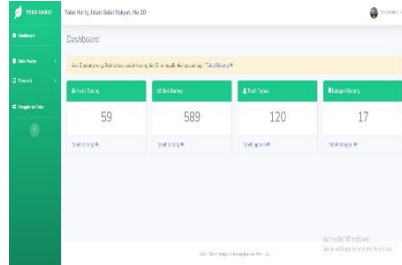
Gambar .6 Implementasi Halaman Login

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar diatas merupakan halaman login yang digunakan untuk mengakses aplikasi point of sale dengan mengisi username dan password yang benar. Apabila pengguna salah memasukan username dan password maka pengguna akan mendapatkan pesan konfirmasi

login gagal. Dalam hal ini pengguna harus mengisi kembali username dan password dengan benar.

2) Implementasi Halaman Dashboard

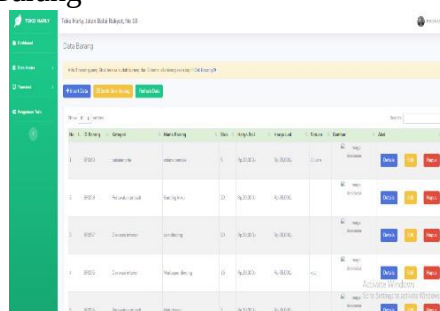


Gambar .7 Implementasi Halaman Dashboard

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar diatas merupakan tampilan dashboard setelah login, di halaman ini menampilkan informasi berupa jumlah stok barang, jumlah daftar barang, telah terjual dan kategori barang.

3) Implementasi Halaman Data Barang

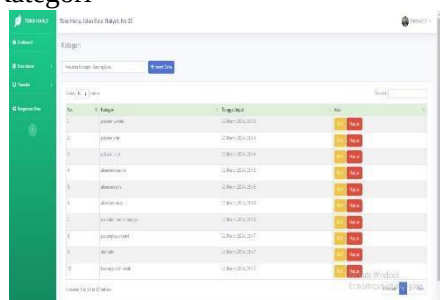


Gambar .8 Implementasi Halaman Data Barang

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar di atas merupakan halaman barang yang digunakan untuk menambahkan, mensortir stok kurang, melihat detail barang, mengubah dan menghapus barang.

4) Implementasi Halaman Data Kategori

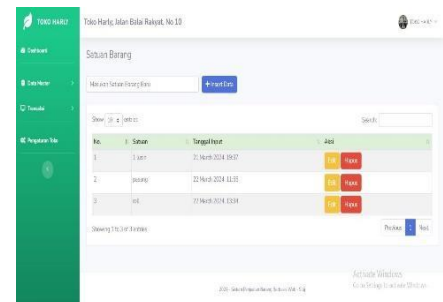


Gambar .9 Implementasi Halaman Data Kategori

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar di atas merupakan tampilan halaman kategori yang dapat pengguna gunakan untuk menambahkan, mengubah dan menghapus nama kategori.

5) Implementasi Halaman Data Satuan

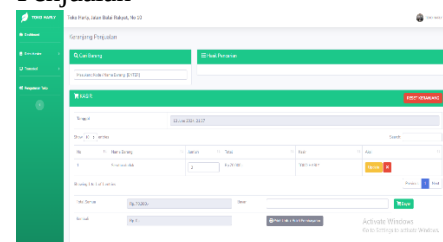


Gambar .10 Implementasi Halaman Satuan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar di atas merupakan tampilan halaman satuan yang dapat pengguna gunakan untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus satuan.

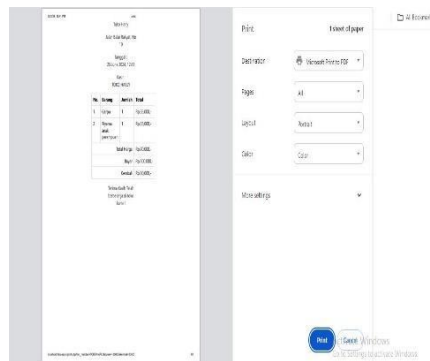
6) Implementasi Halaman Transaksi Penjualan



Gambar .11 Implementasi Halaman Transaksi

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Pada Gambar di atas merupakan halaman transaksi yang digunakan pengguna untuk melakukan transaksi penjualan. Pada halaman ini pengguna perlu untuk menginput nama barang pada kolom pencarian barang, dan menginput jumlah pada kolom tabel transaksi penjualan.

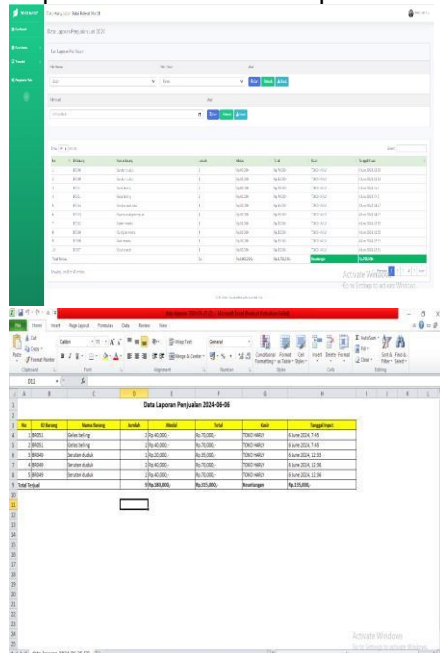
7) Implementasi Halaman Bukti Pembayaran



Gambar .11 Implementasi Halaman
Bukti Pembayaran

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Pada Gambar di atas merupakan tampilan halaman laporan dimana pengguna dapat mencari laporan berdasarkan periode tertentu dan melihat detail penjualan

8) Implementasi Halaman Laporan



Gambar .9 Implementasi Halaman
Laporan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024
Pada Gambar di atas merupakan tampilan halaman laporan dimana pengguna dapat mencari laporan berdasarkan periode tertentu dan melihat detail penjualan. Kemudian laporan dapat di ekspor file ke dalam Excel.

4 KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa tahap Analisa, perancangan dan implementasi

maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun aplikasi Point Of Sale yang dapat membantu proses penjualan. Perlu melakukan analisis kebutuhan pengguna, mendesain sistem, memilih teknologi yang sesuai, melakukan pengujian fungsional dan pengguna, serta memastikan pemeliharaan dan pembaharuan berkala.
2. Setelah menggunakan sistem yang baru yaitu menggunakan aplikasi Point Of Sale Pada toko Harly, aplikasi secara keseluruhan meningkatkan sistem pelayanan transaksi dengan membuatnya lebih cepat, efisien, aman, dan mudah diakses.
3. Membuat database untuk menyimpan data agar lebih mudah dalam pengelolaan data dan mengurangi risiko kehilangan.
4. Setelah melalui black box testing secara keseluruhan sistem aplikasi ini telah berjalan sesuai yang diharapkan dan tidak terdapat bug atau error.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmawati, Diana. 2020. Analisis Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Pemanfaatan Teknologi Informasi. Jurnal Ekonomi dan Pendidikan. Vol. 5 No.1
- Rosa dan Shalahuddin, M. 2014. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.

ANALISA UNJUK KEJA MESIN MARINE DIESEL CUMMINS 425 HP DI KAPAL PILOT BOAT PANJANG (LOA) 13 METER, MILIK PT. A

Pedro da Silva

*Program Studi Teknik Mesin ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
pedrodasilva@itbu.ac.id*

Abstrak

Kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter di PT. A yang di bangun di Galangan PT. B berfungsi sebagai kapal untuk mobilisasi crew dalam melaksanakan perawatan sarana bantu navigasi pelayaran, pelampung suar, rambu suar, alat-alat navigasi kapal, radio, radar, simulator radar. Kapal jenis ini perlu speed tinggi (high speed), makan harus di pasang juga dengan mesin pendorong utama (main engine) yang memiliki kapasitas daya yang cukup besar, serta di lengkapi dengan sistem propulsi yang cocok untuk jenis kapal cepat (waterjet).

Kata Kunci : Kapal Pilot Boat Panjang (Loa) ,Marine Diesel Cummins 425 Hp

1. PENDAHULUAN

Kemampuan olah gerak kapal laut dipengaruhi oleh faktor dari luar dan faktor dari dalam kapal kapal itu sendiri. Faktor dari luar meliputi: faktor angin, gelombang, kedalaman serta lebarnya perairan dan jarak dengan kapal lain. Faktor dari dalam meliputi: bentuk kapal, kekuatan mesin (main engine) sistem propulsi. Semakin tinggi tenaga mesin yang digunakan dan sistem pendorong yang cocok maka semakin tinggi pula performance kapal tersebut. Dalam pembangunan kapal baru, perlu menggunakan mesin dan system propulsi yang cocok yang disesuaikan dengan penggunaan atau fungsi kapal tersebut (Bhahri A.S., Budam E.Y. (2020).

Kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter di PT. A yang di bangun di Galangan PT. B berfungsi sebagai kapal untuk mobilisasi crew dalam melaksanakan perawatan sarana bantu navigasi pelayaran, pelampung suar, rambu suar, alat-alat navigasi kapal, radio, radar, simulator radar. Kapal jenis ini perlu speed tinggi (high speed), makan harus di pasang juga dengan mesin pendorong utama (main engine) yang memiliki kapasitas daya yang cukup besar, serta di lengkapi dengan sistem propulsi yang cocok untuk jenis kapal cepat (waterjet).

2. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pendekatan kuantitatif dengan mengumpulkan data pengujian Mesin Cummins 425 HP yang terpasang di Kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter diperoleh melalui sea-trial kapal yang termonitor di perangkat insite tools dan monitor display. Hasil data yang termonitor di insite tools cummins dan monitor display yang terkumpul kemudian akan diolah dan dianalisa untuk mendapatkan data yang valid.

2.2 Metode Penelitian

1. Alat dan Bahan Uji

Alat yang digunakan untuk menguji pengaruh putaran terhadap unjuk kerja dan laju konsumsi bahan bakar meliputi: Kapal Pilot Boat Panjang LOA 13 Meter, Milik PT. A., Mesin Diesel Marine Cummins 425 HP, *insite tools* cummins, dan *monitor display*.

- 1) Kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter Milik PT. A.



Gambar .1 Kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter, Milik PT. A.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Spesifikasi Kapal :

LOA (<i>Length Over All</i>)	: 13.00	M
LWL (<i>Length on <u>designes</u> water Line</i>)	: 11.00	M
B (<i>Breath</i>)	: 3.50	M
H (<i>Height</i>)	: 1.65	M
Draft	: 0.60	M
Fuel Capacity	: 1,000	Liter

2) Mesin Cummins 425 HP



Gambar .2 Mesin Kapal Pilot Boat 13 Meter

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

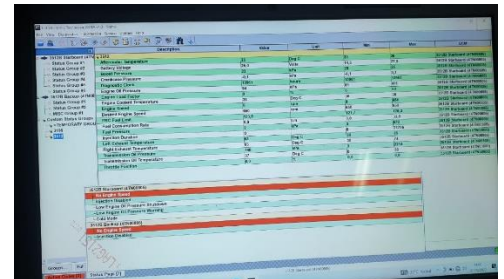
Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin Cummins QSB. 6.7 425 HP 14. (Denny, J. N., Ariesta, A. B., Pahala, Y: 2018).

	Mesin Kiri	Mesin Kanan
Model	QSB. 6.7 425 HP	QSB. 6.7 425 HP
Serial No	73579472	73579589
Power	419 Hp at 3000 Rpm	419 Hp at 3000 Rpm
Torque	995 <u>N.m</u>	995 <u>N.m</u>
Configurations	Inline, 6 Cylinder, 4 Stroke Diesel	Inline, 6 Cylinder, 4 Stroke Diesel
Aspirations	Turbocharged / Aftercooled	Turbocharged / Aftercooled
Displacement	6.7 L (408 in ³)	6.7 L (408 in ³)
Bore & Stroke	107 x 124 mm (4.21 x 4.88 in)	107 x 124 mm (4.21 x 4.88 in)
Rotation	Counterclockwise Facing Fly Wheel	Counterclockwise Facing Fly Wheel
Fuel System	High Pressure Common Rail	High Pressure Common Rail

(Sumber: Cummins QSB. 6.7)

3) Insite Tool Cummins

Insite Tool Cummins adalah sebuah *software electronic tool* yang berbasis microsoft windows. Alat ini digunakan untuk melihat *troubleshooting* dan juga melihat parameter kerja mesin.



Gambar . 3 Parameter Insite Tool Cummins

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4) Monitor Display

Monitor display merupakan sebuah alat untuk melihat parameter kerja mesin saat mesin dioperasikan, bedanya dengan *insite tool*, *monitor display* hanya menampilkan data pada saat mesin itu dihidupkan namun tidak dapat mengambil riwayat *troubleshooting* seperti *insite tool*.



Gambar . 4 Monitor Display

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

5) GPS

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi berbasis satelit adalah untuk menentukan posisi lintang dan bujur kapal, kecepatan kapal, jarak tempuh kapal, memperkirakan jarak waktu datang di pelabuhan tujuan, sisa waktu tempuh, menyimpan posisi kapal

yang diinginkan, menentukan jejak pelayaran dalam bentuk peta, dan membuat bagan panduan bernavigasi (Moeshariyanto dan Saputra, 2009)



Gambar . 5 Monitor GPS

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

2.3 Metode Pengambilan Data

2.3.1 Persiapan Pengambilan Data

Sebelum melakukan proses pengambilan data, diperlukan untuk menyiapkan kondisi kapal dari segala aspek teknis dan aspek keselamatan. Berikut persiapan teknis yang perlu dilakukan:

1. Pemeriksaan alat navigasi dan komunikasi kapal.
2. Persiapan mesin utama (*main engine*) dan mesin bantu,
 - a. Pengecekan oli pelumas.
 - b. Pengecekan *water coolant*.
 - c. Pengecekan *voltage accu*.
 - d. Pengecekan sistem pendingin mesin.
 - e. Pengisian bahan bakar kapal.

f. Start mesin bantu.

3. Menghidupkan sistem navigasi, blower, pompa steering, pompa pendingin dan lampu penerangan.
4. Start mesin.
5. Olah gerak untuk memastikan semua sistem berjalan normal.
6. Membawa kapal ke laut untuk proses seatrial dan pengambilan data.
7. Pemasangan *Insite Tool* ke mesin utama kanan / kiri.
8. Pengambilan data.

2.3.2 Langkah Pengambilan Data

Pengambilan data dimulai setelah alat *insite tool* sudah terpasang dan terhubung di salah satu mesin dalam hal ini, terhubung ke mesin kanan terlebih dahulu.

1. Menentukan arah laju kapal.
2. Memulai pengambilan data dari 600 rpm (stationer dengan gearbox maju), menyimpan hasil data dalam *insite tool* dan mencatat hasil di monitor.
3. Menaikkan putaran mesin ke 1.000 rpm, 1.500 rpm, 2.000 rpm, 2.500 rpm, dan 3.000 rpm serta menyimpan hasil data di *insite tool* dan mencatat hasil dari *monitor display*.
4. Ulangi langkah tersebut untuk mengambil data mesin kiri.
5. Setelah semua data yang diperlukan terpenuhi, selanjutnya kapal dibawa kembali ke galangan PT. T.

Data yang tidak termonitor di *insite tool* maupun *monitor display* akan diambil dari data

yang telah dimiliki oleh divisi mesin dan dilakukan perhitungan untuk data yang tidak termonitor dan tidak dimiliki oleh divisi mesin, adapun data yang tidak termonitor adalah sebagai berikut:

1. Daya mesin
2. Torsi mesin

2.3.3 Hasil Pengujian

Dalam hasil pengujian tersebut diperoleh data yang tercatat pada *insert tools* cummins dan hasil *record* dari monitor display sebagai berikut:

1. Putaran mesin yang di uji.
2. Data laju konsumsi bahan bakar tiap putaran mesin yang di uji.
3. Data kecepatan kapal.

Setelah mendapatkan hasil pengambilan data tersebut, tahap selanjutnya adalah menghitung data yang akan dihubungkan dengan grafik. Data yang telah didapatkan adalah:

1. Daya mesin.
2. Torsi Mesin.
3. Laju konsumsi bahan bakar spesifik.
4. Efisiensi mesin.
5. Jarak tempuh kapal tiap rpm dengan bahan bakar satu ton.

2.3.4 Analisa Data Metode Statistik

Setelah mendapat data hasil percobaan dan data perhitungan dari mesin kiri dan kanan, selanjutnya dihitung rata-rata data mesin tersebut, kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk tabel. Data hasil ujicoba dan perhitungan disajikan ke dalam bentuk grafik untuk mengetahui perbandingan pengaruh putaran

mesin terhadap unjuk kerja dan laju konsumsi bahan bakar pada mesin tersebut. Hubungan grafik yang disajikan yaitu:

1. Grafik putaran mesin terhadap torsi.
2. Grafik putaran mesin terhadap daya mesin.
3. Grafik putaran mesin terhadap laju konsumsi bahan bakar mesin utama (*main engine*) kanan dan mesin utama (*main engine*) kiri.
4. Grafik putaran mesin vs laju konsumsi bahan bakar spesifik.
5. Grafik putaran mesin vs efisiensi mesin utama (*main engine*) kanan dan mesin utama (*main engine*) kiri.
6. Grafik putaran mesin vs kecepatan kapal.
7. Grafik putaran mesin vs jarak yang dapat di tempuh kapal dengan bahan bakar satu ton.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data dari perusahaan di dapatkan berdasarkan data dari pabrikan :

Tabel .1 Data Torsi dan Daya Mesin

RPM	TORSI		DAYA	
	Ft-Lb	N.M	HP	KW
600	369	500	42	31
1000	457	620	87	65
1500	678	919	195	145
2000	1050	1424	400	298
2500	881	1195	418	312
3000	734	995	419	313

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian kapal Pilot Boat Panjang (LOA) 13 Meter yang menggunakan dua unit mesin marine diesel Cummins QSB. 6.7425 IDI yang di dapatkan data sebagai berikut:

Tabel 2. Data Konsumsi Bahan Bakar dan Kecepatan Kapal.

RPM	MESIN KANAN	MESIN KIRI	KECEPATAN (Knot)	KECEPATAN (KM/Jam)
	Konsumsi Bahan Bakar (L/h)	Konsumsi Bahan Bakar (L/h)		
600	7.90	9.20	5,6	10,37
1000	16.80	16.20	12,2	22,86
1500	25.40	24.70	15,5	28,71
2000	41.80	43.40	24,8	45,93
2500	51.80	54.20	27,2	50,37
3000	81.30	81.20	31,6	58,52

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3 Perhitungan Data

Setelah dilakukan pengujian berikutnya dilakukan perhitungan data untuk memperoleh data yang sedang kita cari sesuai dengan persamaan yang telah di berikan di bab II, sehingga diperoleh data sebagai berikut:

3.3.1 Daya Mesin

Dengan data dari perusahaan yang diperoleh berupa data torsi dan daya kita pastikan untuk data daya yang diperoleh sama dengan hasil perhitungan dengan data torsi dari perusahaan:

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

Dimana,

P = daya (kW)

T = torsi (Nm)

N = putaran mesin (Rpm)

a. Daya mesin pada RPM 600

Torsi = 500 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{600}{60} \times 500 \times 10^{-3}$$

$$P = 62,86 \times 500 \times 10^{-3}$$

$$P = 31,43 \text{ kW}$$

b. Daya mesin pada RPM 1.000

Torsi = 620 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{1.000}{60} \times 620 \times 10^{-3}$$

$$P = 104,76 \times 620 \times 10^{-3}$$

$$P = 64,95 \text{ kW}$$

c. Daya mesin pada RPM 1.500

Torsi = 919 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{1.500}{60} \times 919 \times 10^{-3}$$

$$P = 157,14 \times 919 \times 10^{-3}$$

$$P = 144,41 \text{ kW}$$

d. Daya mesin pada RPM 2.000

Torsi = 1.424 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{2.000}{60} \times 1.424 \times 10^{-3}$$

$$P = 209,52 \times 1.424 \times 10^{-3}$$

$$P = 298,36 \text{ kW}$$

e. Daya mesin pada RPM 2.500

Torsi = 1.195 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{2.500}{60} \times 1.195 \times 10^{-3}$$

$$P = 261,90 \times 1.195 \times 10^{-3}$$

$$P = 312,97 \text{ kW}$$

f. Daya mesin pada RPM 3.000

Torsi = 995 N.m

$$P = 2\pi \frac{N}{60} \times T \times 10^{-3}$$

$$P = 2\pi \frac{3.000}{60} \times 995 \times 10^{-3}$$

$$P = 314,29 \times 995 \times 10^{-3}$$

$$P = 312,72 \text{ kW}$$

Tabel 3. Data Perhitungan Daya

RPM	TORSI		DAYA		DAYA HASIL PERHITUNGAN	
	Ft-Lb	N.m	HP	kW	HP	kW
600	369	500	42	31	42,15	31,43
1000	457	620	87	65	87,10	64,95
1500	678	919	195	145	193,66	144,41
2000	1050	1424	400	298	400,11	298,36
2500	881	1195	418	312	419,70	312,97
3000	734	995	419	313	419,35	312,71

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik, Sfc

Dalam pengujian mesin, konsumsi bahan bakar di ukur sebagai laju aliran masa bahan bakar pe unit waktu (Q). Dengan persamaan berikut:

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

Dimana:

sfc = konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kW jam)

m_f = konsumsi bahan bakar (kg/jam)

P = daya (kW)

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

Dimana:

m_f = konsumsi bahan bakar (kg/jam)

V = volume bahan bakar yang dipakai dalam pengujian (cc)

t = waktu yang diperlukan dalam detik (s)

ρ_{bb} = 0,88 (kg/l)

a. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin Kanan

1. RPM 600,

Konsumsi bahan bakar = 7,90 L/Jam

7,90 Liter/Jam = 2,19 cc/s

Daya hasil perhitungan = 31,43 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 2,19 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 6,94 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{6,94}{31,43}$$

$$sfc = 0,22 \text{ kg/kW.jam}$$

2. RPM 1.000

Konsumsi bahan bakar = 16,8 L/Jam

16,8 Liter/Jam = 4,67 cc/s

Daya hasil perhitungan = 64,95 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 4,67 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 14,79 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{14,79}{64,95}$$

$$sfc = 0,23 \text{ kg/kW.jam}$$

3. RPM 1.500

Data konsumsi bahan bakar = 25,4

L/Jam

25,4 Liter/Jam = 7,05 cc/s

Daya hasil perhitungan = 144,41 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 7,05 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 22,33 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{22,33}{144,41}$$

$$sfc = 0,15 \text{ kg/kW.jam}$$

4. RPM 2.000

Data konsumsi bahan bakar = 41,8

L/Jam

34,8 Liter/Jam = 11,61 cc/s

Daya hasil perhitungan = 298,36 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 11,61 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 36,78 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{36,78}{298,36}$$

$$sfc = 0,12 \text{ kg/kW.jam}$$

5. RPM 2.500

Data konsumsi bahan bakar = 51,8

L/Jam

51,8 Liter/Jam = 14,39 cc/s

Daya hasil perhitungan = 312,97 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 14,39 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 45,59 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{45,59}{312,97}$$

$$sfc = 0,15 \text{ kg/kW.jam}$$

6. RPM 3.000

Data konsumsi bahan bakar = 81,30
L/Jam

81,30 Liter/Jam = 22,58 cc/s

Daya hasil perhitungan = 312,71 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 22,58 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 71,53 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{71,53}{312,71}$$

$$sfc = 0,23 \text{ kg/kW.jam}$$

b. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin
Kiri

1. RPM 600

Data konsumsi bahan bakar = 9,20
L/Jam

9,20 Liter/Jam = 2,6 cc/s

Daya hasil perhitungan = 31,43 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 2,56 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 8,11 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{8,11}{31,43}$$

$$sfc = 0,26 \text{ kg/kW.jam}$$

2. RPM 1.000

Data konsumsi bahan bakar = 16,20
L/Jam

16,20 Liter/Jam = 4,50 cc/s

Daya hasil perhitungan = 64,95 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 4,50 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 14,26 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{14,26}{64,95}$$

$$sfc = 0,22 \text{ kg/kW.jam}$$

3. RPM 1.500

Data konsumsi bahan bakar = 24,70
L/Jam

24,70 Liter/Jam = 6,86 cc/s

Daya hasil perhitungan = 144,41 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 6,86 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 21,73 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{21,73}{144,41}$$

$$sfc = 0,15 \text{ kg/kW.jam}$$

4. RPM 2.000

Data konsumsi bahan bakar = 43,40
L/Jam

43,40 Liter/Jam = 12,06 cc/s

Daya hasil perhitungan = 298,36 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 12,06 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 38,21 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{38,21}{298,36}$$

$$sfc = 0,13 \text{ kg/kW.jam}$$

5. RPM 2.500

Data konsumsi bahan bakar = 54,20
L/Jam

54,20 Liter/Jam = 15,06 cc/s

Daya hasil perhitungan = 312,97 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 15,06 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 47,71 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{47,71}{312,95}$$

$$sfc = 0,15 \text{ kg/kW.jam}$$

6. RPM 3.000

Data konsumsi bahan bakar = 81,20

L/Jam

81,20 Liter/Jam = 22,56 cc/s

Daya hasil perhitungan = 312,71 kW

$$m_f = \frac{V}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb}$$

$$m_f = 22,56 \times \frac{3600}{1000} \times 0,88$$

$$m_f = 71,47 \text{ kg/jam}$$

$$sfc = \frac{m_f}{P}$$

$$sfc = \frac{71,47}{312,71}$$

$$sfc = 0,23 \text{ kg/kW.jam}$$

Tabel .4 Data Hasil Perhitungan

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

RPM	Daya Perhitungan		Konsumsi BBM (L/h)		Masa Bahan Bakar (kg/jam)		Konsumsi BBM Spesifik (kg/kW.h)	
	HP	kW	ME KN	ME KR	ME KN	ME KR	ME KN	ME KR
600	42,15	31,43	7,90	9,20	6,94	8,11	0,22	0,26
1000	87,10	64,95	16,80	16,20	14,79	14,26	0,23	0,22
1500	193,66	144,41	25,40	24,70	22,33	21,73	0,15	0,15
2000	400,11	298,36	31,80	34,40	36,78	38,21	0,12	0,13
2500	419,70	312,97	51,80	54,20	45,59	47,71	0,15	0,15
3000	419,35	312,71	81,30	81,20	71,53	71,47	0,23	0,23

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3.3 Efisiensi

Pengukuran efisiensi ini dinamakan dengan fuel conversion efficiency (η_f) dan didefinisikan sebagai:

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

Dimana,

η_f = Efisiensi dari kerja mesin (%)

Q_{HV} = Harga panas dari bahan bakar (kkal/kg)

$\dot{m}_f$ = Masa bahan bakar (kg/jam)

P = Daya (kW)

Dalam efisiensi ini besarnya Q_{HV} merupakan harga panas rendah Q_{LHV} dari bahan bakar yang di gunakan.

$$LHV = [16280 + 60.(API)] \text{ Btu/lb}$$

Dimana,

$$API = \left[\frac{141,5}{SG \text{ solar } (60^\circ F)} \right] - 131,5$$

$$API = \left[\frac{141,5}{0,87} \right] - 131,5$$

$$API = 31,14$$

$$LHV = [16280 + 60.(API)] \text{ Btu/lb}$$

$$LHV = [16280 + 60.(31,14)] \text{ Btu/lb}$$

$$LHV = [16280 + 2048,4] \text{ Btu/lb}$$

$$LHV = 18.148,4 \text{ Btu/lb}$$

$$LHV = 42.412,2 \text{ kJ/kg}$$

$$LHV = 10.129,93 \frac{\text{kkal}}{\text{kg}}$$

a. Efisiensi Mesin Kanan

1. RPM 600

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 6,94 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 31,43 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{31,43 \times 632}{6,94 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{19.863,76}{70.297,342} \times 100\%$$

$$\eta_f = 28\%$$

2. RPM 1.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 14,79 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 64,95 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{64,95 \times 632}{14,79 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{41.048,4}{149.821,6647} \times 100\%$$

$$\eta_f = 27\%$$

3. RPM 1.500

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 22,33 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 144,41 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{144,41 \times 632}{22,33 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{91.267,12}{226.201,3369} \times 100\%$$

$$\eta_f = 40\%$$

4. RPM 2.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 36,78 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 298,36 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{298,36 \times 632}{36,78 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{188.563,52}{372.578,8254} \times 100\%$$

$$\eta_f = 51\%$$

5. RPM 2.500

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 45,59 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 312,97 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{312,97 \times 632}{45,59 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{197.765,44}{461.823,5087} \times 100\%$$

$$\eta_f = 43\%$$

6. RPM 3.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 45,59 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 312,97 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{312,71 \times 632}{71,53 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{197.632,72}{724.593,8929} \times 100\%$$

$$\eta_f = 27\%$$

b. Efisiensi Mesin Kiri

1. RPM 600

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 8,11 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 31,43 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{31,43 \times 632}{8,11 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{19.863,76}{82.153,7323} \times 100\%$$

$$\eta_f = 24\%$$

2. RPM 1.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 14,26 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 64,95 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{64,95 \times 632}{14,26 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{41.048,4}{144.452,802} \times 100\%$$

$$\eta_f = 28\%$$

3. RPM 1.500

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 21,73 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 144,41 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{144,41 \times 632}{27,73 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{91.267,12}{220.123,3789} \times 100\%$$

$$\eta_f = 41\%$$

4. RPM 2.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 38,21 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 298,36 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{298,36 \times 632}{38,21 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{188.563,52}{387.064,6253} \times 100\%$$

$$\eta_f = 49\%$$

5. RPM 2.500

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 47,71 \text{ kg/jam}$

Daya Perhitungan, $P = 312,97 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{312,97 \times 632}{47,71 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{197.797,04}{483.298,9503} \times 100\%$$

$$\eta_f = 41 \%$$

6. RPM 3.000

Masa Bahan Bakar, $\dot{m}_f = 71,47 \text{ kg/}$
jam

Daya Perhitungan, $P = 312,71 \text{ kW}$

$$\eta_f = \frac{P \times 632}{\dot{m}_f \times Q_{HV}} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{312,71 \times 632}{71,47 \times 10.129,93} \times 100\%$$

$$\eta_f = \frac{197.632,72}{723.986,0971} \times 100\%$$

$$\eta_f = 27\%$$

Tabel .5 Data Hasil Perhitungan
Efisiensi Mesin

RPM	Daya Perhitungan		Konsumsi BBM (L/h)		Masa Bahan Bakar (kg/Jam)		Konsumsi BBM Spesifik (kg/kWh)		Efisiensi (%)	
	(kW)	(HP)	KN	KR	ME KN	ME KR	ME KN	ME KR	ME KN	ME KR
600	42,15	31,43	7.90	9.20	0,22	0,22	0,22	0,26	28	24
1000	87,10	64,95	16.80	16.20	0,23	0,23	0,23	0,22	27	28
1500	193,66	144,41	25.40	24.70	0,15	0,15	0,15	0,15	40	41
2000	400,11	298,36	41.80	43.40	0,12	0,12	0,12	0,13	51	49
2500	419,70	312,97	51.80	54.20	0,15	0,15	0,15	0,15	43	41
3000	419,35	312,71	81.30	81.20	0,23	0,23	0,23	0,23	27	27

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3.4 Perhitungan Daya Jelajah Kapal

Kapasitas tanki bahan bakar yang ada di kapal, hanya dapat menampung bahan bakar sebanyak satu ton maka jarak tempuh maksimal kapal di setiap rpm dapat dihitung dengan rumus yang ada di bab II, dengan hasil sebagai berikut:

$$s = v \times t$$

Dimana,

$$s = \text{Jarak (Nm)}$$

$$v = \text{Kecepatan kapal(Knot)}$$

$$t = \text{Waktu (Jam)}$$

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

Daya jelajah atau jarak tempuh kapal dengan bahan bakar satu ton di tiap RPM di dapat:

a. RPM 600

Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter

Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 17,10 liter/jam

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

$$t = \frac{1.000}{17,10}$$

$$t = 58,48 \text{ Jam}$$

$$s = v \times t$$

$$s = 5,6 \times 58,48$$

$$s = 327,49 \text{ Mill Laut}$$

b. RPM 1.000

Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter

Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 33 liter/jam

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

$$t = \frac{1.000}{33}$$

$$t = 30,30 \text{ Jam}$$

$$s = v \times t$$

$$s = 12,2 \times 30,30$$

$$s = 369,66 \text{ Mill Laut}$$

c. RPM 1.500

Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter

Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 17,10 liter/jam

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

$$t = \frac{1.000}{50,10}$$

$$t = 19,96 \text{ Jam}$$

$$s = v \times t$$

$$s = 15,5 \times 19,96$$

$$s = 309,38 \text{ Mill Laut}$$

d. RPM 2.000

Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter

Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 85,20 liter/jam

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

$$t = \frac{1.000}{85,20}$$

$$t = 11,74 \text{ Jam}$$

- $s = v \times t$
 $s = 24,8 \times 11,74$
 $s = 291,15 \text{ Mill Laut}$
 e. RPM 2.500
 Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter
 Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 106 liter/jam

$$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$

$$t = \frac{1.000}{106}$$

$$t = 9,43 \text{ Jam}$$

- $s = v \times t$
 $s = 27,2 \times 9,43$
 $s = 256,50 \text{ Mill Laut}$
 f. RPM 3.000
 Kapasitas bahan bakar = 1.000 liter
 Konsumsi bahan bakar mesin kiri dan kanan = 162,50 liter/jam
- $$t = \frac{\text{Kapasitas Bahan Bakar}}{\text{Laju konsumsi bahan bakar}}$$
- $$t = \frac{1000}{162,50}$$
- $$t = 6,15 \text{ Jam}$$
- $s = v \times t$
 $s = 31,6 \times 19,96$
 $s = 194,34 \text{ Mill Laut}$

Tabel .6. Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Kapal dengan BBM 1 Ton

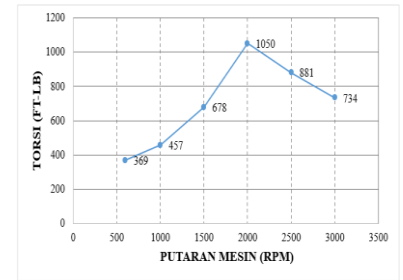
RPM	KONSUMSI BBM (L/JAM)		TOTAL (L/JAM)	SPEED		DURASI BBM 1 TON (JAM)	JARAK TEMPUH	
	ME KN	ME KR		Knot	KM /JAM		Mil	KM
600	7,90	9,20	17,10	5,6	10,37	58,48	327,49	606,51
1000	16,80	16,20	33,00	12,2	22,86	30,30	369,66	684,61
1500	25,40	24,70	50,10	15,5	28,71	19,96	309,38	572,97
2000	41,80	43,40	85,20	24,8	45,93	11,74	291,15	539,21
2500	51,80	54,20	106,00	27,2	50,37	9,43	256,50	475,04
3000	81,30	81,20	162,50	31,6	58,52	6,15	194,34	359,92

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.4 Analisa dan Pembahasan

Tabel-tabel hasil pengumpulan, pengujian dan perhitungan data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk grafik.

3.4.1 Karakteristik Torsi Mesin

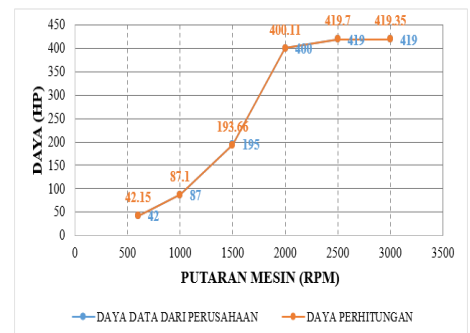


Gambar 3.1 Grafik Torsi (Ft-Lb) VS Putaran Mesin (RPM)

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada gambar grafik 1 di atas menunjukkan hasil torsi mesin di setiap putaran, dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa setiap RPM memiliki nilai torsi yang berbeda dan tidak ikut naik konstan pula, dimana di RPM paling tinggi belum tentu menghasilkan nilai torsi yang paling tinggi pula di mana nilai torsi tertinggi terdapat di RPM 2,000 dengan nilai torsi 1,050 ft-lb. sedangkan di RPM 3,000 hanya memperoleh nilai torsi 734 ft-lb, sedangkan RPM terendah atau idle di RPM 600 hanya di 369 ft-lb.

3.4.2 Karakteristik Mesin



Gambar 6. Grafik Daya (HP) VS Putaran Mesin (RPM)

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada gambar grafik 3.2 diatas menunjukkan grafik hubungan antara putaran mesin (RPM) dengan daya mesin, dari gambar

grafik di atas dapat dilihat bahwa daya mesin tertinggi hanya di 419 HP di RPM 3,000 tidak mencapai 425 HP. Sedangkan data dari hasil perhitungan di ketahui bahwa daya tertinggi berada di RPM 2.500 dengan hasil 419,7 HP, sedangkan di RPM 3.000 hanya di 419,35 HP.

4. KESIMPULAN

Hasil dari pengujian dan analisa di yang telah di laksanakan dengan menguji kapal secara langsung, data dari perusahaan dan hasil perhitungan dengan putaran mesin yang bervariasi yaitu pada putaran mesin RPM 6000, RPM 1.000, RPM 1.500, RPM 2.000, RPM 2.500 dan RPM 3.000 maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data dari perusahaan pengambilan data dan perhitungan data di ketahui torsi tertinggi berada di RPM 2.000 dengan hasil 1.050 Ft-lb atau 1.424 N.m, sedangkan daya tertinggi berada di RPM 2.500 dengan 312.97 kW atau 419 HP. Efisiensi mesin berada pada RPM 2.000 dengan hasil 51% untuk mesin kanan dan 49% untuk mesin kiri.
2. Berdasarkan data hasil pengujian dan perhitungan di dapatkan hasil konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik pada mesin kanan di RPM 600 dengan hasil konsumsi bahan bakar 7,90 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,22 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 9,20 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,26 kg/kW.Jam. RPM 1.000 konsumsi bahan bakar sebanyak 16,80 Liter/Jam dan

konsumsi bahan bakar spesifik 0,23 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 16,20 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,22 kg/kW.Jam. RPM 1.500 konsumsi bahan bakar sebanyak 25.40 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,15 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 24.70 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,15 kg/kW.Jam. RPM 2.000 konsumsi bahan bakar sebanyak 43.40 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0.12 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 43.40 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,13 kg/kW.Jam. RPM 2.500 konsumsi bahan bakar sebanyak 51.80 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0.15 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 54,20 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,135 kg/kW.Jam. RPM 3.000 konsumsi bahan bakar sebanyak 81,30 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0.23 kg/kW.Jam untuk mesin kanan dan mesin kiri konsumsi bahan bakar sebanyak 83,20 Liter/Jam dan konsumsi bahan bakar spesifik 0,23 kg/kW.Jam.

3. Berdasarkan data hasil pengujian dan perhitungan di dapatkan hasil kecepatan maksimum kapal berada di RPM 3.000 dengan kecepatan

31.6 Knot atau 58,52 KM/Jam. Kecepatan ekonomis kapal untuk menempuh jarak tertentu dengan waktu tersingkat dan jumlah konsumsi bahan bakar paling sedikit, dari gambar grafik 4.7 di dapatkan hasil kecepatan ekonomis kapal berada pada RPM 1.000 dengan kecepatan 12,2 Knot atau 22,86 KM/Jam dengan bahan bakar satu ton dapat menempuh jarak 684,61 KM atau 369,66 Mill laut dengan waktu tempuh 30 Jam 30 Menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhahri A.S., Budam E.Y. (2020). Buku Ajar Olah Gerak dan Pengendalian Kapal. Medan: Larispa.
- Denny, J. N., Ariesta, A. B., Pahala, Y. (2018). Pengaruh Kecepatan Terhadap Biaya Angkutan Kapal Tanker. Jurnal, Jakarta: Universitas Trisakti.
- Operation dan Maintenance Manual Marine QSB 6.7 CM2250 (2013) USA: Cummins Inc.Elektro Vol 10. Cikarang: Nurhabibah Naibaho, Mohammad Yoverly

ARSITEKTUR DAN MEMORI : MONUMEN BOM BALI

Tri Wahyuni

arsitektur, fakultas teknik, Institut Teknologi Budi Utomo

twahyuni08@gmail.com

Abstrak

Arsitektur merupakan bentuk dari suatu proses atau kejadian dalam bentuk lingkung bangun. Dalam prosesnya sendiri produk arsitektur selalu diikuti dengan nilai atau pesan yang ingin diberikan untuk manusia sebagai penggunaanya. Monumen bom Bali merupakan salah satu produk arsitektur yang mencoba untuk merepresentasikan memori dari kejadian pemboman di Bali. Tidak hanya menjadi sebagai tanda adanya suatu kejadian di masa lalu, pendekatan perancangan monumen ini juga diupayakan untuk menunjukkan makna dari memori tersebut dalam bentuk monumen dan keruangan.

Kata kunci : arsitektur, memori, monumen bom bali

1. PENDAHULUAN

Monument Bom Bali merupakan monument yang memperingati aksi terorisme yang menimpa pulau Bali tepatnya di daerah paddy's pub dan sari club, kawasan tersebut merupakan kawasan di daerah Legian, Bali yang terjadi pada malam hari 12 Oktober 2002. Pada saat itu kondisi Bali pada malam hari seperti biasa dipenuhi oleh turis-turis yang sedang menikmati malam harinya di restaurant ataupun bar-bar. Kawasan tersebut merupakan kawasan favorit bagi wisatawan baik domestik ataupun turis asing yang memang setiap harinya sangat ramai di malam hari. Pada malam itu, tepat kejadiannya di malam minggu, terjadi ledakan bom Bali yang sangat parah dan semenjak itu kondisi di Bali menjadi tidak kondusif bahkan kehilangan jati dirinya masyarakat Bali, masyarakat Bali yang semula terkenal ramah, sopan, dan rukun menjadikan saling mencurigai satu sama lain, saling menuduh satu sama lain dan kondisi ini menjadikan Bali runtuh dengan suasana yang tidak kondusif ini, warga Bali pun jadi mencurigai warga pendatang ataupun turis-turis yang berada di Bali saat itu. Korban Bom Bali mencapai 202 yang meninggal, hal ini menyebabkan trauma yang mendalam bagi masyarakat Bali, hal ini dikarenakan kondisi tersebut sangat menyakitkan dan meninggalkan duka yang mendalam pada masyarakat Bali, rasa menyakitkan inipun yang menyebabkan masyarakat Bali menjadi saling mencurigai satu sama lain dan saling menuduh. Perasaan

trauma dapat mengubah jati diri dari masyarakat Bali dikarenakan rasa sakitnya yang sangat mendalam dan kehati-hatiannya akan orang-orang disekitarnya. Tindakan terorisme yang merupakan tindakan kejahatan yang merupakan ancaman yang serius juga menimbulkan rasa trauma yang mendalam, rasa tersebut menjadikan trauma akan ketakutan dengan orang-orang disekitar yang tidak dikenal dan mencurigai karena rasa ketakutan tersebut akan terjadinya lagi tindakan terorisme ini. Trauma yang mendalam mengubah keadaan di Bali saat itu menjadi runtuh, keadaan tidak kondusif, saling mencurigai dan ketakutan yang mendalam, korban yang banyak pun membuat rasa duka yang mendalam sehingga rasa trauma ini merupakan duka yang sangat menyakitkan dan tidak terlupakan.

Monument bom Bali merupakan salah satu bentuk memperingati dari kejadian yang menimbulkan trauma tersebut, jika ditinjau dari katanya terlebih dahulu, menurut kbki monument merupakan "bangunan atau tempat yang mampu nyai nilai sejarah yang penting dan karena itu dipelihara dan dilindungi negara". Pada kejadian bom Bali ini memiliki nilai sejarah yang penting bahkan menimbulkan duka mendalam, sehingga pada saat itu Nyoman Rudana sebagai pencetus ide untuk membuat monumen untuk memperingati bom Bali merupakan kegiatan yang tepat, karena dengan adanya monumen masyarakat dapat memperingati kejadian tersebut sekaligus

menghargai korban-korban yang terkena bom Bali untuk selalu di ingat dan di doakan, terorisme bom Bali juga menimbulkan trauma yang sangat mendalam untuk masyarakat Bali saat itu, seluruh masyarakat Bali merasakan duka yang mendalam dan merupakan kejadian yang sangat membuat Bali runtuh dan membuat seluruh masyarakatnya menjadi saling mencurigai satu sama lain yang membuat keadaan di Bali saat itu sangat mencekam dan tidak kondusif. Keadaan tersebut bukan hanya salah satu/dua saja dari masyarakat Bali yang mengalami trauma tersebut, tetapi seluruh masyarakat Bali mengalami rasa trauma tersebut sehingga tepat rasanya untuk dibuatkan monumen sebagai bangunan sejarah yang dapat memperingati kejadian tersebut. Jika ditinjau balik apa arti kata monument yaitu bangunan yang dapat memperingati sejarah. Sejarah sendiri memiliki arti peristiwa atau kejadian di masa lalu, kata peristiwa dan masa lalu tersebut berarti merupakan memori yang telah dialami. Memori sendiri memiliki arti bahwa proses mengingat kejadian masa lalu, berarti monumen adalah sebuah bangunan yang memiliki memori di dalamnya. Bangunan sangat erat kaitannya dengan arsitektur, oleh karena itu saya akan membahas terlebih dahulu apa itu arsitektur dan mengapa monumen tersebut dapat hadir dalam bangunan arsitektur.

2. METODOLOGI

Metode dalam penulisan jurnal ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan melakukan analisis terhadap data *literature* melalui kajian pustaka dengan mengumpulkan data-data dari sumber berupa buku, paper dan *online* serta pengamatan secara langsung terhadap objek kajian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara etimologis, arsitektur berasal dari bahasa Yunani kuno, *architectone* (Mangunwijaya, 1992). *Architectone* merupakan gabungan dari kata *arche* yang berarti utama atau unggul, dan *tectone* yang berarti pengrajin atau tukang. Oleh karena itu, arsitektur diartikan sebagai pemimpin dalam proses pembangunan. Menurut orang

yunani, arsitektur tidak hanya membicarakan soal bangunan saja melainkan adanya keindahan atau seni di dalamnya. Arsitektur disebut sebagai *vastuwidya* (*wastuwidya*) yang berarti ilmu bangunan (Mangunwijaya, 1992). Oleh karena itu, arsitektur dapat dikatakan sebagai ilmu yang mempelajari pengetahuan akan bangunan.

Menurut Roth (2006), arsitektur merupakan wadah fisik kegiatan manusia. Arsitektur dapat dikatakan seperti itu, karena sejarah arsitektur merupakan sejarah manusia dalam membentuk ruang (Pevsner, 1991). Sebuah arsitektur menciptakan ruang dengan cara yang dipikirkan dan direncanakan (Khan, dalam De Ven, 1991.). Oleh karena itu, Wright (dalam De Ven, 1991) menyatakan bahwa ruang merupakan esensi dari arsitektur. Oleh karena itu, arsitektur sangat erat kaitannya dalam sebuah ruang, Menurut Vitruvius (1999), ruang dalam arsitektur memiliki dua komponen dasar, yaitu komponen komoditi (elemen-elemen fisik) dan komponen keindahan (estetika). Keduanya merupakan aspek yang sangat penting untuk merancang sebuah ruang.

Ruang sendiri memiliki arti dalam arsitektur yang beragam, menurut surasetja, ruang merupakan tempat yang dikatakan sebagai “place of belonging”. Berarti hal tersebut memiliki maksud bahwa ruang adalah perasaan disuatu tempat yang menjadi rasa memiliki yang merasakan rasa nyaman di dalamnya, berarti ruang sendiri timbul karena adanya perasaan akibat dibentuknya sebuah tempat, karena ruang merupakan sebuah perasaan berarti di dalam arsitektur ruang dapat di bentuk dari sebuah memori yang telah terjadi di masa lampau sehingga manusia di dalamnya dapat merasakan perasaan ditempat tersebut akan memori yang telah terjadi tersebut.

Oleh karena itu, monument dapat hadir dalam bangunan arsitektur karena monument merupakan bangunan yang memperingati memori sejarah di masa lampau yang berarti bangunan tersebut menghadirkan ruang yang dapat menimbulkan perasaan mengenang atau memperingati memori tersebut.

Pada monument bom Bali yang dibuat oleh seniman I Wayan Gomudha, seniman ini menghadirkan sebuah ruang dimana dapat memperingati memori yang pernah terjadi ketika terjadinya aksi terorisme bom Bali. Ruang yang dibentuk pada monument ini bukan hanya sebuah informasi-informasi untuk mengenang atau mengetahui kejadian bom Bali tersebut, melainkan sebagai ruang yang menimbulkan perasaan, imajinasi maupun sebuah pengingatan. Hal ini berarti, tidak hanya fisiknya saja yang dilihat dalam monument bom Bali melainkan lingkungan atau atmosfer di monument tersebut yang dapat menimbulkan perasaan emosional sehingga timbulnya perasaan ruang akan kejadian bom Bali tersebut di masa lampau. Di dalam monument ini terdapat informasi-informasi kenangan yang menimbulkan emosional dari manusia yang melihatnya sehingga ruang tersebut berhasil memberikan kesan mengenang kembalinya kejadian di masa lalu.

Oleh karena itu, saya akan membahas bangunan monument bom Bali yang menghadirkan memori di dalam bangunannya dari sebuah ruang yang dibentuk.



Gambar 1.0 Monumen Bom Bali
Sumber : Google.com

Jika dilihat dari facadenya terdapat banyak ukiran-ukuran yang terlihat jelas sebagai emphasis berwarna putih, hal ini merupakan ukiran Bali dan motif Bali yang memberikan kesan terasa ada di Bali karena ciri khas dari daerah tersebut, hal ini merupakan memberikan kesan dan arti bahwa kejadian bom Bali merupakan kejadian yang menimpa Bali saat itu. Hal ini dibuat menjadi emphasis sehingga pengunjung

yang memasuki bangunan tersebut merasakan bahwa kejadian ini terjadi di Bali, monument ini juga diletakan di legian, Bali tepat dengan tempatnya kejadian dari bom Bali tersebut yang juga diterjadi di legian, Bali, sehingga khususnya bagi masyarakat Bali sangat terasa memori didalam tersebut, karena dibuatnya monument sesuai dengan tempat kejadiannya.

Bagian yang meruncing di samping kanan dan kiri nya sehingga memberikan kesan tajam, hal ini menghadirkan perasaan bahwa memori tersebut sangat kejam dan menyakitkan para masyarakat Bali. Hal ini menghadirkan perasan ketika melihatnya sehingga monument tersebut berhasil dalam menciptakan bangunan yang memiliki ruang memori di dalamnya dikarenakan perasaan tersebut menghadirkan perasaan emosional akan ingatan kejadian memori bom Bali yang sangat menyakitkan.

Selanjutnya masuk kedalam bangunan monument tersebut terdapat papan nama yang merupakan korban dari jatuhnya bom Bali, papan nama tersebut menghadirkan perasaan yang emosional, perasaan sedih akan korban yang meninggal.



Gambar 2.0 Papan Nama Korban Bom Bali
Sumber : Google.com

Papan nama tersebut jika dilihat dari façade diberikan warna contrast berwarna hitam yang menimbulkan suasana duka dan juga sebagai emphasis dari kejadian bom Bali di masa lampau ataupun sebagai highlight dari memori yang ingin disampaikan bahwa kejadian tersebut sangat duka yang menimbulkan kejadian yang sangat trauma oleh masyarakat Bali sehingga memori

tersebut tidak dapat dihilangkan akibat banyaknya korban yang meninggal, nama-nama tersebut di tuliskan juga sebagai menghargai dan mengenang korban-korban yang meninggal, tidak hanya sebagai mengenang saja tetapi kehadiran nama ini membuat masyarakat bali serta wisatawan yang berkunjung mendoakan korban-korban yang meninggal, aktivitas manusia akan doa tersebut juga menghadirkan kesan duka dan timbulnya ruangan tersebut akan suasana haru dan duka sehingga memori akan kejadian bom Bali semakin terasa. Tak hanya itu, masyarakat Bali juga banyak yang berkunjung setiap paginya untuk mendoakannya dengan memberikan sesajen. Aktivitas manusia juga menghadirkan memori, dengan masyarakat memberikan sesajen disetiap paginya timbul perasaan ruang dimana terasa sangat duka dan perasaan kehilangan yang sangat menyakitkan saat dahulu terjadinya bom Bali, aktivitas tersebut menimbulkan bahwa hal itu merupakan memori yang sangat berharga sehingga ruang tersebut semakin terasa perasaan duka nya bagi wisatawan yang berkunjung yang hanya melihat tanpa pernah mengalaminya langsung kejadian bom Bali tetapi pengunjung dapat merasakan perasaan saat terjadinya bom Bali dikarenakan ruangan tersebut menghadirkan aspek-aspek memori.

Selanjutnya air mancur yang berada di monument ini juga menghadirkan suasana perwujudan dari penyembuhan rasa trauma akibat bom Bali tersebut, air mancur tersebut sebagai penyejuk dari rasa duka atau sakit yang telah dihadirkan dalam monument ini, selain itu tidak hanya kesan penyejuk saja yang dihadirkan oleh air mancur ini, ia juga merupakan perwujudan dari 9 mata angin yang merupakan simbol dari perdamaian dunia.



Gambar 3.0 Air Mancur di Monumen Bom Bali
Sumber : Google.com

4. KESIMPULAN

Pada bangunan monument bom Bali ini sudah sangat menghadirkan suasana duka dan peringatan akan memori pada masa bom Bali, selain itu juga hadirnya aktivitas yang memperingati dengan berdoa setiap pagi dengan memberi sesajen dan memperingati dengan berdoa bersama setiap tanggal 12 oktober juga menghadirkan suasana ruang yang menampilkan sebuah memori yang kuat pada masa bom Bali, menurut saya kehadiran trauma dan memori dalam monument bom Bali ini sudah sangat terasa dan terlihat jelas sehingga masyarakat sekitar dan wisatawan dapat merasakan kedukaan akan kejadian tersebut, aspek-aspek ruang yang dibentuk juga menimbulkan perasaan mengenang akan kejadian terorisme bom Bali tersebut.

Jika ditinjau dari segi letaknya yang terletak di legian yang merupakan pusat kota Bali hal ini sangat tepat dikarenakan posisi yang strategis membuat wisatawan dapat dengan mudah mengunjungi dan saling mengenang kejadian yang menimpa bali saat itu, sehingga bangunan akan sejarah atau monument berhasil dikarenakan dapat tersampaikan oleh wisatawan atau orang lain untuk mengenang sejarah tersebut. Sejarah tersebut sehingga dapat dipelajari dan dikenang. Sejarah sendiri yang memiliki arti “**Sejarah** (bahasa Yunani: ιστορία, historia (artinya "mengusut, pengetahuan yang diperoleh melalui penelitian")); bahasa Arab: تاريخ, tārikh; bahasa Jerman: geschichte) adalah kajian tentang masa

lampau, khususnya bagaimana kaitannya dengan manusia.” (wikipedia). Yang berarti adanya pengetahuan yang harus diketahui oleh orang-orang, peletakan tempat yang strategis membuat pengunjung dapat dengan mudah mengunjungi tempat tersebut sehingga pengetahuan akan tujuan dari sejarah tersebut tercapai.

Sehingga , kehadiran dibangunnya monument bom Bali tersebut memberikan ruang yang menghadirkan memori akan kejadian terorisme bom Bali pada 12 october 2002 lalu.

DAFTAR PUSTAKA

- Demekas, M. D. G., & Khan, M. M. S. (1991). The Romanian economic reform program. International Monetary Fund.
- Mangunwijaya, Yusuf. 2009. *Wastu Citra*. Jakarta: Gramedia.
- Roth, A., & Fonagy, P. (2006). What works for whom?: a critical review of psychotherapy research.
- <https://tempatwisatadibali.info/monumen-bom-bali-di-legian-kuta/>

SISTEM PENGENALAN JENIS BUNGA DENGAN DEEP LEARNING - CNN

Lola

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
lola.rezak@gmail.com

Abstrak

Sistem pengenalan jenis bunga memiliki peran penting dalam berbagai bidang. Dalam upaya untuk mengotomatiskan proses identifikasi bunga, penggunaan teknologi *deep learning* telah menjadi semakin penting. Makalah ini membahas penggunaan *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam pengenalan jenis bunga. Metode ini memanfaatkan data gambar bunga sebagai input, menggali ciri-ciri penting melalui serangkaian layer konvolusi, dan menghasilkan model yang mampu mengenali jenis bunga dengan tingkat akurasi yang tinggi. Eksperimen dilakukan menggunakan dataset yang luas dan beragam, serta dilakukan analisis terhadap berbagai arsitektur CNN untuk mengevaluasi performa dan kehandalan sistem.

Kata kunci : CNN, *Deep Learning*, *Machine Learning*, Citra, Model, Bunga

1. PENDAHULUAN

Pengenalan dan klasifikasi jenis bunga telah menjadi aspek penting dalam berbagai bidang ilmu. Identifikasi manual jenis bunga membutuhkan pengetahuan yang mendalam tentang morfologi tanaman, yang memerlukan waktu, upaya, dan keahlian yang cukup tinggi. Dalam upaya untuk mempercepat dan mengotomatiskan proses ini, teknologi *Deep Learning*, terutama *Convolutional Neural Network (CNN)*, telah menjadi pendekatan yang menjanjikan dalam pengenalan visual.

Pada saat ini, kemajuan teknologi pengenalan pola visual telah membuka peluang besar dalam mengembangkan sistem pengenalan jenis bunga secara otomatis. CNN, sebagai salah satu bentuk dari arsitektur *Deep Learning* yang mampu mengekstraksi fitur-fitur penting dari data gambar, telah menarik perhatian dalam konteks pengenalan objek, termasuk dalam klasifikasi jenis bunga. Keunggulan CNN dalam menangani data gambar yang kompleks menjadikannya pilihan yang menarik dalam pengembangan sistem pengenalan jenis bunga.

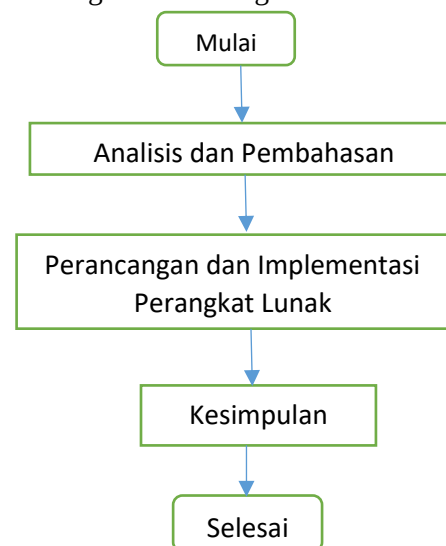
Makalah ini bertujuan untuk menyelidiki penerapan CNN dalam sistem pengenalan jenis bunga. Makalah ini akan mengeksplorasi bagaimana CNN dapat digunakan untuk mengenali dan mengklasifikasikan jenis bunga secara otomatis berdasarkan fitur visual yang diekstraksi dari

gambar. Selain itu, makalah ini akan menganalisis keefektifan dan kehandalan penggunaan CNN dalam konteks ini dengan mengacu pada dataset yang luas dan beragam.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperluas pemahaman tentang penggunaan teknologi *Deep Learning*, khususnya CNN, dalam pengenalan objek visual, serta memberikan wawasan tentang potensi aplikasi yang luas dalam pengenalan jenis bunga.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

https://www.researchgate.net/publication/338235695_Metode-Metode_Penelitian_Dalam_Penulisan_Jurnal_Ilmuiah_Elektronik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Dalam mengimplementasikan CNN, dilakukan beberapa langkah pengerjaan sebagai berikut.

1. Pembagian Dataset

Pertama-tama, dilakukan pembagian dataset menjadi data latih dan data tes. Pembagian dilakukan dengan rasio 75% data latih dan 25% data tes. Berikut ini adalah potongan kode yang dimaksud.

```
x_train, x_test, y_train, y_test =
train_test_split(X, Y, test_size=0.25,
random_state=42)
```

Gambar 2. Potongan Kode Program Untuk

Pembagian Dataset

Sumber : Munir, 2023

2. Pembuatan Model CNN

Model CNN yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan *library tensorflow*. Berikut ini adalah rincian layer-layer dari model CNN yang dibuat.

```
model = Sequential()
model.add(Conv2D(filters = 32, kernel_size =
(5,5),padding = 'Same',activation = 'relu',
input_shape = (50,50,3)))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2)))

model.add(Conv2D(filters = 64, kernel_size =
(3,3),padding = 'Same',activation = 'relu'))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2),
strides=(2,2)))
```

```
model.add(Conv2D(filters = 96, kernel_size =
(3,3),padding = 'Same',activation = 'relu'))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2),
strides=(2,2)))

model.add(Conv2D(filters = 96, kernel_size =
(3,3),padding = 'Same',activation = 'relu'))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2),
strides=(2,2)))

model.add(Flatten())
model.add(Dense(512))
model.add(Activation('relu'))
model.add(Dense(5, activation = "softmax"))
```

Gambar 3. Potongan Kode Program Untuk
Pembuatan Model CNN

Sumber : Munir, 2023

Model: "sequential"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 50, 50, 32)	2432
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 25, 25, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 25, 25, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 12, 12, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 12, 12, 96)	55392
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 6, 6, 96)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 6, 6, 96)	83040
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 3, 3, 96)	0
flatten (Flatten)	(None, 864)	0
dense (Dense)	(None, 512)	442880
activation (Activation)	(None, 512)	0
dense_1 (Dense)	(None, 5)	2565
Total params: 604805 (2.31 MB)		
Trainable params: 604805 (2.31 MB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

Gambar 4. Model Summary

Sumber : Munir, 2023

Setelah itu, model dilatih dengan menggunakan optimizer adam, dengan matriks penilaian berupa akurasi dan *learning rate* sebesar 0,001.

```
model.compile(optimizer=Adam(lr=0.001),
loss='categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
History = model.fit(x_train, y_train,
epochs=50, batch_size=32, validation_data =
(x_test,y_test))
```

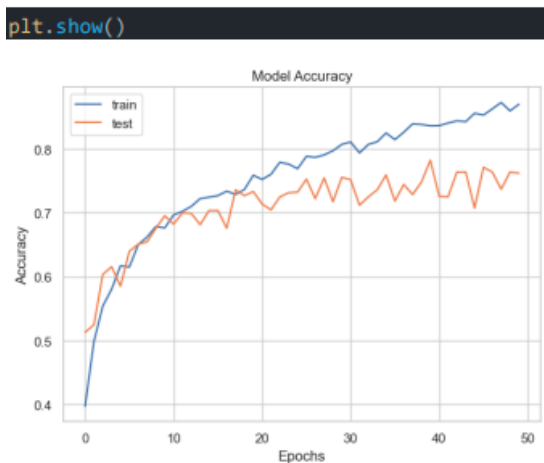
Gambar 5. Potongan Kode Program Matriks
Penilaian
Sumber : Munir, 2023

3. Pengevaluasian Model

Berdasarkan model yang telah dibuat, sistem memiliki akurasi sebesar 86,99%. Setelah itu, evaluasi model dilakukan dengan mengukur akurasi data tes. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan akurasi sebesar 76,54%.

```
plt.plot(History.history['accuracy'])
plt.plot(History.history['val_accuracy'])
plt.title('Model Accuracy')
plt.ylabel('Accuracy')
plt.xlabel('Epochs')
plt.legend(['train', 'test'])
```

Gambar 6. Potongan Kode Program Evaluasi
Model
Sumber : Munir, 2023

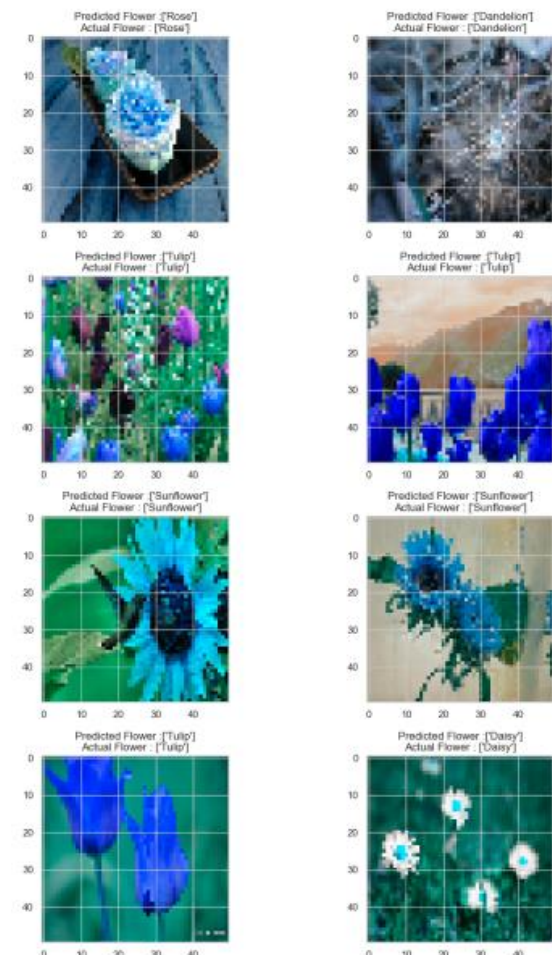


Gambar 7. Grafik Akurasi Model
Sumber : Munir, 2023

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian dari gambar yang berasal dari dataset agar dapat mengecek seberapa konsisten akurasi.

```
count=0
fig,ax=plt.subplots(4,2)
fig.set_size_inches(15,15)
for i in range (4):
    for j in range (2):
        ax[i,j].imshow(x_test[prop_class[count]])
        ax[i,j].set_title("Predicted Flower :"+str(
le.inverse_transform([pred_digits[prop_class[count]]]))+
"\n"+"Actual Flower :"+str(
le.inverse_transform([np.argmax(y_test[prop_class[count]])]))
        plt.tight_layout()
        count+=1
```

Gambar 8. Potongan Kode Program Hasil
Pengujian
Sumber : Munir, 2023



Gambar 9. Hasil Pengujian Beberapa Citra
Sumber :

<https://www.trivusi.web.id/2022/09/image-processing.html>.

3.2 PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini akan dijelaskan mengenai proses pembentukan solusi, mulai dari pengumpulan data hingga pengujian data.

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini didapat secara publik yang berjudul Flowers Recognition. Dataset ini berisi 4242 gambar bunga. Gambar-gambar tersebut dibagi menjadi lima kelas, yaitu daisy, dandelion, rose, sunflower, dan tulip. Untuk setiap kelas ada sekitar 800 foto. Foto tidak beresolusi tinggi, yaitu sekitar 320x240 piksel. Berikut ini adalah contoh gambar dari masing-masing kelas.



Gambar 10. Contoh Bunga Daisy, Dandelion, Rose, Sunflower, dan Tulip

Sumber :

<https://www.gramedia.com/literasi/bagian-bunga/>.

B. Pre-Processing Data

Pada bagian ini, *pre-processing* data dilakukan untuk mengoptimalkan proses maupun hasil prediksi. Oleh karena itu, dilakukan pengukuran ulang (*resizing*) gambar menjadi 50 x 50 yang bertujuan agar program dapat berjalan lebih cepat. Proses pengukuran ulang ini diimplementasikan dengan bantuan library cv2. Berikut ini adalah potongan kode yang dimaksud.

```
IMG_SIZE = 50
img = cv2.resize(img, (IMG_SIZE, IMG_SIZE))
```

Gambar 11. Potongan Kode Program Untuk Resizing Gambar

Sumber : Munir, 2023

pengenalan jenis bunga, bahkan pada dataset yang kompleks dan beragam. Hasil akurasi yang didapat memang belum maksimal dikarenakan performa device penulis yang tidak mumpuni, sehingga dilakukan beberapa batasan yang menyebabkan hasil akurasi tidak maksimal. Namun, dengan batasan itu tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil akurasi. Hal itu dibuktikan dengan hasil prediksi yang sudah sesuai dengan jenis bunga aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

Munir, Rinaldi., (2023). Bahan Kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra. Program Studi Informatika ITB.

<https://www.trivusi.web.id/2022/09/image-processing.html>.

<https://www.gramedia.com/literasi/bagian-bunga/>.

4. KESIMPULAN

Penggunaan CNN telah terbukti efektif dalam mengenali dan mengklasifikasikan jenis bunga. Arsitektur yang dirancang dengan tepat dan pemrosesan data yang baik memberikan tingkat akurasi yang memuaskan dalam

PENERAPAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN BAJU SERAGAM SEKOLAH TERLARIS PADA CV UNI M

Rachmat Setiabudi

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Budi
Utomo*

raffisetiabudi@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan ekonomi Indonesia mengalami perlambatan pada tahun 2023, mempengaruhi banyak industri termasuk UKM seperti CV UNI M yang bergerak di bidang pembuatan dan penjualan seragam sekolah. Penurunan penjualan akibat dampak pandemi *COVID-19* memicu perlunya strategi baru berbasis teknologi informasi untuk meningkatkan penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan seragam sekolah terlaris di CV UNI M menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN). Identifikasi masalah meliputi kurangnya analisis data untuk mengoptimalkan pasokan produk dan mempermudah pengambilan keputusan perusahaan. Penelitian ini menggunakan data penjualan tahun 2023 dari CV UNI M serta metode KNN yang diimplementasikan melalui *Software RapidMiner*. Model prediksi yang dihasilkan diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menyusun strategi penjualan yang lebih efektif, mengurangi risiko kerugian akibat stok berlebih atau kekurangan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penyediaan produk yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma KNN efektif dalam memprediksi penjualan seragam sekolah terlaris, dengan akurasi yang memadai untuk digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan stok dan produksi. Temuan ini dapat menjadi referensi bagi UKM lain dalam mengadopsi teknologi data mining untuk meningkatkan kinerja bisnis mereka.

Kata Kunci : Penjualan, Seragam, *Data Mining*, *K-Nearest Neighbor*, *RapidMine*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2023 sebesar 5,05% mengalami perlambatan dibandingkan dengan tahun 2022 yang mencapai 5,31%. Perlambatan pertumbuhan ekonomi tersebut disebabkan oleh beberapa hal salah satunya yaitu berbagai industri di Indonesia yang melakukan pemutusan hubungan kerja (PHK) karena perusahaan tersebut terus menerus mengalami kerugian karena perlambatan transformasi, dampak pandemi covid-19, penurunan permintaan pasar dan lain sebagainya. Selain itu dampak pandemi covid 19 yang belum sepenuhnya pulih sepenuhnya berdasarkan data dari Kementerian Koperasi dan UKM terdapat lebih dari 164.173 pelaku usaha yang terdampak pandemi covid 19. Permasalahan tersebut juga terjadi pada CV UNI M yang merupakan industri UKM di bidang pakaian dan fashion yang terdampak hingga lebih dari 50% penjualan yang turun.

Peningkatan penjualan perlu menjadi fokus karena pada tahun 2024 pemerintah

Indonesia sedang menggalakan digitalisasi UKM & UMKM yang menargetkan 30 juta pengusaha beralih ke ranah digital (Pramesti, 2022).

Pasar Kemeja Seragam Sekolah adalah bagian penting pasar pakaian sekolah. CV UNI M adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan dan penjualan kemeja seragam sekolah. Agar tetap kompetitif, CV UNI M perlu memahami desain kemeja mana yang paling mungkin untuk dijual. Meningkatnya permintaan seragam sekolah telah menjadi tantangan yang signifikan bagi banyak sekolah dan pemasok seragam. Memprediksi penjualan seragam sekolah secara akurat dapat membantu pemasok

mengoptimalkan inventaris mereka, mengurangi pemborosan, dan memenuhi kebutuhan pelanggan mereka dengan lebih baik. (Prabowo and D. Darwis, 2022)

Makalah penelitian ini mengeksplorasi penerapan algoritme *K-Nearest Neighbor*

(KNN) untuk meramalkan item seragam sekolah terlaris di CV UNI M.

Masalah yang umum terjadi di kalangan pemilik bisnis adalah kemampuan untuk meramalkan penjualan di masa depan berdasarkan data historis sebuah masalah yang sulit dipecahkan oleh banyak orang. Prediksi ini mempunyai risiko besar bagi pemilik karena menentukan keputusan mengenai jumlah barang yang akan disediakan oleh perusahaan.

2. METODOLOGI

2.1. K-Nearest Neighbor (K-NN)

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah salah satu algoritma yang digunakan dalam machine learning untuk masalah klasifikasi dan regresi. Algoritma ini beroperasi dengan cara mencari tetangga terdekat dari suatu titik data berdasarkan ukuran jarak, seperti jarak *Euclidean* atau jarak *Manhattan*. Berikut ini poin-poin utama tentang K-NN:

1. Prinsip Kerja: K-NN mengklasifikasikan titik data baru berdasarkan mayoritas label dari K tetangga terdekatnya dalam dataset pelatihan. Dalam kasus regresi, K-NN menghitung nilai rata-rata dari K tetangga terdekat untuk memprediksi nilai kontinu
2. Parameter K: Parameter K adalah jumlah tetangga terdekat yang akan dipertimbangkan dalam proses klasifikasi atau regresi. Nilai K harus ditentukan sebelumnya oleh pengguna. Pemilihan nilai K yang tepat dapat mempengaruhi kinerja dan akurasi algoritma. Metrik Jarak: Algoritma K-NN menggunakan metrik jarak, seperti jarak *Euclidean*, jarak *Manhattan*, atau metrik jarak lainnya untuk mengukur seberapa dekat atau jauhnya titik data yang baru dengan titik data lain dalam dataset.
3. Aplikasi: K-NN dapat diterapkan dalam berbagai bidang seperti pengenalan pola, sistem rekomendasi, analisis teks, dan pengolahan citra. Kelebihannya termasuk sederhana dalam konsep dan mudah diimplementasikan. Di bawah ini adalah rumus *Euclidean distance*

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Gambar 1 Rumus *Ecliden distance* di mana:

- 1) $d(x, y)$ adalah antara jarak data x dan data y .
- 2) x_i yaitu data testing ke- i
- 3) y_i yaitu data training ke- i

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma K-NN:

- 1) menentukan parameter nilai k (dimana nilai k akan dipilih dengan manual).
- 2) untuk menghitung antara jarak data *testing* dan data *training*
- 3) mengurutkan data *training* dengan berdasarkan nilai jarak yang terkecil.
- 4) untuk menetapkan kelas, di mana data *testing* akan dipilih berdasarkan nilai k dengan jumlah terbanyak.

2.2. Algoritma C4.5

Dapat melakukan pengembangan diantaranya mengatasi *continue data*, *running* serta mengatasi *missing value*. Algoritma ini adalah salah satu teknik dari pohon keputusan atau *decision tree* yang dapat digunakan untuk menghasilkan beberapa aturan. sebuah *decision tree* atau pohon keputusan memiliki tujuan untuk meningkatkan nilai prediksi dan keakuratan data yang dilakukan (M. Akbar & Y. Rahmanto, 2020).

2.3. Algoritma K-Means

Algoritma ini adalah salah satu algoritma yang mengelompokkan data non hirarki yang membagi data dalam bentuk 2 atau lebih kelompok. metode atau cara ini membagi data ke dalam kelompok agar data yang berkarakteristik sama dapat dimasukkan ke dalam satu kelompok. Data dengan karakteristik yang berbeda akan dikelompokkan dengan kelompok data yang lain. pengelompokkan data ini bertujuan untuk memaksimalkan variasi antar kelompok dan juga meminimalkan fungsi objek yang diatur ke dalam suatu kelompok.

Dalam penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif, yaitu penelitian yang mengelola dan menggambarkan data serta informasi berdasarkan fakta-fakta yang

tampak untuk kemudian dianalisis lebih lanjut. Metode ini tidak terbatas sampai pada pengumpulan data, tetapi meliputi juga analisis. Penyampaian data dan informasi digambarkan dalam bentuk tampilan kalimat yang lebih bermakna dan mudah dipahami. Penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara jelas mengenai prediksi penjualan baju seragam sekolah pada CV UNI M.

Adapun teknik analisis data dalam penelitian kualitatif secara umum dimulai dari :

1. Analisis Data

Selama pengumpulan data peneliti menetapkan fokus penelitian, penyusunan temuan sementara berdasarkan data yang terkumpul, pembuatan rencana pengumpulan data berikutnya, penetapan sasaran pengumpulan data.

2. Reduksi Data

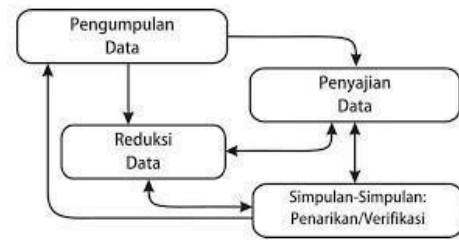
Peneliti dapat melakukan pemilihan data yang hendak dikode mana yang dibuang mana yang diambil yang merupakan ringkasan, cerita, apayang sedang berkembang.

3. Penyajian Data

Penyajian data yaitu menyajikan sekumpulan informasi yang tersusun dan memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data yang telah diperoleh dari lapangan terkait dengan seluruh permasalahan penelitian kemudian dipilih sesuai dengan yang dibutuhkan, lalu dikelompokkan kemudian diberikan batasan masalah. Dari penyajian data tersebut, maka diharapkan dapat memberikan kejelasan data yang detail dan *substantive* dengan data pendukung.

4. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan dapat diverifikasi selama kegiatan berlangsung yang merupakan tinjauan ulang pada catatan lapangan yang ada.

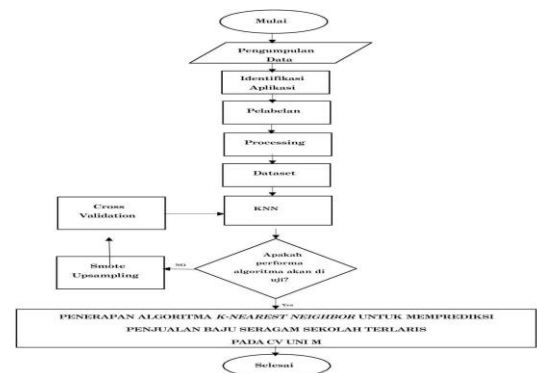


Gambar 2 Metode Analisa Kualitatif
Sumber : Penelitian mandiri 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Permodelan Data



Gambar 3 Permodelan Data
Sumber : Penelitian mandiri 2024

Berikut penjelasan berdasarkan pemodelan data yang peneliti buat:

1. Pengumpulan Data
2. Identifikasi Aplikasi
3. *Text Preprocessing*
4. *Smote Upsampling*
5. *Cross Validation*

Setelah melakukan analisa terhadap perancangan dengan tahapan data mining untuk menghasilkan prediksi penjualan produk seragam terlaris pada CV UNI M Algoritma *K-Nearest Neighbor*, analisa ini berakhir dengan melakukan proses *data mining* yang sesungguhnya, maka hasil yang dicapai oleh peneliti adalah untuk mengetahui prediksi penjualan seragam terlaris berdasarkan data penjualan produk seragam dari data penjualan di tahun 2023 bulan Juli, Agustus, September, Oktober, November, Desember yang ada di CVUNI M.

Peneliti menggunakan aplikasi *RapidMiner* untuk mempermudah proses data mining, yang menghasilkan informasi prediksi penjualan seragam terlaris. Dan didapatkan hasil prediksi penjualan produk seragam terlaris sebanyak 1.521 jenis produk yang terjual.

3.2 Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data penjualan produk seragam berdasarkan penjualan tahun 2023 dari bulan Juli, Agustus, September, Oktober, November. Kemudian data tersebut diseleksi dan akan digunakan untuk diolah dalam memprediksi penjualan seragam terlaris. Adapun atribut yang digunakan dalam penentuan prediksi penjualan seragam terlaris adalah atribut nama barang, jumlah barang, dan bulan.

Tabel1 Data Selection CV UNI M Tahun 2023

No	Nama Barang	Jumlah	Bulan
1	Celana UNIM TK Orange 0	1	Juli
2	Rok Unim Putih SP17	1	Juli
3	Rok Unim Putih SP18	2	Juli

No	Nama Barang	Jumlah	Bulan
4	PNS Pdk W BAN L-60	2	September
5	PNS Pdk W BAN XL-60	1	September

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk pengelompokan jenis penjualan produk seragam berdasarkan jumlah penjualan 6 bulan pada tahun 2023 untuk mempermudah dalam proses perhitungan prediksi. Setelah data terkelompokkan

lalu semua dijumlahkan sehingga menjadi data penjualan untuk semua seragam.

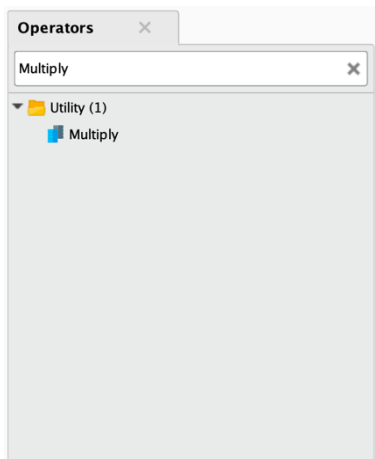
Tabel 2 Pengelompokan Data
Sumber : Penelitian mandiri 2024

Nama Barang	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
celana unim larici kempol34	0	0	0	0	0	1
Celana UNIM SD 22	0	0	0	0	0	1
Hem UNIM SMP 9	0	0	0	0	0	1
Hem Unim SMA Tisu 10	0	0	0	0	0	3
Dress Karen Mode Shimer	0	0	0	0	0	2
Hem Korpri Uni-M W M	0	0	0	0	0	4
Dress Mofei F	0	0	0	0	0	1
Dress Mofei L	0	0	0	0	0	9
Lacos Hijau Tosca PolosXL	0	0	0	0	0	1
Topi Pramuka Pet Bludru	0	0	0	0	0	1

Pada tahap *transformation* ini hasil dari pengelompokan data *preprocessing* kemudian digunakan untuk data training. Proses pembentukan data *training* berdasarkan data yang ada, data harus di seleksi terlebih dahulu untuk menentukan atribut mana yang dapat mempengaruhi penjualan seragam terlaris yang disebut data target, dimana data target merupakan data yang berisikan atribut yang akan menjadi atribut yang relevan dan mendukung dalam proses *data mining*. Adapun data *training* yang digunakan adalah seperti yang ditunjukkan.

Tahapan *modelling* adalah langkah kunci dalam data mining yang sangat penting. Tahap ini menggunakan beberapa algoritma yaitu *Naïve Bayes*, *K-Nearest Neighbors*, dan *Decision Tree*. Berdasarkan hasil dari proses *modelling* ini dapat dilakukan proses evaluasi dan memilih algoritma yang memiliki tingkat akurasi tertinggi di antara keempat algoritma tersebut. Pilihan ini kemudian dapat digunakan untuk melakukan prediksi *customer churn*.

Langkah pertama dalam melakukan *modelling* ini kita perlu melakukan penambahan *operator Multiply*. *Operator Multiply* digunakan untuk menampung atau memproses *modelling* dengan beberapa algoritma sekaligus. Cari *operator Multiply* di menu *operator* seperti gambar 4.



Gambar 4 Operator Multiply di menu Operator
Sumber : Penelitian mandiri 2024

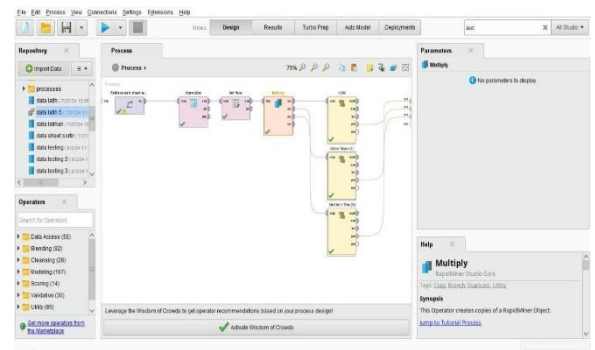
Langkah selanjutnya adalah *drag operator Multiply* bagian menu Process. Selanjutnya, hubungkan operator tersebut dengan operator lain pada tahapan sebelumnya seperti pada gambar 5



Gambar 5 Tampilan operator Multiply di menu Process
Sumber : Penelitian mandiri 2024

Langkah selanjutnya adalah penambahan *operator Cross Validation* di menu proses. Kemudian *drag Cross Validation* ke bagian menu process sebanyak empat kali. Selanjutnya, lakukan *rename* pada operator keempat *Cross Validation* menjadi masing-masing algoritma yang telah ditentukan.

Langkah terakhir pada pemodelan ini adalah menghubungkan *output* keempat *Cross Validation* ke *response* di RapidMiner.



Gambar 6 Tampilan akhir dari modelling
Sumber : Penelitian mandiri 2024

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
K-Nearest Neighbors	98.98%	95.50%	95.50%	95.50%

Gambar 7 Hasil dari algoritma K-Nearest Neighbors
Sumber : Penelitian mandiri 2024

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan akurasi empat algoritma *K-Nearest Neighbors*, *Naïve Bayes*, dan *Decision Tree* dalam konteks prediksi penjualan terlaris di CV UNI M. Hasil analisis data menunjukkan bahwa algoritma *K-Nearest Neighbors* adalah yang terbaik dengan tingkat *accuracy* 98.98% dan nilai *precision* 95.50%. Kesimpulan ini memberikan informasi krusial untuk pemilihan algoritma terbaik dalam menangani permasalahan prediksi penjualan Terlaris

DAFTAR PUSTAKA

- A. G. Pramesti, Q. J. Adrian, and Y. Fernando, 2022. "Perancangan Ui/Ux Pada Aplikasi Pemesanan Buket Menggunakan Metode User Centered Design (Studi Kasus: Bouquet Lampung)," J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 3, no. 2, pp. 179–184,
- Prabowo and D. Darwis, 2022. "Implementasi Algoritma Levenstein Distance Guna," vol. 3, no.1, pp. 57–65,

Han, J., & Kamber, M. (2023). *Data Mining: Concepts and Techniques*. 4th Edition. Morgan Kaufmann Publishers.

M. Akbar and Y. Rahmanto, 2020. "Desain Data Warehouse Penjualan Menggunakan Nine Step Methodology Untuk Business Intelligence Pada Pt Bangun Mitra Makmur," *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 137–146, doi: 10.33365/jatika.v1i2.331.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN SPAREPART DAN UNIT SCOOTER VESPA LAWAS PADA SPER.CHO BERBASIS WEBSITE

Teguh Muryanto

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta

teguhmuryanto@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi website memberikan peluang bagi pelaku usaha untuk meningkatkan efisiensi dan menjangkau pasar yang lebih luas. Sper.Cho, yang bergerak di bidang penjualan *sparepart* dan unit *scooter* Vespa lawas, masih menggunakan sistem konvensional dalam mencatat transaksi dan menyediakan informasi produk kepada pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi penjualan berbasis *website* untuk mempermudah pencatatan transaksi dan penyediaan informasi produk, seperti ketersediaan, spesifikasi, hingga pemesanan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan metode pengembangan perangkat lunak SDLC model *waterfall*, memanfaatkan bahasa pemrograman *PHP*, database *MySQL*, dan pustaka *Tailwind CSS*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu sistem ini dapat mengurangi kesalahan pencatatan dan memudahkan pelanggan mendapatkan informasi serta memesan produk secara online. Kata kunci: *PHP*, *MySQL*, *Sparepart Vespa*, *E-Commerce*, *Sper.Cho*.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi menjadi bagian penting dalam mendukung berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia bisnis pada era digital ini. Perkembangan teknologi website memberikan peluang besar bagi pelaku usaha untuk meningkatkan efisiensi operasional (seperti waktu, tenaga, dan biaya) dan memperluas jangkauan pasar (Sigalingging, 2024).

Dengan demikian, para pengusaha yang memiliki modal terbatas atau yang baru memulai bisnisnya, namun tidak memiliki tempat usaha, juga dapat menjalankan bisnisnya dengan mudah.

Sper.Cho adalah sebuah usaha yang fokus pada penjualan *sparepart* (suku cadang) dan unit *scooter* vespa, dimana masih menggunakan proses konvensional dalam penjualannya mulai dari pencatatan transaksi sampai penyediaan informasi produk kepada pelanggan. Hal ini sangat tidak efisien baik bagi pelaku usaha maupun pelanggan yang tidak memiliki waktu luang, juga berpotensi menimbulkan kesalahan, seperti kelalaian atau kesalahan dalam pencatatan transaksi. Dengan demikian, diperlukan sistem informasi

penjualan berbasis *website* untuk mendukung proses penjualan yang lebih terstruktur, efisien, dan terintegrasi.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang dipilih dan digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Dimana data yang dikumpulkan bersifat naratif yaitu berupa kata-kata, deskripsi, atau cerita sesuai dengan karakteristik penelitian kualitatif (Waruwu, 2024).

2.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan guna mencapai tujuan penelitian, dilakukanlah langkah pengumpulan data. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Pengamatan langsung ke lokasi usaha Sper.Cho dilakukan langsung oleh peneliti untuk mengamati aktivitas yang dilakukan, sehingga peneliti dapat memahami bagaimana proses bisnis, alur kerja yang saat ini berjalan, dan kendala

yang dihadapi oleh usaha Sper.Cho terkait sistem yang ada saat ini.

b. Wawancara

Guna mendapatkan data serta informasi yang komprehensif, termasuk mengetahui kebutuhan dan permasalahan lebih mendalam yang dihadapi oleh usaha Sper.Cho. Yaitu dengan mengajukan sejumlah pertanyaan secara langsung kepada pemilik usaha, Bapak Ahyad Tulloh.

c. Studi Pustaka

Metode ini diterapkan dengan mengumpulkan dan mempelajari data dan informasi yang berasal dari berbagai referensi, seperti buku, artikel jurnal, dan sumber dari media internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

SDLC didefinisikan sebagai kerangka kerja pengembangan perangkat lunak (Yassin, 2023).

Dalam penelitian ini, *SDLC* (*System Development Life Cycle*) dengan model *Waterall* digunakan sebagai metode pengembangan sistem. Ada 5 (lima) tahapan dalam model *waterfall* (D. Irawan, 2024) diantaranya:

a. *Requirements Analysis*

Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencatat kebutuhan sistem yang dibutuhkan oleh usaha Sper.Cho. Aktivitas yang dilaksanakan meliputi observasi, dan wawancara dengan pemilik usaha.

b. *Design*

Mendesain arsitektur sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang telah dikumpulkan. Mencakup *use case diagram*, *activity Diagram*, *sequence diagram*, *classs diagram*, struktur *database*, dan antarmuka *website* (UI).

c. *Implementation*

Pada tahap ini, desain sistem diterjemahkan menjadi kode program. Peneliti menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, *MySQL* sebagai *database* dengan *XAMPP* sebagai server lokal. Tahap ini menghasilkan sistem atau aplikasi yang berfungsi sesuai dengan desain yang telah dibuat.

d. *Testing*

Sistem diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai kebutuhan, juga tidak terdapat *bug* atau *error* yang signifikan. Pengujian meliputi tes fungsional, kinerja, dan keamanan.

e. *Maintenance*

Sistem diterapkan ke lingkungan operasional, dan mulai digunakan oleh Sper.Cho. Dalam tahap ini juga dilakukan pemeliharaan sistem untuk memperbaiki masalah yang muncul, juga masukan dari pengguna yaitu pemilik usaha Sper.Cho dan pelanggannya.

2.3 Desain Sistem

Desain sistem bertujuan untuk merancang solusi teknis berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Desain ini mencakup beberapa elemen penting, yaitu:

a. *Use Case Diagram*

b. *Activity Diagram*

c. *Class Diagram*

d. *Desain Database*

e. *Desain Antarmuka Website*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pada tahap ini hasil yang diperoleh dari penelitian dipaparkan.

3.1.1 Sistem Berjalan

Sistem informasi penjualan pada usaha Sper.Cho saat ini masih konvensional, dimulai dengan pelanggan melihat produk di media sosial dan menghubungi pihak

Sper.Cho untuk mengecek ketersediaan. Jika tersedia, dilakukan negosiasi harga dan biaya pengiriman. Setelah kesepakatan, pelanggan mengirim bukti pembayaran yang divalidasi oleh pihak Sper.Cho, lalu pesanan diproses untuk dikirim atau diambil langsung. Transaksi kemudian dicatat dalam buku penjualan untuk keperluan laporan.

3.1.2 Sistem Usulan

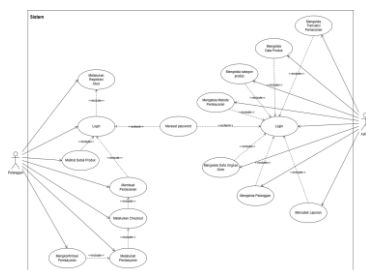
Proses transaksi di website Sper.Cho dimulai dengan pelanggan memilih produk, mengisi formulir pengiriman jika diperlukan, dan mengunggah bukti pembayaran. Setelah divalidasi, Sper.Cho memproses dan mengirim pesanan hingga diterima pelanggan, lalu menyelesaikan transaksi di panel admin.

3.1.3 Diagram UML (Unified Modelling Language)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan grafis yang digunakan untuk merancang, menggambarkan, mengembangkan, serta mendokumentasikan struktur dan perilaku suatu sistem perangkat lunak (Yaqin, 2023).

a. *Use Case Diagram*

Merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Pada *use case diagram* untuk Sper.Cho hanya memiliki 2 (dua) aktor utama yang dilambangkan dengan simbol “orang” dengan labelnya yaitu admin dan pelanggan.



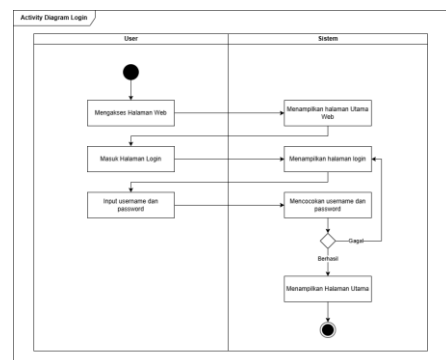
Gambar 1. *Use Case Diagram*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

b. *Activity Diagram*

Diagram aktivitas, menggambarkan urutan aktivitas atau logika alur kerja dari suatu proses dalam sistem, bukan apa yang dikerjakan oleh aktor.

1) Activity Diagram Login

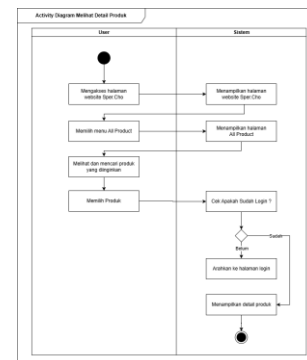
Berikut adalah alur aktivitas pelanggan melakukan proses login untuk mendapatkan hak akses pada *website* seperti pemesanan produk.



Gambar 2. *Activity Diagram Login*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

2) Activity Diagram Detail Produk

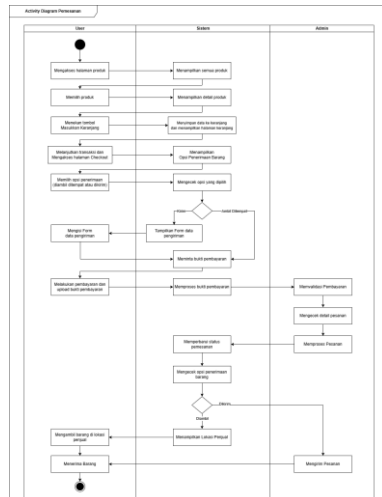
Berikut adalah alur aktivitas pelanggan melihat detail produk setelah melakukan proses *login*.



Gambar 3. Activity Diagram Detail Produk
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3) Activity Diagram Pemesanan

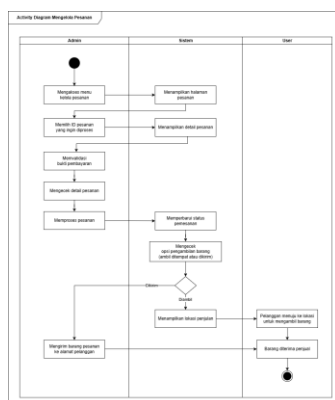
Berikut adalah alur aktivitas pelanggan melakukan pemesanan produk, mulai dari memilih produk, sampai konfirmasi pembayaran.



Gambar 4. *Activity Diagram* Pemesanan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

4) Activity Diagram Kelola Pesanan

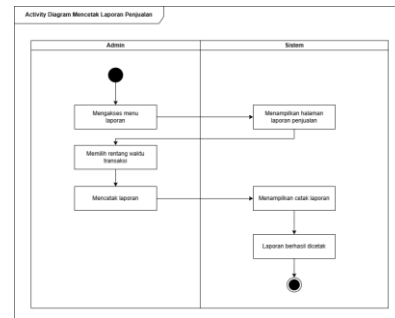
Berikut adalah alur aktivitas admin mengelola pesanan dari pelanggan, mulai dari pengecekan detail pesanan, sampai dengan memvalidasi pembayaran.



Gambar 5. *Activity Diagram* Kelola Pesanan

5) *Activity Diagram* Cetak Laporan oleh Admin

Berikut adalah alur aktivitas admin mencetak laporan penjualan.



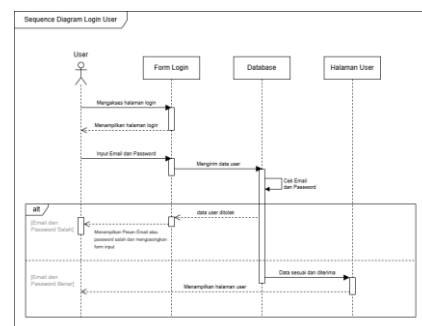
Gambar 6. *Activity Diagram* Cetak Laporan Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

c. *Sequence Diagram*

Menggambarkan alur interaksi antar objek didalam sistem secara kronologis yang berfokus pada pesan yang dikirimkan antar objek (message).

1) Sequence Diagram Login

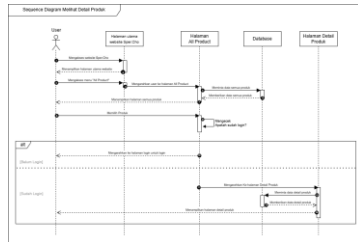
Berikut adalah *sequence diagram* dari proses *login*, dimana terdapat 4 (empat) objek, yaitu pelanggan/admin, halaman login, halaman utama, dan *database*.



Gambar 7. *Sequence Diagram Login*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

2) *Sequence Diagram* Detail Produk

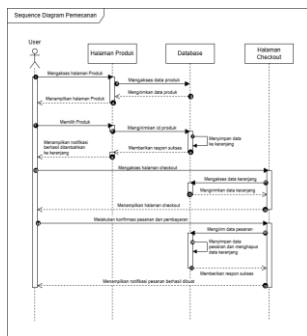
Berikut adalah *sequence diagram* dari proses pelanggan melihat detail produk. Terdapat 5 (lima) objek yang saling bertukar pesan, yaitu pelanggan, halaman utama, halaman *all products*, halaman detail produk, dan *database*.



Gambar 8. Sequence Diagram Detail Produk
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3) Sequence Diagram Pemesanan

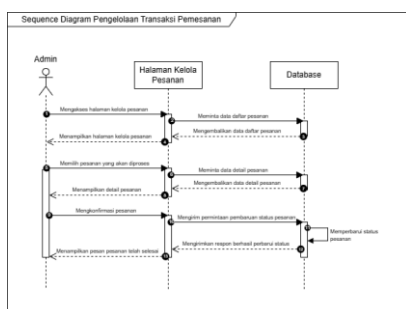
Berikut adalah *sequence diagram* dari proses pelanggan melakukan pemesanan produk, termasuk *checkout*, dan konfirmasi pembayaran. Terdapat 4 (empat) objek, yaitu pelanggan, halaman produk, halaman *checkout*, dan *database*.



Gambar 9. Sequence Diagram Pemesanan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

4) Sequence Diagram Kelola Pesanan

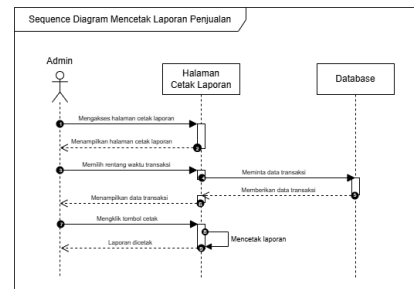
Berikut adalah *sequence diagram* dari proses admin mengelola pesanan. Terdapat 3 (tiga) objek yang saling bertukar pesan, yaitu objek admin, halaman kelola pelanggan, dan *database*.



Gambar 10. Sequence Diagram Kelola Pesanan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

5) Sequence Diagram Cetak Laporan oleh Admin

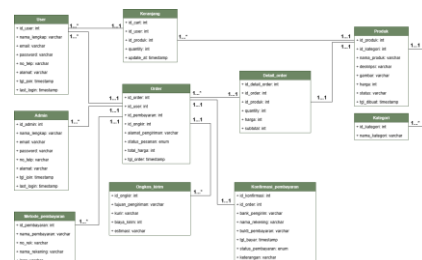
Berikut adalah *sequence diagram* dari admin melakukan proses cetak laporan. Terdapat 3 (tiga) objek yang saling mengirim dan merespon pesan, yaitu objek admin, halaman cetak laporan, dan *database*.



Gambar 11. Sequence Diagram Cetak Laporan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

d. Class Diagram

Pada penelitian ini, terdapat 10 *class* yang merepresentasikan entitas utama dalam sistem, lengkap dengan atribut yang sesuai dengan data yang dikelola, antara lain: *order*, *detail_order*, *ongkir*, *metode_pembayaran*, *konfirmasi_pembayaran*, *produk*, *kategori*, *keranjang*, *login*, *reset_password*.



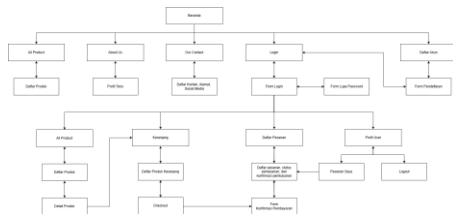
Gambar 12. Class Diagram
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

e. Struktur Navigasi

Struktur navigasi yang digunakan pada penelitian ini adalah struktur *composite* (campuran), karena *website* ini

dirancang memiliki banyak proses yang saling terkait. Berikut adalah Struktur navigasi pada sistem ini:

1) Struktur Navigasi Pelanggan



Gambar 13. Struktur Navigasi Pelanggan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

2) Struktur Navigasi Admin



Gambar 14. Struktur Navigasi Admin
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3.2 Pembahasan

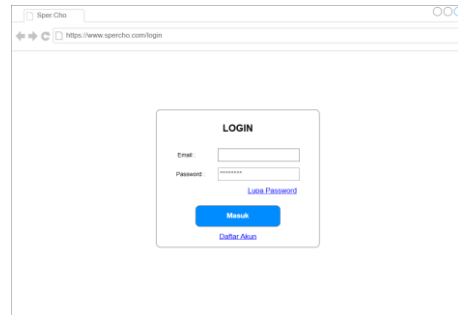
Pembahasan bertujuan untuk menganalisis hasil yang telah diperoleh selama pengembangan sistem, mulai dari perancangan aplikasi hingga implementasi sistem yang telah dihasilkan.

3.2.1 Rancangan Aplikasi

Tahap ini membahas proses perancangan aplikasi yang meliputi gambaran sistem, serta fitur-fitur yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut rancangan tampilan antarmuka yang di usulkan:

a. Rancangan Login

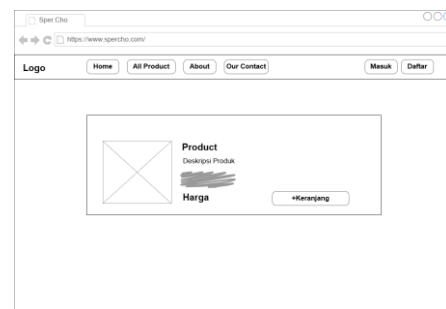
Pada rancangan antarmuka *login*, terdapat 2 (dua) masukkan (*input*) yaitu *email* dan *password*, dan satu tombol untuk mengirim data.



Gambar 15. Rancangan *login*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

b. Rancangan Detail Produk

Pada rancangan antarmuka detail produk, terdapat informasi lengkap mengenai, mulai dari foto, deskripsi lengkap, dan harga. Dan tombol memasukkan data produk ke dalam keranjang.



Gambar 16. Rancangan Detail Produk
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

c. Rancangan Checkout

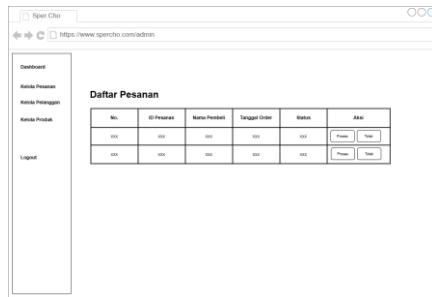
Pada rancangan antarmuka *checkout*, terdapat daftar dari informasi pesanan dan *form* untuk melakukan konfirmasi pembayaran.



Gambar 17. Rancangan *Checkout*
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

d. Rancangan Kelola Pesanan

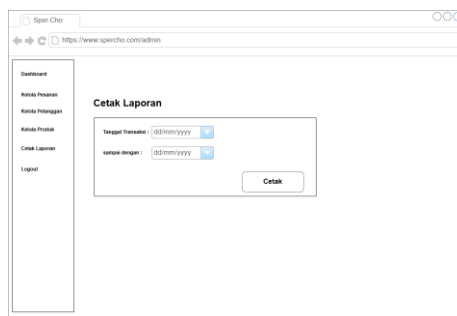
Pada rancangan antarmuka kelola pesanan oleh admin, terdapat daftar pesanan masuk dari pelanggan, dan ada tombol aksi untuk memproses pesanan atau membatalkan pesanan.



Gambar 18. Rancangan Kelola Pesanan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

e. Rancangan Cetak Laporan

Pada rancangan antarmuka cetak laporan oleh admin, dibuat masukkan tanggal yang bisa dipilih untuk menentukan rentang waktu transaksi, dan data tersebut bisa ekspor ke *Excel* atau dicetak langsung.



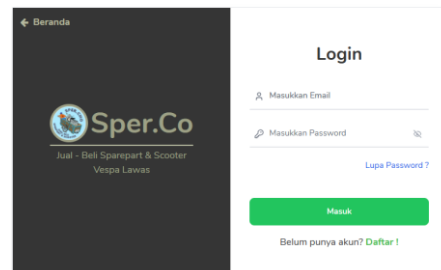
Gambar 19. Rancangan Cetak Laporan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3.2.2 Implementasi

Pada bagian ini, dijelaskan proses implementasi antarmuka pengguna yang dirancang untuk mendukung kemudahan dalam interaksi dengan sistem, sebagaimana berikut ini:

a. Antarmuka Login

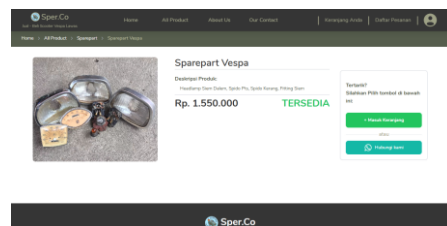
Implementasi antarmuka login sesuai dengan rancangannya, dimana user memasukkan data *email* dan *password*. Disini juga ditambahkan *link* untuk lupa *password*.



Gambar 20. Antarmuka Login
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

b. Antarmuka Detail Produk

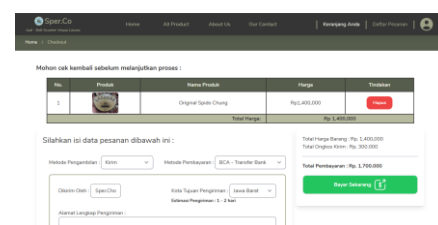
Implementasi dari rancangan detail produk sesuai, dan ditambahkan tombol hubungi admin untuk bantuan pelanggan.



Gambar 21. Antarmuka Detail Produk
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

c. Antarmuka Checkout

Pada antarmuka *checkout* terdapat daftar pesanan, dan terdapat *form* untuk mengisi informasi pembayaran, metode pengambilan barang, beserta nominal keseluruhan.



Gambar 22. Antarmuka Checkout
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

d. Antarmuka Kelola Pesanan

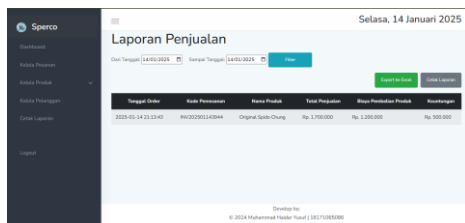
Implementasi antarmuka admin mengelola pesanan sudah sesuai dengan rancangan, dimana admin bisa melihat detail dari pesanan dan informasi pembayaran. Juga admin diberi pilihan untuk memproses atau menolak pesanan.



Gambar 23. Antarmuka Kelola Pesanan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

e. Antarmuka Cetak Laporan

Implementasi antarmuka cetak laporan yang dilakukan oleh admin, sesuai dengan rancangannya, dimana admin bisa memilih rentang waktu transaksi dan data yang ditampilkan bisa untuk dicetak atau di export ke *Excel*.



Gambar 24. Antarmuka Cetak Laporan
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi sistem informasi penjualan pada Sper.Cho yang telah dilakukan, serta mengacu pada tujuan penelitian, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Potensi kesalahan dalam proses pencatatan transaksi seperti lupa untuk dicatat, atau kekeliruan dalam

pencatatan menjadi berkurang. Karena setiap transaksi pelanggan akan dicatat secara real-time dan disimpan dalam *database MySQL*.

- Sistem ini mampu menghasilkan laporan yang dapat diakses oleh admin dalam bentuk file *Excel* atau dicetak langsung.
- Sistem informasi penjualan pada Sper.Cho dirancang dengan menerapkan desain yang *user-friendly* menggunakan pustaka *Tailwind CSS*. Yang dimana setiap produk disajikan dengan halaman detail yang mencakup gambar, deskripsi lengkap, spesifikasi, dan informasi harga.

DAFTAR PUSTAKA

- Siking, M. H. Koniyo и R. M. T. Yassin, 2023. «Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Pengujian Material Berbasis Web Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Gorontalo,» *DIFFUSION: Journal Of System And Information Technology*, т. III, № 2, pp. 204-213
- Waruwu, 2024. «Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan,» *Afeksi Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, т. V, № 2, pp. 198-211
- S. M. U. F. Assegaf, F. Siva, S. A. Pahlevi и M. A. Yaqin, 2023. «Survei Metode-Metode Software Development Life Cycle Dengan Metode Systematic Literature Review,» *ILKOMNIKA*, т. V, № 02, pp. 36-52

- T. A. Berutu, D. L. R. Sigalingging, G. K. V. Simanjuntak и F. Siburian, 2024. «Pengaruh Teknologi Digital terhadap Perkembangan Bisnis Modern,» *Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, т. II, № 3, pp. 358-370
- Y. S. Rahayu, Y. Saputra и D. Irawan, 2024.«IMPLEMENTASI METODE WATERFALL PADA PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MOBILE E-DISARPUS,» *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, т. VI, № 2, pp. 523-534

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IoT MENGUNAKAN ARDUINO NODEMCU ESP8266 DAN APLIKASI BLYNK

Mohammad Fathoni

*program studi Teknik Elektro ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
mfathoni@itbu.ac.id*

Abstrak

Permasalahan penyiraman tanaman yang tidak tepat waktu sering kali menjadi kendala dalam merawat tanaman, terutama bagi mereka yang tidak punya waktu untuk merawat tanaman dan memiliki kesibukan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan merancang dan membangun sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini memanfaatkan teknologi Arduino Nedemcu Esp8266 sebagai pusat kendali dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Sensor kelembapan tanah tertanam dalam media tanam untuk secara terus menerus memantau kondisi kelembapan tanah. Ketika tingkat kelembapan tanah mencapai ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman. Dengan integrasi IoT, pengguna dapat memantau kondisi tanaman dan mengontrol sistem penyiraman dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk pada telepon seluler maupun komputer. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam merawat tanaman dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Kata kunci: Internet of Things, Arduino Nedemcu Esp8266, Blynk, Sensor kelembapan tanah, sistem penyiraman otomatis.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat di era digital saat ini memberikan dampak yang signifikan pada berbagai bidang, termasuk bidang pertanian. Salah satu tantangan utama yang sering di hadapi dalam perawatan tanaman adalah penyiraman tanaman yang tidak terkontrol dan tidak konsisten. Keterlambatan penyiraman tanaman atau kelebihan air saat menyiram tanaman dapat menyebabkan tanaman menjadi tidak sehat atau bahkan bisa menyebabkan tanaman mati. Masalah ini sering dialami oleh orang-orang yang ingin memelihara dan merawat tanaman tetapi memiliki kesibukan tinggi sehingga tidak memiliki waktu cukup untuk memantau dan merawat tanamannya secara berkala. Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi masalah ini, karena memungkinkan penggunanya untuk memonitor dan mengendalikan nya secara jarak jauh dengan bantuan koneksi internet.

Teknologi *Internet of Things (IoT)* terus berkembang dan telah banyak digunakan dalam berbagai sektor, salah satunya adalah bidang pertanian. Melalui teknologi ini, berbagai perangkat elektronik seperti sensor dan mikrokontroler dapat saling terhubung dan bekerja secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi perawatan tanaman. Dengan memanfaatkan fasilitas dan kemampuan yang dimiliki oleh Mikrokontroler Arduino NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, data kelembapan tanah yang diperoleh dari sensor dapat dikirim ke aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna untuk memonitoring dan mengontrol dari jarak jauh (Pamungkas, 2021).

Sistem penyiraman otomatis yang dirancang pada penelitian ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi tanaman secara *real-time* dan melakukan penyiraman secara otomatis ketika kelembapan tanah mencapai batas tertentu. Aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna, memungkinkan pemilik tanaman untuk

mengontrol sistem penyiraman langsung dari perangkat seluler atau komputer nya. Dengan sistem ini diharapkan produktivitas tanaman dapat meningkat, penggunaan air menjadi lebih efisien dan resiko kerusakan tanaman akibat kesalahan penyiraman dapat di minimalkan Bangun Purwarupa Sistem Penyiraman (Amelia, 2020).

2. METODOLOGI

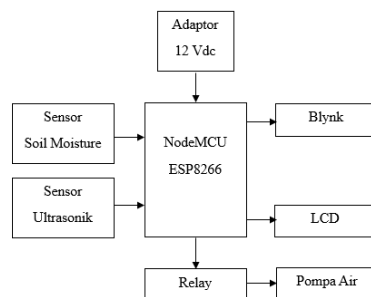
2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan perencanaan, perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

2.2.1 Bahan Penelitian

Dalam tahapan rancang bangun dibutuhkan bahan dan alat untuk melakukan perancangan, dan implementasi antara lain : microcontroller, sensor, display, driver, serta koneksi ke aplikasi Blynk.



Gambar .1 Blok Diagram Alat
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Untuk implementasi dari microcontroller adalah menggunakan NodeMCU ESP8266 Sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.NodeMCU ESP7266
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dalam pemrosesannya microcontroller membutuhkan sensor untuk digunakan sebagai input data (Subagio, 2020). Adapun untuk sensor yang digunakan yaitu sensor *soil moisture* dan sensor *ultrasonik*. Sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .3 Sensor Soil Moisture
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Sedangkan untuk sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar .4 Sensor Ultrasonik
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Perancangan keluaran dari microcontroller adalah berupa kondisi mati dan hidup dari modul relay. Modul relay ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .5 Modul *Relay*
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Modul relay pada gambar diatas digunakan untuk sebagai saklar pemutus dan penyambung motor pompa air. Dengan digunakan relay maka microcontroller dapat mengendalikan beban dengan daya yang besar seperti motor pompa air. Selain modul relay digunakan sebagai perangkat keluaran modul *Liquid Crystal Display* (LCD) juga digunakan sebagai modul keluaran untuk menampilkan display data text dan angka. Modul LCD dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .6 Modul LCD
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Penggunaan dari *Internet of Things (IoT)* diimplementasikan oleh *Blynk* dalam bentuk aplikasi sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .7 Aplikasi *Blynk*
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Untuk dapat bekerja semua modul yang sudah dirancang diperlukan modul catu daya untuk memberikan pasokan daya kepada semua modul peralatan sehingga dapat bekerja dengan baik. Modul catu daya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .8 Modul Adaptor
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Motor pompa air digunakan untuk menggerakkan air agar dapat melakukan penyiraman terhadap tanaman. Untuk motor pompa air dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar .6 Motor Pompa Air
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

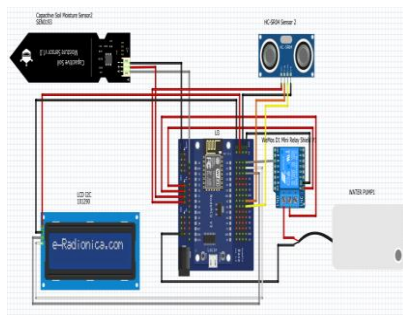
2.2.2 Peralatan Perakitan

1. Alat yang digunakan dalam perakitan semua modul adalah sebagai berikut :
 - a. Solder
 - b. Tang Potong
 - c. Penggaris
 - d. Obeng
 - e. Mur dan Baut
2. Adapun alat yang digunakan dalam proses pengukuran, yaitu :
 - 1) Multimeter adalah alat yang bisa digunakan untuk mengukur besaran listrik seperti tegangan, arus dan tahanan.
 - 2) Osciloskope adalah alat yang biasa digunakan untuk mengukur bentuk sinyal-sinyal listrik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Kerja Alat

Tahapan selanjutnya setelah perancangan adalah proses implementasi dari apa yang sudah dirancang. Hasil implementasi dari tahapan perancangan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7. Rangkaian Keseluruhan Alat
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Proses kerja dari alat pada gambar diatas adalah pertama kali *microcontroller NodeMCU ESP8266* akan membaca data dari sensor Soil Moisture dan sensor ultrasonik. Untuk kemudian data tersebut akan diproses dan data hasil pemrosesan akan dikirim ke aplikasi *Blynk* serta ke Modul relay. Proses hidup dan matinya pompa air berdasarkan kondisi

persyaratan tertentu dari pembacaan data yang ada dikedua sensor,

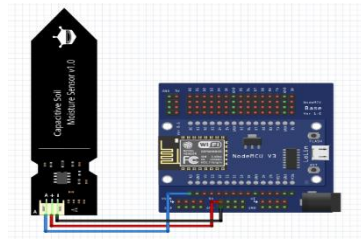
Dalam pembahasan ini akan di sampaikan beberapa hal yang berkaitan dengan proses kerja implementasi dari perancangan alat. secara berurutan dijelaskan sebagai berikut :

3.2 Pembuatan Rangkaian Perangkat Keras

Pembuatan Rangkaian ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu rangkaian sensor kelembapan tanah yang dimana rangkaian ini berfungsi untuk mendeteksi persentase kadar air yang ada di media tanam, rangkaian sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi level air dalam bak penampungan, rangkaian LCD yang berfungsi untuk menampilkan nilai kadar air dalam tanah secara realtime, rangkaian relay dan pompa motor sebagai output dan rangkaian secara keseluruhannya.

3.2.1 Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah

Perancangan alat ini dimulai dari rangkaian sensor kelembapan tanah ke modul *NodeMCU ESP8266*. Alat ini mendeteksi kadar air yang terdapat dalam tanah, dimana nilai standar kelembapan tanah adalah antara 20 – 60 %. Sensor ini bekerja dengan membaca kelembapan tanah melalui dua elektroda yang ditanam didalam tanah. Ketika tanah menjadi lembab sensor akan mendeteksi peningkatan kapasitansi, sebaliknya jika tanah kering maka kapasitansi nya akan menurun. Kebalikan dari nilai kapasitansi, sinyal tegangan yang dihasilkan oleh sensor ini juga berubah-ubah tetapi jika tanah dalam kondisi kering tegangan yang dihasilkan akan meningkat dan saat tanah dalam kondisi basah tegangan akan menurun. Data yang dihasilkan oleh sensor tersebut kemudian diterima oleh *microcontroller NodeMCU ESP8266* untuk ditampilkan dan diolah dan dieksekusi lebih lanjut.



Gambar 8. Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

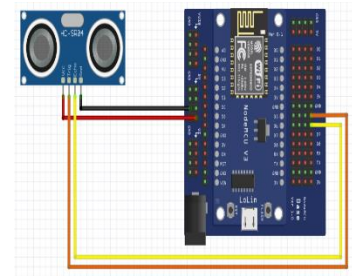
Tabel .1 Konektivitas Sensor Kelembaban Tanah Pada Mikrokontroler ESP8266

Pin Sensor	Pin Nodemcu	Keterangan
A	A0	Pin analog untuk membaca sinyal
+	5V	Sumber daya positif (5Vdc)
I / GND	GND	Pentanahan, referensi nol volt

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Rangkaian sensor ultrasonik HC SR04 digunakan sebagai input yang dikirimkan ke Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mendeteksi level air dalam bak penampungan yang akan digunakan untuk mensuplai air untuk penyiraman tanaman. Apabila level air dalam kondisi aman maka pompa air akan menyala tetapi apabila level air dalam kondisi tidak aman maka pompa air tidak akan menyala. Alat ini memancarkan gelombang ultrasonik (*transmitter*) ke debit air yang terdeteksi. Setelah gelombang menyentuh permukaan air maka gelombang tersebut akan di pantulkan kembali dan di terima kembali oleh sensor (*receiver*). Kemudian sensor menghitung selisih anatar waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang panntul yang diterima. Hal ini berpengaruh pada perhitungan jarak, dikarenakan gelombang ultrasonik melakukan pengiriman dan penerimaan gelombang sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi dua kali.



Gambar 9. Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

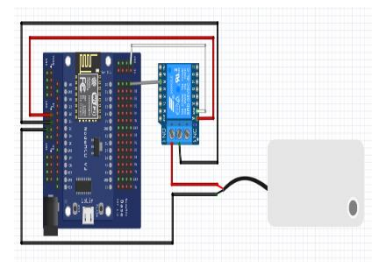
Tabel .2 Konektivitas sensor ultrasonik pada mikrokontroler ESP8266

Pin Sensor	Pin Nodemcu	Keterangan
VCC	5V	Sumber Daya Positif (5Vdc)
Gnd	GND	Ground, Referensi nol volt
Trigger	D5	Pin untuk mengirim sinyal (Transmitter)
Echo	D6	Pin untuk menerima sinyal (Receiver)

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.3 Rangkaian Relay dan Motor Pompa

Rangkaian ini dirancang sebagai *output* dari sensor kelembaban tanah yang mengirim data ke NodeMCU ESP8266, setelah data diterima dan diolah oleh NodeMCU ESP8266, NodeMCU memberikan sinyal untuk menjalankan relay dan secara otomatis jika relay on maka pompa juga akan on.



Gambar 10. Rangkaian Relay dan Motor Pompa

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

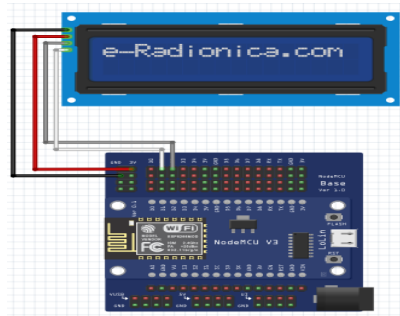
Tabel 3. Konektivitas relay dan motor pompa pada mikrokontroler ESP8266

Pin Relay	Pin Nodemcu	Keterangan
5V	5V	Sumber daya Positif untuk Reelay
Gnd	GND	Ground atau sambungan negatif
D0	D0	Pin igital Untuk mengontrol Relay
Com	5V	Terminal umum (Common) relay terhubung ke 5V untuk memberi daya pada beban
NO	5V	Suplay sumber daya untuk motor pompa

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.4 Rangkaian LCD I2C

Rangkaian ini digunakan untuk menampilkan data dari sensor kelembaban tanah dan sensor ultrasonik yang dikirim ke Mikrokontroler NodeMCU ESP8266



Gambar 11. Rangkaian LCD
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel .4 Konektivitas Pin LCD I2C Pada
Microcontroller ESP8266

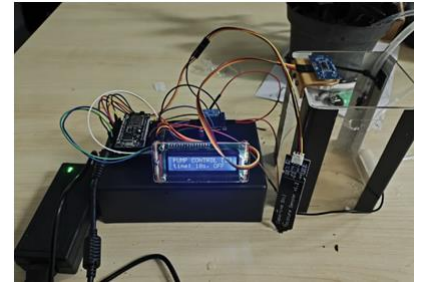
Pin LCD I2C	Pin Nodemcu	Keterangan
Vin	5V	Sumber daya positif untuk LCD
Gnd	GND	Ground atau sambungan negatif
SDA	D2	Pin data I2C untuk komunikasi (Data Line)
SCL	D1	Pin clock I2C untuk komunikasi (Clock Line)

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.5 Rangkaian Keseluruhan

Hasil perancangan perangkat keras seperti Sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik, relay dan pompa air diharapkan mampu berkolaborasi dengan perangkat lunak yang sudah di rancang untuk masing-masing komponen tersebut dan di masukan kedalam mikrokontroler ESP8266. Yang selanjutnya hasil pengolahan data yang di terima oleh mikrokontroler ESP8266 akan ditampilkan pada LCD berukuran 16x2 dan aplikasi Blynk.

Hasil perancangan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penyiraman, menghemat air dan memudahkan pengguna dalam memantau tanamannya.



Gambar 12. Rangkaian Keseluruhan
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3. Pembuatan Perangkat Lunak

Untuk membuat program perangkat lunak sistem monitoring dan kontrol penyiraman tanaman otomatis ini, terlebih dahulu penulis menyusun langkah-langkah perancangan programnya sebagai berikut:

3.3.1 Pembacaan Kelembapan Tanah

Pada tahapan ini dilakukan perancangan program untuk membaca nilai kelembapan tanah yang di baca oleh sensor yang kemudian akan diolah oleh Mikrokontroler ESP8266

3.3.2 Pembacaan Kelembapan Tanah

Program ini di buat untuk membaca level air yang berada dalam bak penampungan (*reservoir*). Selain untuk membaca level air, program ini di buat sebagai penngaman untuk pompa air. Pompa air dapat bekerja apabila level air ada dalam batas normal, sebaliknya pompa air tidak akan dapat bekerja apabila bak penampungan kosonng atau level air di bawah batas normal.

3.3.3 Pengendalian Motor Pompa

Agar proses penyiraman tanaman berjalan efektif, maka perlu di buat sebuah program atau algoritma kontrol untuk mengendalikan suplai air yang di kirim oleh pompa. Sehingga proses pennyiraman akan dilakukan sesuai kebutuhan.

3.3.4 Menampilkan Data di LCD

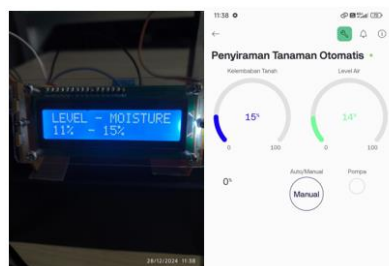
Untuk dapat memonitor proses penyiraman tanaman ini maka dibuatkan program untuk menampilkan proses penyiraman tanaman tersebut pada sebuah layar LCD dengan ukuran 16x2.

3.3.5 Monitoring dan Kontrol Aplikasi Blynk

Selain ditampilkan pada layar LCD, proses penyiraman tanaman ini dapat di monitor dan di kontrol melalui aplikasi Blynk, dengan syarat aplikasi Blynk dan mikrokontroler ESP8266 terhubung dengan internet melalui sambungan Wi-Fi.

3.4 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah Dengan rangkaian LCD dan Aplikasi Blynk

Sensor kelembapan tanah memiliki peranan penting dalam penyiraman tanaman otomatis ini, dimana pengukuran kelembapan tanah yang akurat dapat membantu dalam mengambil keputusan yang tepat dalam penyiraman tanaman. Selama pengujian, dilakukan pemantauan mengenai respon sensor terhadap berbagai tingkat kelembapan, baik dalam kondisi tanah kering maupun basah. Hasil pengujian ini akan menggambarkan seberapa efektif sensor dalam memberikan data yang diperlukan untuk menjaga kelembapan tanah.



Gambar 13. Pembacaan Kelembapan Tanah Pada Aplikasi Blynk Dan Layar LCD Saat Kondisi Kering

Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 14. Pembacaan Kelembapan Tanah Pada Aplikasi Blynk Dan Layar LCD Saat Kondisi Basah

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel .5 Pembacaan Sensor Kelembapan Tanah

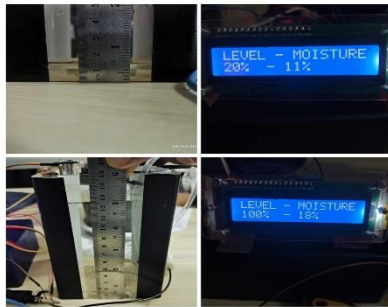
Kondisi Tanah	Nilai Sensor	Nilai Tegangan
Tanah Kering (< 20 %)	680 - 685	1.9 - 2.0 V
Tanah Basah (> 20 %)	375 - 464	1.1 - 1.2 V

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa sensor kelembapan tanah sudah terkoneksi dengan benar dan mampu berfungsi dengan baik, sensor mampu membaca aktual kondisi tanah dan membedakan saat kondisi tanah kering atau saat kondisi tanah basah. Hal ini sangat baik karena pembacaan yang akurat dari sensor kelembapan tanah tersebut sangat mempengaruhi kinerja alat secara keseluruhan. Begitu juga dengan tampilan pada LCD dan aplikasi Blynk sudah mampu menunjukkan tampilan yang sama, ini berarti pengguna sudah dapat menggunakan LCD ataupun aplikasi Blynk untuk mengontrol dan memonitor kelembapan tanah.

3.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Setelah dilakukan pengujian didapat data hasil pengujian sebagai berikut :



Gambar 15. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel .6 Tabel Hasil Pegujian Sensor Ultrasonik

Level Air (%)	Ketinggian Air (cm)	Jarak sensor dengan permukaan air (cm)	Keterangan
20	1,35	13,5	Minimum
100	12,5	2,5	Maksimum (Batas toleransi 2 cm)

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan hasil pengujian dan penentuan nilai minimum serta maksimum pada bak penampungan dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik mampu membaca nilai tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini sangat baik karena ketepatan nilai yang dibaca oleh sensor ultrasonik dapat membantu sistem menentukan batas aman pompa air saat beroperasi

3.5 Pengujian Relay Dan Motor Pompa

Berikut ini merupakan hasil pengujian dari relay dan motor pompa :

Tabel .7 Tabel Pengujian Relay dan Motor Pompa

Level Air (%)	Kelembapan (%)	Status Pompa (On / Off)	Visual	
> 20	< 20	ON		
> 20	> 20	ON		
< 20	< 20	OFF		
< 20	> 20	OFF		

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa relay dan pompa dapat bekerja sesuai dengan perintah pada program yang telah dibuat. Relay dan pompa hanya akan bekerja apabila nilai level air berada diatas 20%. Tetapi relay dan pompa akan tetap bekerja meskipun nilai kelembapan tanah di atas 60%, meskipun hanya bekerja selama 1 – 2 detik saja, tujuannya adalah agar kelembapan tanah tetap terjaga.

3.6. Pengujian Aplikasi Blynk

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi Blynk, tujuannya untuk mengetahui apakah aplikasi blynk mampu memberikan perintah pada sistem yang sudah di buat. Karena selain untuk memonitor, aplikasi blynk memiliki akses untuk mengontrol sistem, memberikan perintah pada sistem apakah sistem akan berjalan secara manual atau otomatis.



Gambar 16. Hasil Pengujian Aplikasi Blynk

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada gambar diatas dapat terlihat bahwa sistem pada layar LCD dan layar aplikasi blynk sama-sama beroperasi secara otomatis. Kemudian akan dilakukan percobaan apakah sistem akan berjalan secara manual atau tidak ketika blynk diberi perintah untuk merubah sistem dari Auto ke Manual. Dan hasil pengujian yang didapat bahwa aplikasi Blynk dapat berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan mengenai sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino NodeMCU ESP8266, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem ini mampu mengatasi masalah penyiraman yang tidak konsisten dengan memberikan solusi otomatis yang dapat memantau kelembapan tanah secara real-time. Hal ini mengurangi risiko kerusakan tanaman akibat penyiraman yang tidak tepat karena keterlambatan dalam menyiram tanaman tersebut.
2. Penggunaan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna memungkinkan pemilik tanaman untuk mengontrol dan memonitor kondisi tanaman dari jarak jauh, sehingga meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam perawatan tanaman.
3. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi IoT dalam bidang pertanian, khususnya dalam otomatisasi penyiraman. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan produktivitas tanaman dapat meningkat dan penggunaan sumber daya air menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Dita Ardisuara Pamungkas, 2021. "Rancang Bangun Purwarupa Sistem Penyiraman Otomatis Dan Monitoring Untuk Budidaya Tanaman Mawar Greenhouse," *J. Peneitian*, pp. 11–33,
- N. Azis, M. S. Hartawan, and S. Amelia, 2020. "Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman dan Monitoring Tanaman Kangkung Berbasis Android," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 95–102,
- R. R. Prabowo, K. Kusnadi, and R. T. Subagio, 2020. "Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan WEMOS dengan Konsep Internet of Things (IoT)," *J. Digit Digit. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 185–195

ANALISIS TEGANGAN PADA HOLLOW AXLE KERETA CEPAT CR 400 AF DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

Rusdi Dahlan

Prograrm Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
rusdidahlan73@gmail.com

Abstrak

Poros merupakan bagian penting pada sebuah kereta api. Poros akan menyalurkan tenaga putaran dari motor traksi ke roda. Kereta kecepatan tinggi CR 400 AF menggunakan as roda yang berlubang. Beban kerja pada poros adalah beban dinamis dan beban statis. Untuk mengetahui kekuatan poros maka perlu dilakukan analisa kekuatan poros ketika menerima pembebanan statis. Dalam tulisan ini, kekuatan statis poros dianalisis menggunakan Analisis Elemen Hingga oleh Solidwork 2017® dan dibandingkan dengan perhitungan manual. Simulasi Elemen Hingga menggunakan material EA4T dengan kekuatan luluh sebesar 530 MPa. Total beban yang diberikan pada poros adalah 159.544 Newton. Pada awalnya, data Axle tiga dimensi harus dibuat.. Kemudian memberikan material pada objek. Untuk langkah selanjutnya, berikan geometri tetap (kendala) dan beban pada benda. Setelah itu dilakukan proses meshing, dan dilanjutkan dengan proses penyelesaian. Hasil simulasi berupa tegangan maksimum, faktor keamanan, dan perpindahan. Nilai stres maksimum yang dihasilkan poros akibat beban sebesar 159.544 Newton adalah 65,64 MPa. Hasil perpindahan yang ditunjukkan adalah 0,085 mm. Nilai faktor keamanannya adalah 8,1. Dari perhitungan manual diperoleh hasil tegangan maksimum sebesar 68,65 MPa dan faktor keamanan sebesar 7,72. Perbedaan hasil simulasi Elemen Hingga dengan perhitungan manual, sebagai berikut : perhitungan manual tegangan maksimum mendapat nilai lebih tinggi yaitu 4,5% dari simulasi, sedangkan faktor keamanan perhitungan manual lebih kecil 4,6% dibandingkan hasil simulasi. Walaupun kedua cara tersebut mempunyai hasil yang sedikit berbeda, namun terlihat bahwa poros berongga berada dalam kondisi aman karena faktor keamanannya lebih besar dari 3,0.

Kata kunci : kereta api, tegangan, poros berongga, solidwork 2017®

1. PENDAHULUAN

Perkeretaapian dunia saat ini memasuki era kereta api berkecepatan tinggi. Pada tahun 2021, kereta api tercepat di dunia yaitu kereta Japan LO Seri Maglev dengan kecepatan 603 km/jam. Kereta api berkecepatan tinggi sudah mulai memasuki negara Indonesia. PT KCIC merupakan perusahaan kereta api di Indonesia dengan menggunakan teknologi kereta api berkecepatan tinggi.

Transportasi kereta api kecepatan tinggi yang akan menghubungkan kota Jakarta menuju Bandung mengadopsi kereta cepat buatan Tiongkok dengan seri CR 400 AF. Kecepatan desain yang dimiliki oleh seri CR 400 AF yaitu 400 km/jam. Kereta ini memiliki 8 rangkaian dalam 1 train set dan memiliki 3 kelas meliputi VIP class, first class, dan second class. Kapasitas maksimal penumpang

yang dapat diangkut sejumlah 601 penumpang.

Kereta CR 400 AF menggunakan Listrik Aliran Atas (LAA) yang digunakan sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan kereta. Listrik dari LAA akan dialirkan menuju ke traksi motor, kemudian putaran dari traksi motor tersebut akan ditransmisikan putarannya dengan poros yang akan menggerakkan roda. Poros yang digunakan oleh kereta CR 400 AF yaitu jenis poros berongga (Sifang, 2020).

Poros memiliki fungsi yang sangat penting dalam mentransmisikan gerakan traksi motor ke roda. Beban yang dapat diterima oleh poros meliputi beban statis dan beban dinamis. Pengertian dari beban statis merupakan beban pada struktur yang bekerja secara perlahan, sehingga mengakibatkan munculnya tegangan dan deformasi pada struktur. Beban statis

timbul secara perlahan dan bersifat steady-state. Sedangkan pembebanan dinamis merupakan beban yang bersifat tidak steady-state dan besarnya akan berubah dalam suatu waktu (Guagliano, 2015).

Rangkaian CR 400 AF mengadopsi 4 motor car dan 4 trailer car. Pada motor car terdapat traksi motor untuk menggerakkan kereta di setiap poros. Dalam satu bogie motor car memiliki 2 traksi motor. Untuk menyalurkan sumber tegangan ke kereta dibutuhkan pantograf. Pantograf terletak di atap kereta nomor 3 dan nomor 6 dengan jenis pantograf single arm.



Gambar 1. Susunan Rangkaian Kereta CR 400 AF. ^[1]

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Wheelset merupakan komponen dari bogie kereta yang berfungsi untuk Bergeraknya kereta. Wheelset terdiri dari roda, hollow axle, disc brake, gearbox, dan lain-lain. Pada roda kereta cepat memiliki diameter 920 mm untuk kondisi baru, dan 850 mm diameter maksimal selama beroperasi. Untuk poros penghubung roda menggunakan poros dengan struktur hollow axle (Sularso and K. Suga, 2004).

Hollow axle yang digunakan menggunakan material jenis baja. Material yang digunakan mengacu pada standar Eropa dan China.^[2] Pembuatan hollow axle menggunakan material jenis baja EA4T(25CrMo4) yang merupakan salah satu material yang telah digunakan sebagai standar produksi dari axle.^[3] Dimensi axle yang digunakan memiliki panjang 2180 mm dengan diameter lubang 30 mm. Susunan kimia yang terdapat di material baja EA4T(25CrMo4) dapat dilihat di table 1.

Tabel 1. Chemical Composition Material EA4T(25CrMo4)

Grade	C	Si	Mn	Cr	Mo
-------	---	----	----	----	----

EA4T(25CrMo4)	0.26	0.27	0.72	1.0	0.23
---------------	------	------	------	-----	------

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Sifat mekanis yang dimiliki oleh material EA4T dapat dilihat pada table 2 berikut.

Tabel 2. Sifat Mekanis Material EA4T^[5]

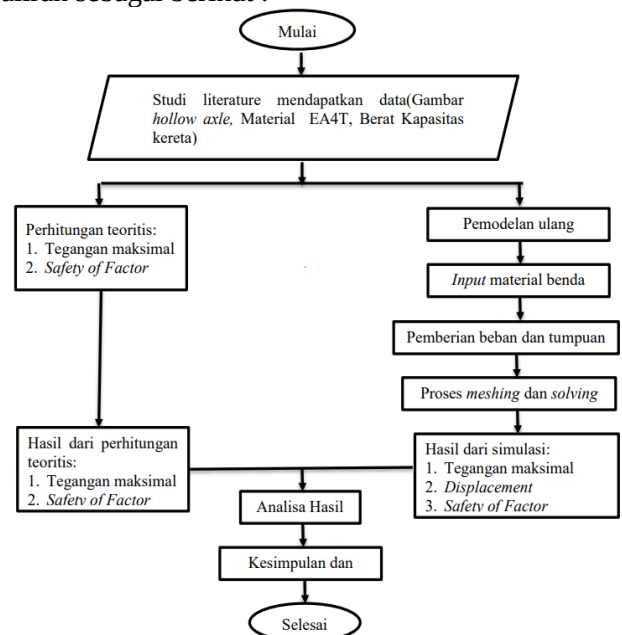
No.	Parameter	Satuan	Nilai Rujukan
1	Modulus Elastisitas	MPa	209.726
2	Yield tensile strength	MPa	530
3	Ultimate tensile strength	MPa	702
4	Elongasi	%	12,2
5	Poisson ratio	-	0,3

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Paper ini akan membahas simulasi perhitungan kekuatan poros berrongga akibat beban statik dengan menggunakan metoda element hingga. Dari simulasi tersebut akan ditampilkan hasil berupa tegangan maksimal, displacement, safety of factor, serta penyebaran tegangan pada poros yang digunakan oleh kereta CR 400 AF. Hasil simulasi juga akan dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual (pendekatan teoritis).

2.METODELOGI

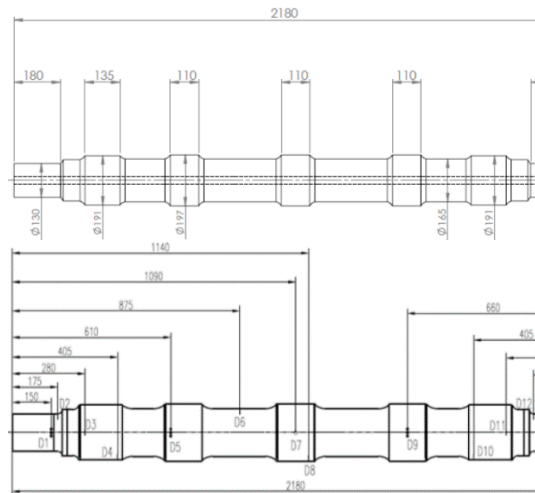
Metodologi simulasi menggunakan laju aliran sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram alir pengujian.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dimensi hollow axle yang disimulasikan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Dimensi Hollow Axle CR 400AF. ^[1]

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada saat melakukan perhitungan dengan teoritis dan simulasi, beban yang digunakan sebesar 65,12 ton pada kereta nomor tiga. Digunakan pembebanan dari berat maksimal kereta no tiga karena pada kereta nomor tiga merupakan trailer car.

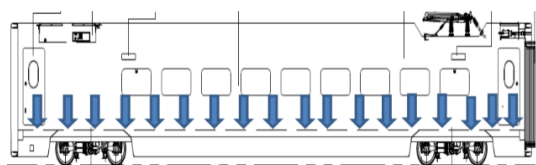
Nilai beban dapat diketahui pada beban maksimal di tabel 3.

Tabel 3. Berat Kosong dan Berat Maksimum CR 400 AF Standar ChinaSifat Mekanis Material EA4T

No. Kereta	1	2	3	4	5	6	7
Berat kosong/ton	55,1	56,5	58,3	55,4	57,3	58,3	56,6
Berat maksimum/ton	7	9	2	4	2	2	1

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dari beban maksimal pada kereta tersebut, kemudian didistribusikan ke 4 axle kereta sesuai dengan gambar 4.



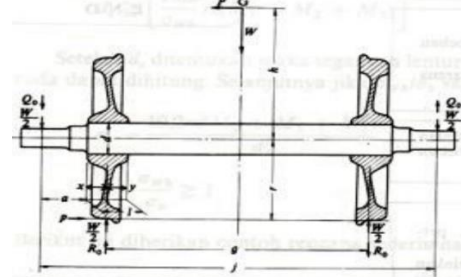
Gambar 4. Dimensi Hollow Axle CR 400AF.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

$$\text{Beban diterima Axle} = \frac{\text{beban maksimal}}{\text{Jumlah axle}} \dots\dots (1)$$

Jadi, setiap axle mendapatkan beban total sebesar 16280 kg atau 159,544 kN.

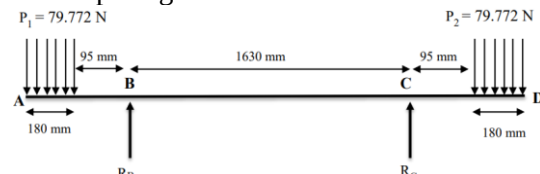
Pendistribusian beban di ujung axle diperlihatkan pada gambar 5. Masing-masing ujung akan menahan beban sebesar 79,772 kN.



Gambar 5. Pembebanan pada Axle.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Diagram benda bebas untuk pembebanan pada Axle CR 400 AF dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Benda Bebas Pembebanan pada Axle.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada free body diagram di atas, titik B dan titik C pada axle merupakan tempat peletakan roda yang diasumsikan sebagai tumpuan. Pada titik A dan titik B merupakan letak dari axle box yang mendapatkan beban langsung dari beban maksimal kereta.

Penampang yang digunakan berbentuk lingkaran berdiameter 130 mm dan memiliki rongga ditengah berdiameter 30 mm. ^[1]

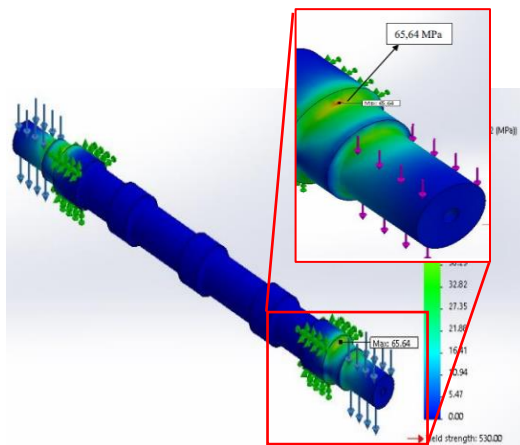
Meshing yang digunakan pada simulasi hollow axle CR 400 AF ini ditampilkan di tabel 4.

Tabel 4. Tabel Proses Meshing

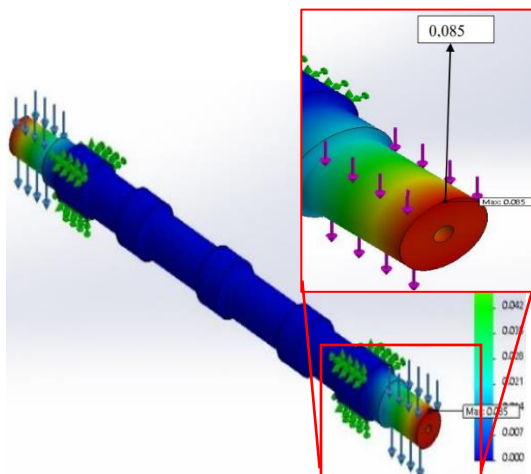
Type Meshing	Solid Mesh
Meshes Used	Standard mesh
Ukuran Elemen	17,9375 mm
Tolerance	0,896874 mm
Mesh Quality Plot	High
Total Node	88815
Elemen total	59590
Komputer	Lenovo

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dibuatkan model 3D di Solidwork sesuai dengan dimensi Axle yang dianalisis, diberi property material yang sesuai kemudian ditetapkan posisi tumpuan (constraint) dan diberi beban 79,772 kN di masing-masing ujung axle, diperoleh hasil dari proses solving untuk kondisi mesh merujuk ke tabel 4 seperti ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8 berikut ini.



Gambar 7. Tegangan Maksimal hasil simulasi Finite Element
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 8. Displacement Maksimal hasil simulasi Finite Element

Tabel 5 berikut menampilkan komparasi hasil simulasi metoda Finite Element dengan perhitungan manual.

Tabel 5. Hasil simulasi Finite Element Method dan perhitungan manual

Parameter	Solidwork 2017	Perhitungan Manual	Presentase selisih	Keterangan
Tegangan maksimal	65,64 MPa	68,65 MPa	4,5 %	Aman
Safety of factor	8,1	7,72	4,6 %	

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dari tabel 5 di atas diketahui bahwa tegangan maksimal yang dihasilkan dari

Simulasi menggunakan solidwork 2017 sebesar 65,64 MPa. Sedangkan pada perhitungan manual sebesar 68,65 MPa. Safety of factor dari kedua metoda ini menghasilkan nilai 8,1 dan 7,72.

Dari perbandingan hasil perhitungan secara teoritis dan dengan simulasi solidwork mendapatkan perbedaan tegangan maksimal sebesar 4,5 % lebih besar dari simulasi safety of factor pada perhitungan manual mendapatkan nilai safety of factor lebih kecil 4,6 % dari hasil simulasi.. Namun, dari hasil perhitungan secara teoritis dan simulasi menunjukkan bahwa kondisi hollow axle masih dalam batas aman karena nilai dari safety of factor melebihi 3,0

KESIMPULAN

Dari hasil simulasi dengan solidwork 2017 dan perhitungan teoritis untuk pembebanan statis pada hollow axle, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan tegangan secara teoritis didapatkan tegangan maksimal sebesar 68,65 MPa dan safety of factor sebesar 7,72.
2. Hasil simulasi finite element diperoleh tegangan maksimal tertinggi sebesar 65,64 MPa dengan posisi tegangan tertinggi terletak pada samping dudukan roda kereta. Safety of factor

- sebesar 8,1. Displacement sebesar 0,085 mm dengan posisi displacement tertinggi terletak pada ujung axle.
3. Safety of factor yang dihasilkan akibat pembebanan statis pada hollow axle adalah sebesar 8,1 dari simulasi finite element dan dari perhitungan secara teoritis sebesar 7,72. Tegangan maksimal yang terjadi pada perhitungan teoritis sebesar 68,65 MPa dan tegangan maksimal pada simulasi finite element sebesar 65,64 MPa. Dari perbandingan hasil perhitungan secara teoritis dan dengan simulasi mendapatkan perbedaan tegangan maksimal sebesar 4,5 % lebih besar dari simulasi. Namun, dinyatakan aman karena nilai dari safety of factor tidak kurang dari 3,0.

DAFTAR PUSTAKA

- CRRC Sifang, 2020. Technical Specification Jakarta Bandung High Speed EMU, Qingdao: CRRC
- S. M. Hassani-Gangaraj, M. Carboni and M. Guagliano, 2015."Finite Element Approach Toward An Advanced Understanding of Deep Rolling Induced Residual Stresses, and An Application to Railway Axles," Materials and Design, vol. 83, pp. 689-703
- Sularso and K. Suga, 2004." Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Jakarta: Pradnya Paramita

EVALUASI SUHU BETON MASSA 2100 M³ MENGGUNAKAN BALOK ES DAN ABU TERBANG (STUDI KASUS: PONDASI RAFT TOWER A APARTEMEN COLLINS BOULEVARD, TANGERANG)

Draga Hasan Saputra

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta

dragasaputra@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pengendalian suhu beton massa 2100 m³ dengan menggunakan balok es dan abu terbang sehingga melihat pengaruhnya terhadap beton. Dengan target yang ingin di capai yaitu suhu beton segar maksimal 32 °C, slump yang digunakan 15-18 cm, suhu puncak 81 °C, suhu antar lapisan beton maksimal 20 °C, mutu beton yang digunakan 30 Mpa. Pondasi *Raft* merupakan pondasi yang menyebar keseluruhan bagian dasar bangunan dengan ketebalan tertentu sebagai menyamaratakan gaya tekan yang memikul keseluruhan beban struktur di atasnya. Dalam pembuatannya, pondasi *Raft* menggunakan beton massa. Beton massa merupakan beton dengan volume yang cukup besar sehingga diperlukan langkah-langkah untuk mengatasi peningkatan panas dari proses hidrasi semen dan perubahan volume yang dapat menimbulkan keretakan. Beton dengan ketebalan lebih dari 1 meter atau 3 *feet* memerlukan perhatian khusus terhadap perubahan suhu. Seluruh kegiatan penelitian ini dilakukan di lapangan, mulai dari perencanaan dan pelaksanaan pondasi *raft* yang mengacu pada spesifikasi teknis konsultan struktur – PT. Satu Rekayasa Optima, ACI 207.1R – Panduan Beton Masal, ACI 207.4R – Sistem pendinginan dan isolasi beton masal. Dapat disimpulkan dengan hasil data sebagai berikut; Suhu beton segar tertinggi 32 °C, *workability* dicapai dengan slump rata-rata 15-18 cm, suhu puncak mencapai 92 °C, suhu antar lapis beton, dengan suhu tertinggi 19,8 °C, kuat tekan beton umur 7 hari mencapai 24 Mpa.

Kata kunci : Pondasi Raft, Beton masal, suhu, kuat tekan beton, balok es, abu terbang

1. PENDAHULUAN

Pengecoran konstruksi beton volume besar dan tebal diperlukan perlakuan khusus, mulai dari proses persiapan dan pelaksanaan, pada umumnya perbedaan suhu (lebih dari 20°C) diantara layer beton akan menyebabkan retak thermal. Untuk itu perlu dijaga agar perbedaan suhu antar layer tidak melebihi ketentuan, maka bagian tepi atas perlu dicuring dengan curing compound dan ditambah sistem insulasi permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pengendalian suhu beton massa 2100 m³ dengan menggunakan balok es dan abu terbang dan pengaruhnya terhadap beton. Secara garis besar, suhu beton massa yang kami amati tidak boleh melebihi yang diisyaratkan, dimana suhu maksimum beton adalah 81°C dan perbedaan temperatur antar layer maksimal 20°C. Oleh karena itu diperlukan pengendalian suhu permukaan beton atau bagian beton yang terkena udara. Untuk pembuktian apakah pengendalian suhu yang dilakukan berhasil atau tidak dan target

kuat betonnya tercapai atau tidak, maka dibuat benda uji silinder yang berukuran 15 cm x 30 cm. Benda uji yang telah dibuat sebelum beton segar dituang, diberi nama, tanggal pengecoran dan tanggal akan dilakukan pengujian, kemudian benda uji dimasukkan ke dalam bak perendaman air dilakukan perawatan 7 hari dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan air es suhu 13,8 °C yaitu 38 MPa lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan air normal suhu 30 °C yaitu 34 MPa pada umur beton 28 hari, dan pada pengujian kuat lentur beton menunjukan bahwa penggunaan air es suhu 13,8 °C yaitu 5,993 MPa lebih rendah pada umur beton 28 hari dibandingkan dengan menggunakan air normal suhu 30 °C yaitu 6,348 MPa, Pada hubungan kuat tekan dengan kuat tarik belah dan kuat tarik lentur diperoleh nilai koefisien (k) diatas nilai cakupan yang dikemukakan Nilson dan Winter (1986:41) yaitu 0,5 – 0,67

dalam satuan MPa.



Gambar 1. Mapping Area Pondasi Raft
Sumber : Analisis Mandiri (2024)

2. METODOLOGI

Pengontrolan temperatur dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan terhadap beton. Perbedaan temperatur antara layer yang diijinkan untuk konstruksi beton massa memiliki ambang batas 20°C dan suhu maksimum beton adalah 81°C . Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah pengendalian suhu beton massa 2100 m^3 yang menggunakan balok es dan abu terbang dan sejauh mana pengaruhnya terhadap beton massa tersebut.

Penelitian beton massa yang dilakukan berupa studi kasus *raft foundation* Gedung Apartemen Collins Boulevard Tower A - Tangerang dengan dikaji dan dianalisa berdasarkan bidang ilmu teknik sipil. Oleh karena itu penelitian ini bersifat analitis.

Kegiatan penelitian dilaksanakan melalui;

- Studi Lapangan, Studi lapangan untuk memperoleh data primer. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber data, baik melalui pengamatan, wawancara, maupun hasil pengukuran langsung.
- Studi Kepustakaan, Studi kepustakaan untuk memperoleh teori-teori dan data sekunder yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan memanfaatkan data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan pihak lain, dalam bentuk publikasi ilmiah, jurnal, buku, dan sebagainya.

- Data-data, yaitu dokumentasi baik berupa foto, tabel dan gambar yang diperoleh dari konsultan struktur, kontraktor, sub kontraktor atau diambil langsung dari lokasi proyek

2.1. Foundation Gedung Apartemen Collins Boulevard

Beton massa yang ditinjau adalah *raft foundation* sebuah proyek bangunan tinggi, Gedung Apartemen Collins Boulevard Tower A - Tangerang. Pengecoran *raft foundation* gedung Apartemen Collins ini menggunakan Beton massa $f_c' 30\text{ MPa}$, fly ash tipe F 20%, slump 15-18 cm, dengan design initial concrete temperature (T_f) = $\pm 32^{\circ}\text{C}$.

2.2. Pengumpulan Data Temperatur

Temperatur puncak beton massa terjadi pada 1-3 hari awal setelah pengecoran. Sifat beton yang “*Poor Thermal Conductivity*” menyebabkan panas hidrasi yang terlepas berlangsung lambat sehingga diperlukan monitoring selama waktu tertentu hingga perbedaan temperatur di bawah dari standar yang disyaratkan dalam konstruksi. Monitoring yang dilakukan untuk beton massa *raft foundation* di proyek Gedung Apartemen Collins Boulevard Tower A Tangerang dilakukan dengan:

- Alat pembacaan sensor temperatur (*Thermocouple*) dengan kabel kawat + sensor *Thermocouple* Type J PT100 (Probe). Pembacaan suhu beton secara manual dilakukan intensif untuk 24 jam pertama dikarenakan peak temperature terjadi pada fase ini.
- Pengamatan temperatur *raft foundation* dilakukan dengan fase yang berbeda. berikut jadwal monitoring:
 - Setiap 60 menit sekali selama 24 jam
 - Setiap 3 jam sekali, pada hari kedua dan ketiga menunjukkan penurunan yang konsisten.
 - Pada hari ke 4 dan seterusnya pembacaan suhu dibaca 4 kali: Pagi: 09.00 WIB, siang 12.00 WIB, sore 17.00 WIB dan malam 20.00 WIB.

2.3. Analisis Data Pendahuluan

Analisis data pendahuluan adalah data yang kami peroleh dari konsultan Struktur (PT. Satu Rekayasa Optima), berupa dokumen

acuan yang meliputi: berdasarkan pengolahan data sekunder yang berkaitan dengan rumusan masalah.

2.3.1. Pembuatan Beton

Beton dari bahan campuran dan design mixes yang disebut disini sebelum dispesifikasikan harus diukur, dikumpulkan dan dicampur di plant, sesuai dengan SNI 2847 dan ACI.

2.3.1.1. Batching

a. Proporsi campuran diukur tersendiri dengan timbangan dan alat yang sesuai corong dan mekanisme penimbangan harus disediakan. Jika semen borongan digunakan, alat kedap air terpisah, corong dan mekanisme penimbang harus disediakan juga. Satu set lengkap dari pemberat untuk pengujian mekanisme penimbangan harus disimpan pada batching plant

b. Mekanisme penimbangan harus akurat sampai setengah dari satu persen pada kondisi operasional dan skala-skala harus disediakan dan dapat dibaca dengan mudah oleh operator

c. Air harus ditambahkan kedalam campuran dari reservoir terpisah dan harus benar-benar dikontrol dengan penyesuaian terhadap kelembaban agregat. Jika bahan aditif diijinkan, dispenser terpisah, seperti yang disediakan atau direkomendasikan oleh manufaktur bahan aditif dan disetujui oleh Manajer Konstruksi, harus digunakan.

2.3.1.2. Pencampuran

a. Mixing plant harus mempunyai wadah (drum) yang dapat menampung keseluruhan material dari batch dan air dan mencampurnya hingga tercapai konsistensi yang homogen dalam jangka waktu yang dapat diterima. Jangka waktu ini harus ditetapkan di lapangan dengan percobaan yang didasarkan pada rekomendasi dari manufaktur mixer-plant

b. Wadah mixer harus berupa konstruksi yang sedemikian rupa sehingga dapat mengeluarkan keseluruhan campuran dengan cepat tanpa adanya tumpahan.

2.3.1.3. Silinder

a. Kuat tekan beton harus ditentukan dengan pengujian silinder standar diameter 150mm, 28 hari setelah pecampuran dan dilakukan oleh pihak independen ketiga yang telah disetujui oleh Manajer Konstruksi.

b. Sample yang mewakili harus diambil dari beton segar untuk membuat silinder uji dan setiap sampel harus diambil dari satu batch.

c. Sample harus diambil tepat sebelum beton dituangkan.

d. Jumlah sample dari beton segar harus sedikitnya seperti yang dispesifikasikan dan sedikitnya satu sample harus diambil dari setiap mutu beton yang diproduksi pada setiap harinya

e. Dari setiap beton, minimum 4 silinder harus diambil sesuai dengan ASTM.

f. Setiap silinder beton harus diberi nomor dalam urutan seri dan nomor seri tidak boleh digandakan atau dihilangkan.

g. Setiap silinder harus cukup mengalami curing (perawatan) di lapangan atau di laboratorium sampai siap untuk diuji.

h. Tujuh (7) hari setelah pencampuran, satu silinder harus diuji untuk mengetahui kuat tekan beton.

i. Dua puluh delapan (28) hari setelah pencampuran 2 silinder harus diuji kuat tekanannya sesuai dengan ASTM dan rata-rata kuat tekanan setiap pasangan silinder yang dibuat dari sampel yang sama harus diambil sebagai hasilnya. Silinder keempat harus disimpan sebagai cadangan.

j. Silinder tambahan harus dibuat untuk menunjukkan kekuatan beton pada umur awal untuk memungkinkan terjadinya *formwork cycling*.

k. Silinder tambahan harus dibuat untuk menunjukkan kekuatan beton 56 hari yang dispesifikasikan.

2.3.1.4. Kriteria Penerimaan

a. Mutu beton yang dispesifikasikan harus dicapai jika hasil uji individu dan hasil rata-rata dari seluruh overlapping set dari 3 uji yang berurutan (setiap uji terdiri dari 2 silinder) mengikuti kriteria yang dispesifikasikan dalam mutu beton.

b. Jika ada lebih dari 4 hasil uji, rata-rata dari setiap set yang terdiri dari empat uji yang berurutan harus diperiksa dan dihitung untuk memenuhi setiap kali hasil uji baru diperoleh, dengan menggunakan hasil uji itu dan 3 hasil uji terdahulu.

c. Jika hanya ada 2 atau 3 hasil uji yang tersedia, hasil-hasil tersebut harus disajikan untuk kepentingan dari butir ini seakan-akan ada 4 uji yang berurutan

d. Tingkat kekuatan dari kelas individual beton dianggap memenuhi jika kedua persyaratan berikut dipenuhi:

- Rata-rata kekuatan dari semua set yang terdiri dari 3 uji kekuatan yang berurutan sama atau melebihi f_c .
- Tidak ada uji kekuatan individu (rata-rata dari 2 silinder) dibawah f_c dengan lebih dari 3.5 MPa jika f_c 35 MPa atau kurang atau dengan lebih dari 0.1 f_c jika f_c lebih besar dari 35 MPa.

2.3.1.5. Pengujian Core

a. Jika beton yang diperiksa secara visual di curigai atau mutu beton yang dispesifikasikan tidak memenuhi persyaratan. Kuat tekanan beton dalam struktur dapat ditentukan dengan mengebor sejumlah *core* beton pada lokasi yang cocok.

b. Jika disyaratkan, *core* dengan diameter sekurang-kurangnya "2" harus diuji sesuai dengan ASTM C42. Sekurang-kurangnya tiga *core* yang mewakili harus diambil dari tiap elemen atau daerah yang dianggap berpotensi kurang baik. Lokasi dari *core* harus ditentukan oleh *Engineer* di tempat yang terjadi pengurangan kekuatan struktur. Jika, sebelum pengujian, satu atau lebih *core* menunjukan bukti telah terjadi kerusakan atau selama pemindahan struktur, semuanya harus digantikan dengan *core* baru. Beton pada daerah yang diwakili oleh *core* test akan dipertimbangkan memenuhi syarat kekuatan apabila rata-rata kekuatan *core* sama dengan paling sedikit 85%. Kekuatan f_c yang dispesifikasikan dan apabila tidak ada satu *core* pun yang lebih kecil dari 75% kekuatan f_c yang dispesifikasikan.

c. *Core* yang dibor dari dalam beton harus disiapkan dan diuji sesuai dengan "*Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Saved Beams of Concrete*" (ASTM C42). Pada kasus tertentu, *core* tersebut harus diambil untuk setiap uji kekuatan yang melebihi 500 psi pada f_c yang ditentukan. Tidak ada penyesuaian yang boleh dilakukan untuk kekuatan yang didapat dari pengukuran ini sehubungan dengan umur *core* pada saat diuji.

2.3.2. Pengiriman dan Pengangkatan Beton

a. Pengiriman beton dari mixing plant kelapangan harus dilaksanakan sedemikian

sehingga segregasi dan kehilangan beton tidak terjadi.

b. Rata-rata pengiriman, *haul time*, waktu pencampuran dan kapasitas corong yang harus sedemikian rupa sehingga semua campuran beton yang dikirim harus ditempatkan dalam waktu yang tidak lebih dari sembilan puluh menit dari saat semen dan air dicampurkan ke dalam mixer.

2.3.3. Penambahan Air

Penambahan air di lapangan tidak diijinkan.

2.3.4. Pengecoran Beton

a. Sediakan jadwal pengecoran dan serahkan kepada Manajer Konstruksi untuk disetujui sebelum pekerjaan beton dimulai.

b. Sebelum pengecoran beton, *formwork*, tulangan dan material yang akan dibenamkan harus diteliti dan disetujui oleh Manajer Konstruksi. Permintaan untuk penelitian harus diserahkan kepada Manajer Konstruksi 48 jam sebelum penempatan pengecoran beton.

c. Deposit beton sedekat mungkin dengan posisi final pada lapisan yang seragam tidak boleh melebihi kedalaman 30cm. Tinggi jatuh maksimum adalah 1.5m. Pisahkan *form* dan tulangan dari percikan beton sebelum pengangkatan berikutnya.

d. Jangan alirkan beton dengan vibrator. Gunakanlah *elephant trunks*, *tremie* atau alat lainnya yang disetujui di mana drop melebihi 1.5m disyaratkan. Segregasi tidak diijinkan.

e. Cor plat lantai dan plat-plat lainnya sesuai ACI 302.

f. Jangan digunakan peralatan aluminium dalam penempatan finishing beton.

g. Cor pelat yang dipertebal untuk partisi menyatu dengan pelat lantai.

h. Siapkan tempat untuk deposit, mix, pengangkutan, penempatan dan perawatan beton sesuai ACI 301, ACI 304 dan ACI 318. Basahkan *formwork* sebelum penempatan pengecoran beton.

2.3.5. Batas Waktu

Beton harus dituangkan kedalam waktu 90 menit setelah *batching*. Waktu yang lebih lama antara *batching* dengan penulangan diijinkan, dengan syarat bahwa tidak ada efek negatif yang ditimbulkan terhadap campuran beton.

2.3.6. Konsolidasi Beton

- a. Konsolidasikan beton sesuai ACI 301 dan ACI 309 segera sesudah dicor.
- b. Sediakan vibrator cadangan untuk keperluan mendadak di lapangan selama pengecoran beton
- c. Vibrator yang digunakan baik elektrik maupun pneumatik, jenis immersion yang bekerja pada 7.000 rpm untuk diameter kepala vibrator <180mm dan 6.000 rpm untuk diameter kepala vibrator >180mm. Vibrator-vibrator tersebut harus mempunyai amplitudo yang cukup menghasilkan konsolidasi yang cukup.

2.3.7. Curing

- a. Aplikasikan prosedur curing sesuai persyaratan khusus.
- b. Beton dicuring sesuai dengan ACI 308. Pertahankan agar permukaan beton tetap lembab. Apabila digunakan *acrylic* curing compound gunakan sesuai dengan rekomendasi dari manufaktur untuk permukaan beton yang tidak terlindungi selama 5 hari oleh *formwork*. Jangan gunakan curing compound pada daerah yang akan diaplikasikan material yang tidak menempel pada beton yang telah dicuring dengan curing compound kecuali apabila curing compound dapat larut dalam air.
- c. Prosedur curing basah adalah sebagai berikut; Tempatkan kain basah dan polyethylene curing blankets pada permukaan dan usahakan agar tetap lembab dengan menggunakan sprinkler selama 7 hari. Pada suhu tinggi dan kondisi berangin, hindari penguapan air campuran dengan cepat dan *plastic shrinkage cracking* yang mungkin terjadi dengan menggunakan penghambat penguapan atau *fog spray*. Pada cuaca dingin ikuti prosedur yang direkomendasikan pada ACI 306 dan ACI 308. Apabila *sealer* tidak digunakan setelah curing blanket dilepaskan, semprotkan 2 lapis *liquid membrane curing compound*. Apabila digunakan *sealer curing compound* tidak diperlukan.
- d. *Formwork* yang berhubungan dengan beton harus dijaga agar tetap basah selama periode curing. Apabila *formwork* dilepaskan dalam periode curing, beton harus di curing sampai berakhirnya masa curing tersebut dengan *water* curing atau bahan lain sesuai dengan persetujuan Manajer Konstruksi.

2.3.8. Kondisi Lingkungan

Laksanakan pengecoran pada cuaca panas sesuai dengan ACI 305. Lindungi beton dari kekeringan dan suhu berlebihan untuk 7 hari pertama. Lindungi beton segar dari angin.

2.3.9. Kontrol dan Monitor Suhu

1. Tindakan pencegahan yang diperlukan seperti yang diisyaratkan, harus dilaksanakan oleh Kontraktor untuk meyakini bahwa suhu *mass concrete* pada saat pengecoran tidak melampaui 32°C pada saat *discharge*, dan suhu maksimum beton selama curing tidak melebihi 81°C. Tindakan pencegahan seperti itu harus dipertimbangkan, tetapi tidak terbatas pada hal-hal di bawah ini dan dimasukkan dalam biaya Kontraktor :
 - a. *Low-heat-of-hydran portland* atau *blended cement*.
 - b. Pozzolan
 - c. Pengurangan suhu beton awal sampai $\pm 10^{\circ}\text{C}$ dengan cara mendinginkan bahan-bahan campuran beton.
 - Mendinginkan *mixing water* (air pencampuran)
 - Meletakan es pada campuran
 - Mendinginkan agregat
 - d. Mendinginkan beton dengan menggunakan pipa pendingin yang dibenamkan.
 - e. Menggunakan *formwork* untuk *rapid heat dissipation*.
 - f. *Water curing*.
2. Uji laboratorium dari Manajer Konstruksi harus memonitor peningkatan panas yang terjadi pada *mass concrete* selama periode perawatan sampai saat tertentu yang memperhatikan bahwa suhu maksimum beton telah tercapai. Perbedaan suhu maksimum antara bagian dalam dan permukaan beton tidak boleh lebih dari 20°C
3. Uji laboratorium harus menyerahkan metode monitoring peningkatan suhu *mass concrete* kepada Manajer Konstruksi dan *Engineer* untuk disetujui. Laporan akhir harus diserahkan dimana laporan tersebut memperlihatkan hasil dari monitor suhu tersebut.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan pembahasan meliputi beberapa tahapan yaitu;

3.1. Mix Design dan Trial Mix

Pelaksanaan penelitian di lapangan diawali dengan pembuatan Mix Design, Mix Design beton adalah pemilihan bahan campuran beton dengan mempertimbangkan kuantitas atau perbandingan material, agar beton dapat mencapai mutu yang diisyaratkan. Selanjutnya untuk pembuktian apakah Mix Design itu berhasil atau tidak, maka dilakukan Trial Mix. Adapun yang menjadi dasar acuan Mix Design dan Trial Mix adalah spesifikasi teknis dari perencana struktur. Target utama dalam pembuatan Mix Design adalah mutu beton $f_c'30$ Mpa, Slump 15-18 cm, Suhu beton segar mak. 32°C , *slump retention* 4 jam dan *setting time* 7 jam.

Spesifikasi beton yang akan dibuat adalah sebagai berikut ; tipe beton $f_c'30$ Mpa, slump 15-18 cm, target strength di 28 hari 34,7 Mpa, semen konten 378 kg, fly ash konten 94 kg, *free water* konten 139 kg, balok es 45,80 kg, agregat kasar ex. Rumpin 960 kg, agregat halus ex. Rumpin 692 kg, admixtures tipe D-retarder 1,42 kg, admixtures tipe F-*super plasticizer* 3,07 kg, *water cement* ratio 0.399, suhu maksimum beton segar 32°C , peak temperature 81°C .

3.2. Perhitungan Temperatur Beton

Metode yang umum dipakai oleh kontraktor dan supplier beton adalah metode PCA, metode ini sangat sederhana untuk memprediksi suhu pada pekerjaan beton massa, dimana; T_a : *aggregate temperature* = 32°C , T_c : *cement temperature* = 75°C , T_{fa} : *fly ash temperature* = 40°C , T_w : *water temperature* = 30°C , T_{wa} : *water in aggregate temperatur* = 30°C , W_a : *mass of aggregate* = 1652 kg, W_c : *mass of cement* = 378 kg, W_{fa} : *mass of fly ash* = 94 kg, W_w : *mass of water* = 139 kg, W_{wa} : *mass of water in aggregate* = 4,5 kg. Dari data tersebut, dapat dihitung temperatur awal beton tanpa es pada kondisi siang hari adalah:

$$T_i = \frac{0,22 (T_a W_a + T_c W_c + T_{fa} W_{fa}) + T_w W_w + T_{wa} W_{wa}}{0,22 (W_a + W_c + W_{fa}) + W_w + W_{wa}}$$

$$= \frac{0,22 (32 * 1652 + 75 * 378 + 40 * 94) + 30 * 139 + 32 * 4,5}{0,22 (1652 + 378 + 94) + 139 + 4,5}$$

$T_i = \pm 37^{\circ}\text{C}$ (suhu beton segar tanpa es)

Sedangkan untuk temperatur puncak adalah:

$$T_{max} = T_i + 12(W_c/100) + 6(W_{fa}/100)$$

$$T_{max} = 37 + 12(378/100) + 6(94/100)$$

$$T_{max} = 88^{\circ}\text{C} \text{ (peak temperatur tanpa es)}$$

Sedang untuk metode PCA yang menggunakan balok es adalah sebagai berikut; dimana; T_a : *aggregate temperature* = 32°C , T_c : *cement temperature* = 75°C , T_{fa} : *fly ash temperature* = 40°C , T_w : *water temperature* = 30°C , T_{wa} : *water in aggregate temperatur* = 30°C , W_a : *mass of aggregate* = 1652 kg, W_c : *mass of cement* = 378 kg, W_{fa} : *mass of fly ash* = 94 kg, W_w : *mass of water* = 139 kg, W_{wa} : *mass of water in aggregate* = 4,5 kg, W_i : *mass of ice* = 46 kg. Dari data tersebut, dapat dihitung temperatur awal beton dengan es kondisi siang hari adalah:

$$T_i = \frac{0,22 (T_a W_a + T_c W_c + T_{fa} W_{fa}) + T_w W_w + T_{wa} W_{wa} - L * W_i}{0,22 (W_a + W_c + W_{fa}) + W_w + W_{wa} + W_i}$$

$$= \frac{0,22 (32 * 1652 + 75 * 378 + 40 * 94) + 30 * 139 + 32 * 4,5 - 80 - 46}{0,22 (1652 + 378 + 94) + 139 + 4,5 + 46}$$

$$T_i = \pm 29^{\circ}\text{C} \text{ (suhu beton segar dengan es)}$$

Sedangkan untuk temperatur puncak adalah:

$$T_{max} = T_i + 12(W_c/100) + 6(W_{fa}/100)$$

$$T_{max} = 29 + 12(378/100) + 6(94/100)$$

$$T_{max} = 80^{\circ}\text{C} \text{ (peak temperatur dengan es)}$$

3.3. Perhitungan TM dan Cycle Time

Satu Truck Mixer (TM) dengan kapasitas 7 m³, membutuhkan waktu untuk loading beton sekitar 30 menit (pembersihan TM 10 menit, Mixing time 15 menit, cek slump dan suhu beton segar 5 menit). Kemudian beton dikirim ke proyek yang berjarak 16 km dari batching plant, dibutuhkan waktu 60 menit untuk pengiriman tersebut. Setelah TM sampai diproyek dibutuhkan waktu unloading beton sekitar 30 menit (cek slump dan suhu beton segar 10 menit, parkir 10 menit, penuangan beton ke concrete pump 10 menit) Jika beton sudah selesai dituang maka TM akan kembali ke batching plant, dengan waktu tempuh 60 menit. Jadi waktu yang diperlukan untuk 1

Cycle Time Truck Mixer adalah 240 menit atau 4 jam.

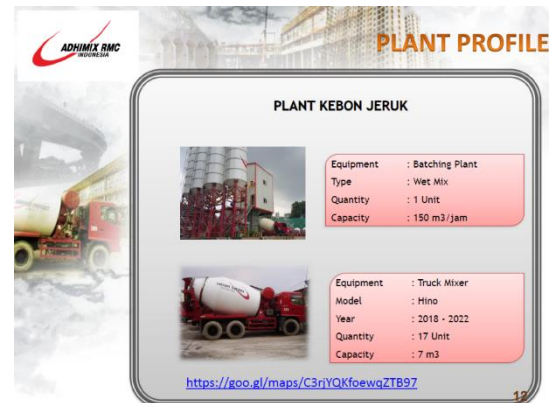
Pada pengecoran Pondasi Raft di proyek Apartemen Collins Boulevard Tahap 2 Tangerang, menggunakan 5 unit Concrete Pump, namun yang dioperasikan hanya 4 unit saja, dan 1 unit tersisa untuk cadangan bila terjadi masalah dengan salah satu concrete pump yang dioperasikan. Satu unit Concrete Pump mampu memompakan beton segar sebanyak 25 m³/jam. Jika menggunakan 4 unit Concrete Pump berarti 100 m³/jam. Karena volume pengecoran Pondasi Raft ±2100 m³, maka waktu yang diperlukan untuk pengecoran tersebut adalah $2100:100 = 21$ jam atau sekitar 1 hari.

Dengan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa pengecoran Pondasi Raft tersebut membutuhkan TM sebanyak $2100/7 = 300$ unit.

Plant-I (BSD) dan Plant-II (Kebun Jeruk) dengan jarak 16 km. Adapun kapasitas produksi dari kedua Plant tersebut adalah 300 m³/jam (@ 150 m³/jam). Selama pengecoran pondasi raft berlangsung, batching plant hanya melayani proyek Apartemen Collins Boulevard Tahap 2 Tangerang. Kapasitas produksi > total produksi pompa Ok!



Gambar 2. Plant Profile BSD
Sumber : Brosur Adhimix (2024)



Gambar 3. Plant Profile Kebon Jeruk
Sumber : Brosur Adhimix (2024)

3.4. Prinsip Urutan Pengecoran

Pada prinsipnya pengecoran pondasi raft (beton massa) tahapannya pengecorannya sama dengan pengecoran biasa namun yang membedakannya adalah durasi pengecoran yang lama dan dikerjakan secara terus menerus (tidak boleh berhenti sebelum selesai), perlakuan material dan perawatan setelah selesai pengecoran, setiap TM yang datang akan diperiksa dokumennya (mutu beton yang dimuat) jam berapa selesai loading dan berapa jam perjalanan, setelah pengecekan dokumen selesai kemudian beton dituang pada troli besi untuk dilakukan pengecekan suhu beton segar yang tidak boleh melebihi 32°C dan rata-rata didapat hasil di bawah 31°C. Kemudian dilanjutkan dengan pengecekan kelecakan beton dan nilai slump, dari pengecekan slump didapat nilai slump rata-rata adalah 15-18 cm, dan kelecakan beton segar cukup baik, namun demikian tidak semua TM membawa beton segar mutu yang diisyaratkan, untuk beton yang tidak memenuhi persyaratan maka beton akan dinyatakan *reject* (dikembalikan ke batching plant). Setelah beton segar dinyatakan lolos test (suhu dan slump) kemudian dibuatkan sample benda uji sebanyak 4 buah silinder ditambah 2 cadangan, untuk pengetesan kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 28 hari, tidak semua TM diambil sample untuk benda uji. Pembuatan benda uji berjumlah 35 set (1 set = 4 silinder) dan diambil setiap 100m³.

Truck Mixer yang sudah dinyatakan lolos test, diijinkan masuk ke area proyek untuk proses penuangan beton segar ke Concrete Pump

yang telah ditentukan. Waktu yang dibutuhkan selama penuangan ± 10 menit, setelah selesai TM langsung kembali ke batching plant dan begitu seterusnya (sampai pengecoran dinyatakan selesai).

Beton akan mulai ada ikatan setelah 7 jam, dimana 3 jam (maksimal) diasumsikan untuk perjalanan dari batching plant menuju lokasi pengecoran, maka tersisa waktu 4 jam saja sebelum ikatan awal beton terjadi.

Pada prinsipnya Pompa-2, Pompa-3 dan Pompa-4 bersifat sebagai pompa utama dimana pompa tersebut hanya melayani pengecoran pada “jalurnya” saja. Sementara Pompa-1 bersifat sebagai pompa topping dan “service” untuk membantu *overlayer* pengecoran Pompa-2, Pompa-3 dan Pompa-4 sebelum terjadi ikatan awal beton. Zona 1 akan dicor selama 160 menit dengan Pompa-Pompa-2, Pompa-3 dan Pompa-4. Pompa-1 disini berperan sebagai pompa suport dan topping, untuk pompa utama yaitu Pompa-2, Pompa-3 dan Pompa-4 sehingga besar kemungkinan pengecoran di tiap segmennya kurang dari 160 menit. Sebelum melakukan pengecoran segmen 3 terlebih dahulu segmen 2 harus sudah tercor agar sekat penahan beton tidak rubuh.

Urutan pengecoran nya adalah sebagai berikut: 1-2-3-4-5-6. Setelah segmen 5 selesai dicor maka Pompa-1 dapat melanjutkan pengecoran topping zona 6, dimana Pompa utama Tetap terus mundur untuk melanjutkan pengecoran.

3.5. Perawatan dan Monitoring Temperatur

Perawatan dilakukan dengan:

a. *Curing compound*, setelah beton dinyatakan *setting* kemudian dilakukan trowel (perataan permukaan beton) setelah rata dan permukaan beton keras dilanjutkan *curing compound*, yang diaplikasikan dengan cara roll.

b. Plastik cor, setelah proses *curing compound* dinyatakan selesai, maka permukaan beton tersebut akan ditutup dengan plastik cor untuk mencegah proses penguapan panas, agar suhu permukaan beton tidak turun secara drastis.

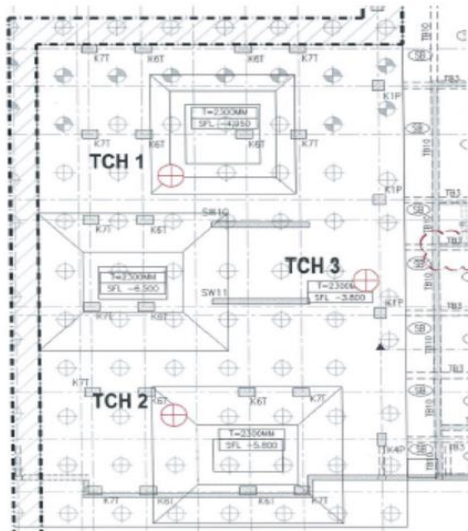
c. Styrofoam 5 cm, proses penutupan permukaan beton dengan styrofoam dilakukan suhu permukaan beton tidak dipengaruhi oleh udara yang berada di

permukaan beton, agar antar lapisan beton tidak terjadi perbedaan suhu yang diisyaratkan yaitu maksimum 20°C. Zona pengecoran nya adalah sebagai berikut: 1-2-3-4-5-6. Setelah segmen 5 selesai dicor maka Pompa-1 dapat melanjutkan pengecoran topping zona 6, dimana Pompa utama Tetap terus mundur untuk melanjutkan pengecoran. Proses selanjutnya adalah waktu monitoring temperatur setelah beton area thermocouple *setting*:

- Setiap 60 menit selama 24 jam pertama
- Setiap 1 jam sampai suhu menunjukkan penurunan yang konsisten
- Styrofoam berfungsi sebagai kontrol suhu, dimana ketika suhu terlalu tinggi (sudah mencapai 80°C) dapat dilepas sementara, dan jika suhu sudah turun ke 70°C maka styrofoam harus ditutup kembali. atau dapat dikatakan styrofoam tersebut digunakan untuk menjaga temperatur antar lapisan beton agar tidak lebih dari 20°C.

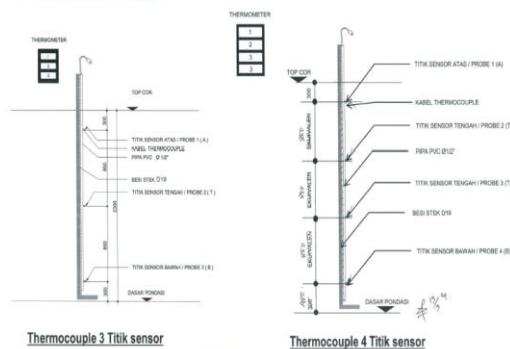
Pencatatan suhu di ambil dari 3 titik Thermo Couple, data suhu dari TC1, TC2 dan TC3 diinput datanya selama 29 hari dan dibuat tabel monitoring suhu, tabel monitoring suhu tersebut dapat dilihat pada lampiran. Dari tabel tersebut tercatat suhu tertinggi dari pengecoran Pondasi Raft tersebut adalah 92,0°C, dari tersebut beton dinyatakan harus di cek kembali dari panas retak thermal.

Setelah pengendalian suhu melebihi suhu yang dipersyaratkan, maka dilakukan coring atau pengambilan beton inti di area yang terindikasi retak thermal, lalu dilihat secara visual hasil pengambilan beton inti tersebut. Untuk kontrol mutu beton dilakukan test kuat tekan beton, pada benda uji yang sudah dibuat sebelumnya. Test tersebut dilakukan umur beton 7 hari dan didapat hasil terendah 24 Mpa. Untuk memastikan mutu beton yang sesungguhnya maka dilakukan test pada benda uji dengan umur 28 hari dan hasil rata-rata yang dicapai pada pengujian tersebut mencapai lebih dari 36 Mpa.



Gambar 4. Denah titik thermocouple
Sumber : Presentasi PT. APG (2024)

4. Diagram Instalasi Thermocouple



Gambar 5. Diagram Instalasi thermocouple
Sumber : Presentasi PT. APG (2024)

3.6. Pembahasan

Melihat hasil pelaksanaan penelitian yang didapat dari pekerjaan pengendalian suhu beton massa 2100 m³, menggunakan balok es dan pengaruhnya terhadap beton,

a. Suhu beton segar yang direncanakan maksimum 32°C, dapat dicapai dengan hasil rata-rata dibawah 31°C. Artinya bahwa temperatur beton segar yang akan dituang pada pekerjaan beton massa tersebut dapat di-reduce hingga 7°C.

b. Nilai slump yang direncanakan 15-18 cm, workability tercapai dengan nilai yang sama yaitu ada dikisaran 15-18 cm, dimana nilai slump tersebut bertujuan untuk memudahkan aliran beton pada saat masih didalam pipa Concrete Pump, memudahkan penuangan beton segar ke dalam pondasi dan memudahkan pekerjaan pemadatan beton,

mengingat penulangan pondasi raft yang cenderung rapat.

c. Temperatur puncak yang direncanakan adalah 80°C, dapat dicapai dengan nilai temperatur tertinggi adalah 92,0°C, artinya panas hidrasi puncak pada pekerjaan pondasi raft tersebut tidak dapat di-reduce. Tentunya hal tersebut akan ada peninjauan kembali pada potensi keretakan pondasi, sehingga harus di evaluasi untuk berat es dan penambahan prosentase pada *fly ash*.

d. Temperatur antar lapisan beton direncanakan maksimum 20°C, diperoleh nilai rata-rata dibawah 20°C. Hal ini terbantu oleh lapisan insulasi styrofoam yang dapat dibuka tutup, sesuai arahan inspektor perencanaan. Karena nilai suhu rata-rata di bawah 20°C, maka pengecoran pondasi raft tersebut aman dari keretakan yang disebabkan oleh panas hidrasi beton.

e. Target strength di 28 hari adalah 34,7 Mpa, hasil pengtesan kuat tekan beton pada benda uji umur 7 hari diperoleh nilai terendah 24 Mpa dan pengtesan kuat tekan beton pada benda uji umur 28 hari diperoleh nilai rata-rata diatas 36 Mpa. Artinya kuat tekan beton pada pekerjaan pondasi raft atau beton massa pada proyek Apartemen Collins Boulevard Tahap 2 Tangerang lebih tinggi 6 Mpa dari target perencanaan. Dengan demikian penelitian “evaluasi suhu beton massa 2100 m³, menggunakan balok es dan abu terbang” pada pekerjaan pondasi raft proyek Apartemen Collins Boulevard Tahap 2 Tower A Tangerang dengan hasil yang kurang baik dari sisi peak temperature yang melebihi sampai 92°C, sedangkan untuk hasil yang lainnya cukup baik.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan hal yang penting dari suatu penelitian dan jika ada yang belum tuntas dari penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya;

4.1. Kesimpulan Penelitian

Seluruh kegiatan penelitian yang dilakukan di lapangan, dari perencanaan dan pelaksanaan *raft foundation* yang mengacu kepada; Spesifikasi teknis konsultan struktur – PT. Satu Rekayasa Optima, ACI 207.1R - Guide to Mass Concrete, ACI 207.4R - Cooling and insulating System for Mass Concrete.

Dapat disimpulkan dengan data sebagai berikut; Suhu beton segar tertinggi adalah 31°C, Workability tercapai dengan slump rata-rata 15-18 cm, Temperatur puncak mencapai 92,0°C, Temperatur antar lapisan beton dengan suhu tertinggi 19,8°C, Test kuat tekan beton umur 7 hari mencapai 24 Mpa. Dengan demikian evaluasi suhu beton massa dengan menggunakan balok es dan abu terbang dapat direkomendasikan pada proyek *mass concrete* selanjutnya dengan menambah bobot es dan menambahkan abu terbang sampai 30%.

4.2. Saran-saran Penulis

Dari seluruh kegiatan pengecoran dan evaluasi suhu beton massa yang terbilang sukses dan tidak sukses. Karena dalam proses pengecoran dan pengendalian suhu beton massa menggunakan balok es, yang mana sifat leleh balok es tersebut banyak di pengaruhi oleh faktor cuaca, maka pada saat pengecoran siang dengan terik matahari tidak terjadi “bleeding” sedangkan pengecoran siang dengan cuaca hujan atau pengecoran malam dengan cuaca dingin agak sedikit terjadi bleeding (walaupun hal ini dapat diatasi oleh arahan dari inspektor perencanaan struktur, sebaiknya untuk pengecoran beton massa selanjutnya;

- Perlu dipertimbangkan kondisi cuaca.
- Diameter pecahan balok es harus mengikuti kondisi cuaca.

Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Optima, Satu Rekayasa. (2024). Spesifikasi Teknis Proyek Apartemen Collins Boulevard Tahap 2 Tower A, Tangerang.

Portland Cement Association. (1997). *Concrete and Heat Hydration*.

Santhosh R & Dr.P.Shivananda. (2017). *Review of Concrete Mix Design*.

John Gajda & Martha Vangeem (2012). *Controlling temperatures in Mass Concrete*

S. Swaddiwudhipong, D. Chen and M.H. Zhang. (2002). *Simulation of the exothermic hydration process of Portland cement*.

DAFTAR PUSTAKA

American Concrete Institute. (2006). ACI Committee 207.1R-05 *Guide to Mass Concrete*.

American Concrete Institute. (1993). ACI Committe ASTM 207.4R-93 *Cooling and insulating System for Mass Concrete*.

American Standard Testing Material. (2017). ASTM Committee ASTM C 186 *Heat of hydration for selected portland cements*.

Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 2847-2019 *Persyaratan Beton Struktural Untuk*

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG DAGANG PADA FENI MINIMARKET DENGAN METODE PROTOTYPE

Sayyid Jamal Al Din

Prodi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
sayyid@itbu.ac.id

Abstrak

Saat ini kebutuhan akan teknologi informasi merupakan kebutuhan dasar perusahaan agar dapat bertahan dalam dunia usaha yang penuh persaingan. Persediaan merupakan barang dagangan yang dibeli kemudian disimpan untuk dijual dalam operasi normal perusahaan sehingga perusahaan senantiasa memberi perhatian yang besar dalam persediaan. Persediaan mempunyai arti yang sangat strategis bagi perusahaan baik perusahaan dagang maupun perusahaan industri. Penelitian ini bertujuan untuk rancang bangun sistem informasi persediaan barang dagang berbasis *web* antara pengelola dengan admin toko sehingga membantu mengontrol pemakaian barang, pendistribusian barang dan proses transaksi barang secara *real time*. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *prototype* dengan metode perancangan dengan UML (*Unified Modelling Language*) yaitu *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram* dan pengujian secara internal dengan *black-box testing* dan melakukan pengujian kepada pengguna menggunakan *User Acceptance Test* (UAT). Dengan adanya aplikasi sistem informasi berbasis *web* ini diharapkan Feni Minimarket dapat lebih efisiensi dan efektif dalam persediaan barang dagang.

Kata Kunci : Perancangan, Sistem Informasi Berbasis *Web*, Persediaan, Barang Dagang, *Prototype*.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Aktivitas usaha di bidang usaha perdagangan maupun dalam bisnis lainnya orientasi akhirnya adalah bagaimana perusahaan dapat beroperasi dengan baik dan terus berkembang. Sistem informasi persediaan barang dagang merupakan suatu sistem yang dibuat untuk mengetahui jumlah barang yang terdapat di gudang penyimpanan. Disamping itu, penggunaan sistem informasi persediaan barang dagang yang baik diharapkan akan mengurangi resiko hilangnya ataupun pencurian terhadap persediaan barang (Cahyana, 2012). Persediaan pada perusahaan dagang merupakan barang dagangan yang dibeli kemudian disimpan untuk dijual dalam operasi normal perusahaan sehingga perusahaan senantiasa memberi perhatian yang besar dalam persediaan. Persediaan mempunyai arti yang sangat strategis bagi perusahaan baik perusahaan dagang maupun perusahaan industri (Ilamsyah et al., 2020).

Feni Minimarket merupakan sebuah usaha dagang yang bergerak dibidang

penjualan eceran yang terletak di Jl. Taman Wisma Asri 2 No.3, RT.007/RW.023, Teluk Pucung, Bekasi Utara, Kota Bekasi 17121. Produk yang di jual oleh Feni Minimarket yang dibeli dari *supplier* perusahaan yang ada di daerah Kota Bekasi. Karena terdapat berbagai macam jenis persediaan tersebut maka Feni Minimarket memerlukan pengawasan dan perlindungan yang baik untuk persediaan. Hal ini dilakukan karena persediaan adalah aktiva lancar yang mudah dimanipulasi karena jumlahnya yang besar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari penelitian ini adalah:

1. Proses pengendalian persediaan barang dagang yang terjadi pada Feni Minimarket.
2. Mengontrol pemakaian barang, proses transaksi barang (barang masuk dan keluar) yang *real time* sehingga dapat meminimalisir selisih barang yang tersimpan dengan buku catatan barang.

3. Mengidentifikasi petugas-petugas yang melakukan pengendalian persediaan barang masuk maupun barang keluar.

1.3 Luaran Penelitian

Dalam penelitian ini, luaran penelitian yang diharapkan sebagai berikut:

1. Keberhasilan sistem informasi persediaan barang dagang pada Feni Minimarket dengan metode *prototype* untuk menutupi kekurangan yang saat ini terjadi.
2. Selain itu penelitian ini diharapkan mampu menjadi gambaran atau terobosan baru untuk pengelolaan barang dagang secara efektif dan efisien.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Rancang Bangun Sistem Informasi

Menurut Muslihudin (2016), bahwa rancang bangun sistem informasi dapat didefinisikan sebagai gambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisahkan kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tujuan dari rancang bangun sistem informasi yaitu untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem dan memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada programmer terkait dengan pengelolaan informasi yang akan dikelola. Kedua tujuan ini lebih berfokus pada perancangan atau desain sistem informasi yang terinci yaitu pembuatan rancang bangun yang jelas dan lengkap yang nantinya digunakan untuk pembuatan program komputernya.

2.2 Persediaan

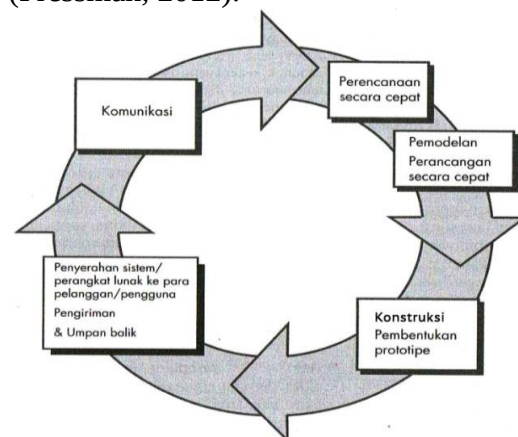
Persediaan merupakan barang menganggur yang menunggu untuk digunakan atau dijual mengingat tiap perusahaan memiliki jenis persediaan

yang berbeda dan memiliki tujuan yang berbeda pula dalam penggunaannya. Persediaan adalah salah satu aset termahal dari banyak perusahaan dan mewakili sebanyak 50% dari keseluruhan modal yang diinvestasikan (Heizer dalam Afrianto, 2022).

Jadi, persediaan merupakan keseluruhan barang atau perlengkapan yang digunakan bagi perusahaan, baik untuk menjalankan proses produksi ataupun menjaga kelangsungan kegiatan operasional perusahaan, baik itu perusahaan manufaktur ataupun perusahaan dagang yang bertujuan untuk memenuhi permintaan konsumen. Persediaan juga merupakan salah satu aspek yang terpenting bagi suatu perusahaan, karena sebagian besar atau lebih dari 50% modal dari perusahaan berupa persediaan (Arifin et al., 2018).

2.3 Metode Prototype

Prototype merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Metode *prototype* ini mampu menawarkan pendekatan yang terbaik dalam hal kepastian terhadap efisiensi algoritma, kemampuan penyesuaian diri dari sebuah sistem operasi atau bentuk-bentuk yang harus dilakukan oleh interaksi manusia dengan mesin (Pressman, 2012).



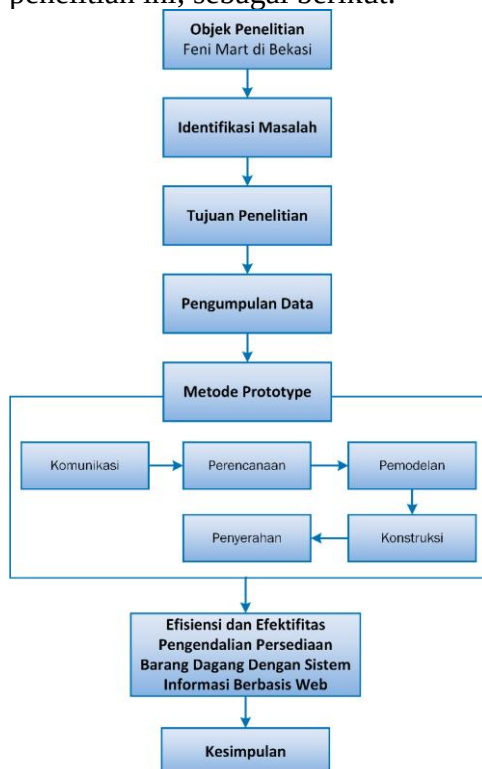
Gambar 1. Metode Prototype
(Sumber : Pressman, 2012)

Berikut tahap-tahap pada metode *prototype* yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Komunikasi
Tahap untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada.
2. Perencanaan
Tahap untuk menentukan spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem.
3. Pemodelan
Tahap untuk menggambarkan model sistem yang akan dikembangkan dan dirancang sistemnya.
4. Konstruksi
Tahap untuk membangun *prototype* dan menguji coba sistem yang dibangun.
5. Penyerahan
Tahap untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna sebagai hasil evaluasi.

3. Metodologi

Adapun kerangka pemikiran ini penelitian ini, sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Pemikiran
Sumber: Muslihudin (2016)

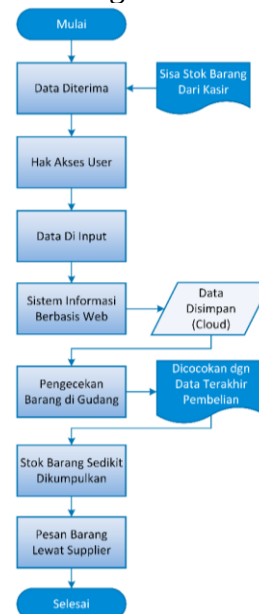
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Komunikasi



Gambar 3. Analisis Sistem Lama
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dari hasil wawancara awal dengan pengelola Feni Minimarket dan observasi yang telah dilakukan, didapatkan analisis sistem lama (saat ini digunakan) seperti pada gambar 3. Adapun usulan sistem baru, digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Analisis Sistem Baru
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4.2 Perencanaan

Hasil yang didapatkan pada tahap perencanaan adalah sebagai berikut:

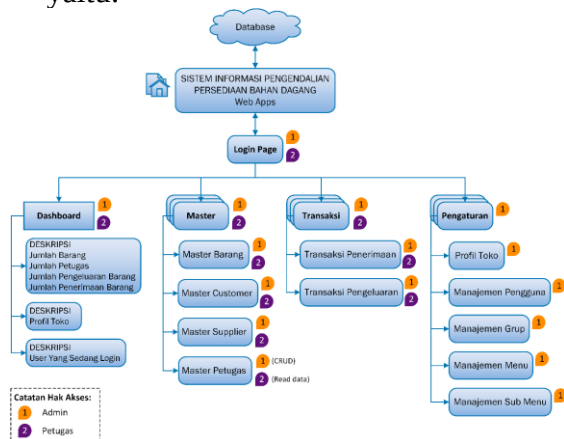
1. Sumber Daya Hak Akses User
User yang memiliki hak akses untuk sistem informasi persediaan barang dagang (sistem baru) diantaranya pengelola sebagai admin dan admin toko 1 dan 2 sebagai petugas.
2. Sumber Daya Kebutuhan Sistem
Adapun sumberdaya spesifikasi untuk implementasi berdasarkan kebutuhan sistem, seperti tabel berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Sistesm

No	Sumber	Kebutuhan Sistem
1.	Hardware	1. Satu unit PC, Printer 2. RAM total 8 GB 3. Processor Intel Celeron
2.	Software	1. OS Windows 10 2. Browser Web

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3. Kebutuhan Layanan Usulan Sistem Baru
Adapun kebutuhan layanan untuk sistem baru di Feni Minimarket, yaitu:



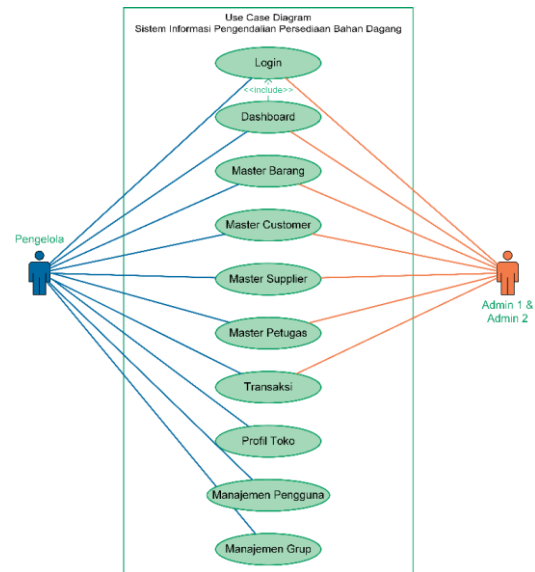
Gambar 5. Skema Navigasi Menu

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4.3 Pemodelan

Hasil yang didapatkan pada tahap pemodelan, sebagai berikut:

1. Use Case Diagram



Gambar 6. Hasil Use Case Diagram

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

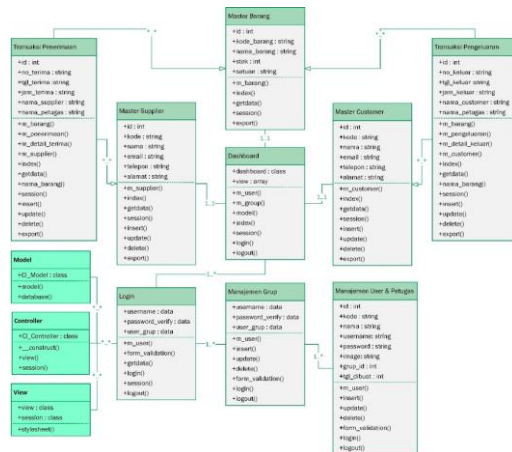
Pada gambar diatas bahwa pengelola memiliki hak akses penuh terhadap semua menu sedangkan admin toko 1 dan toko 2 hanya memiliki akses terhadap *login*, *dahsboard*, master barang, master *customer*, master *supplier*, master petugas dan transaksi.

2. Acitivity Diagram

Berdasarkan *use case diagram* yang telah dibuat, penulis juga membuat *activity diagram* dari setiap *use case* yang ada.

3. Class Diagram

Class diagram sistem informasi persediaan barang dagang ini merujuk pada arsitektur MVC yang digunakan *framework* PHP CodeIgniter, sebagai berikut:



Gambar 7. Class Diagram

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4. Struktur Basis Data (Database)

Langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan struktur basis data berdasarkan *class diagram* yang telah dibuat pada tahap pemodelan terdiri dari tabel barang, kustomer, data_toko, penerimaan, pengeluaran, supplier dan user.

Berdasarkan hasil evaluasi sajian kustomer, didapatkan hasil bahwa seluruh komponen yang telah dibuat pada tahap pemodelan sudah sesuai keinginan kustomer dan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

4.4 Konstruksi

Tahap ini fokus untuk melakukan pembuatan sistem informasi (pengkodingan), *prototype* yang dapat diakses secara langsung dan pengujian internal.

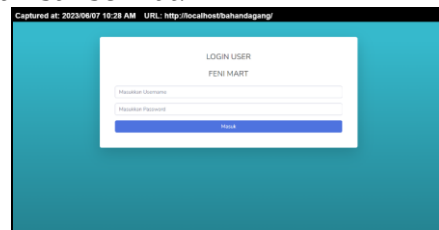
1. Pengkodingan Sistem Informasi

Tahap pengkodingan sistem informasi, sebagai berikut:

- Menginstal XAMPP, paket CodeIgniter, assets SB-Admin serta melakukan konfigurasi basis data pada PHPMyAdmin.
- Melakukan konfigurasi base_url pada CodeIgniter untuk bisa memanggil sistem yang dirancang.

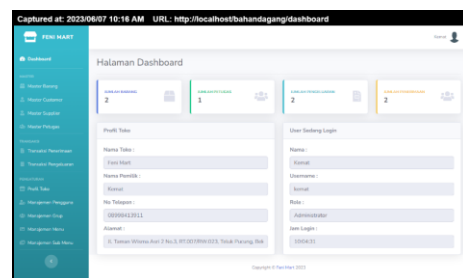
- Pengkodingan model meliputi model barang, kustomer, data_toko, penerimaan, pengeluaran, supplier dan user.
- Pengkodingan *controller* meliputi *controller* barang, kustomer, data_toko, penerimaan, pengeluaran, supplier dan user.
- Pengkodingan views untuk antarmuka pengguna meliputi views barang, kustomer, data_toko, penerimaan, pengeluaran, supplier dan user.

- Hasil Antarmuka Sistem Informasi
Setelah melakukan pengkodingan sistem informasi dari rancangan sistem sebelumnya, Hasil yang didapatkan adalah seperti gambar-gambar berikut:



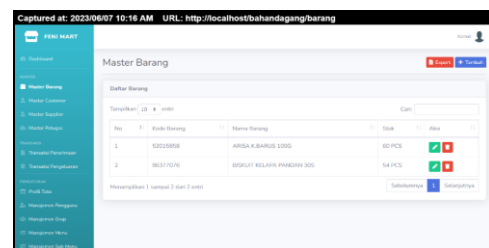
Gambar 8. Halaman Login

Sumber : Penelitian Mandiri 2024



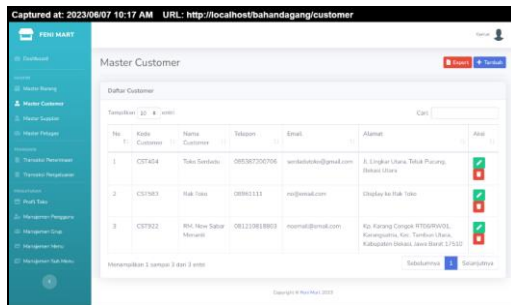
Gambar 9. Halaman Dashboard

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

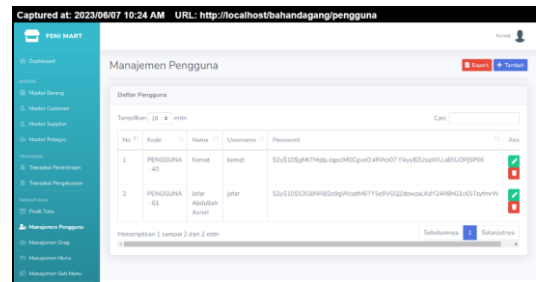


Gambar 10. Halaman Barang

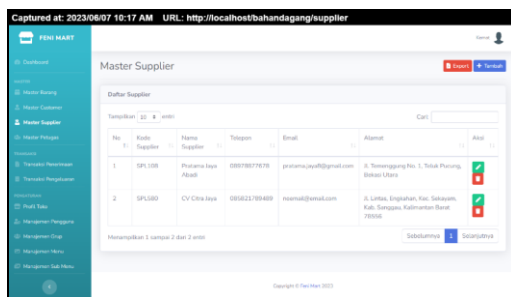
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 11. Halaman Customer
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



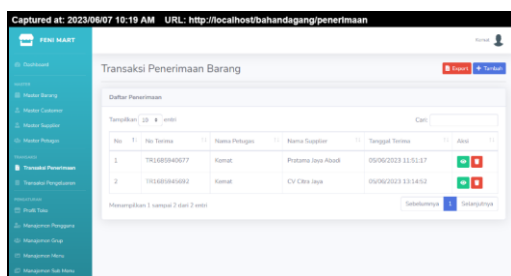
Gambar 15. Halaman Manajemen Pengguna
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 12. Halaman Supplier
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3. Pengujian *Black-box Testing*

Pengujian ini berguna untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada sebelum dilakukannya pengujian dengan *User Acceptance Test* (UAT). Hasil yang didapatkan dari pengujian ini bahwa semua menu dan fungsi pada sistem informasi persediaan barang dagang telah berhasil dan tidak ada kekurangan.

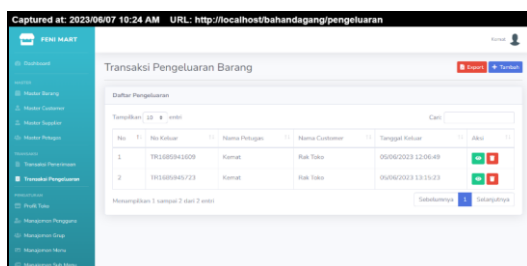


Gambar 13. Halaman Transaksi Terima Barang
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

4.5 Penyerahan

Tahap untuk mendapatkan masukkan kembali dari pihak Feni Minimarket sebagai hasil evaluasi pembuatan dan implementasi dari sistem informasi persediaan barang dagang berbasis web yang telah dibuat.

Pengujian ini telah dilaksanakan pada tanggal 7 Juni 2023 bertempat di Feni Minimarket dan mendapatkan hasil bahwa pengelola Feni Minimarket telah menyetujui seluruhnya tanpa adanya perbaikan yang diminta kembali.



Gambar 14. Halaman Transaksi Keluar Barang
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

5. Kesimpulan

Dengan adanya sistem informasi berbasis web ini, maka persediaan barang dagang pada Feni Minimarket dapat diharapkan lebih efisien dan efektif karena setiap menu yang tersedia pada sistem informasi berbasis web ini dapat membantu pekerjaan persediaan barang dagang untuk lebih efisien dan efektif.

Penerbit ANDI.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, A. (2022). *Manajemen Persediaan Bahan Baku Guna Efektivitas Dan Efisiensi Biaya Produksi (Studi Kasus Pada Perusahaan Kayu Lapis CV Purbayasa Purbalingga)*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI PROF. KIAI HAJI SAIFUDDIN ZUHRI.
- Arifin, M. Y., Tri Indrianasari, N., & Soemartono, S. (2018). Analisis Sistem Informasi Akuntansi dalam Pengendalian Persediaan Barang Dagang pada PT. Kartini Teh Nasional Cabang Lumajang. *Counting: Journal of Accounting*, 1(2), 162–170. <https://jkm.itbwigalumajang.ac.id/index.php/jra/article/view/93>
- Cahyana, N. H., Bambang Yuwono, & Anjar Yudo Asmoro. (2012). Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web Di PT. Putera Agung Setia. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(4). <http://www.jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/1106>
- Ilamsyah, I., Rahayu, S., & Lisnawati, D. (2020). Prototype Aplikasi Analisa Sistem Informasi Inventory Barang Pada PT Anugrah Distributor Indonesia. *ICIT Journal*, 6(1), 50–60. <https://doi.org/10.33050/ICIT.V6I1.860>
- Muslihudin, M. (2016). *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur Dan UML*. Penerbit Andi.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi* (7th ed.).

PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA KLASIFIKASI MACHINE LEARNING UNTUK ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA MOBILE BANKING LIVIN' BY MANDIRI PADA GOOGLE PLAY STORE

Faizal Riza, Bagas Kurniawan

Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
faizalriza@itbu.ac.id

Abstrak

Abstrak—Penelitian ini melakukan analisis sentimen pada platform digital Livin' by Mandiri menggunakan empat algoritma klasifikasi machine learning untuk menilai opini pengguna terhadap layanan dan fitur yang ditawarkan. Data diperoleh dari ulasan pengguna di Google Playstore, yang kemudian diproses melalui tahap pra-pemrosesan teks, termasuk pembersihan data dan normalisasi, sebelum digunakan untuk melatih model klasifikasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa XGBM memiliki akurasi tertinggi (0,868), diikuti oleh LGBM (0,862), yang unggul dalam efisiensi waktu eksekusi (4 detik). SVM dan CatBoost mencatatkan akurasi lebih rendah (0,856), dengan SVM memiliki waktu eksekusi yang sangat lama (1259 detik). Meskipun LGBM dan XGBM menunjukkan keunggulan dalam recall (0,856), LGBM lebih efisien dalam hal waktu, sementara XGBM lebih unggul dalam akurasi. Algoritma LGBM dan XGBM tersebut memberikan performa yang sangat baik, tergantung pada prioritas aplikasi yang lebih menekankan efisiensi atau akurasi.

Kata Kunci : analisis sentimen, machine learning, livin by mandiri, SVM, LGBM, XGBM, CatBoost.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah berkembang pesat. Salah satu sektor yang mengalami transformasi signifikan adalah layanan perbankan, khususnya melalui aplikasi mobile banking. Mobile banking memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai transaksi keuangan menggunakan perangkat seluler, seperti ponsel pintar atau tablet. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan dalam layanan ini adalah *Livin' by Mandiri*, yang dikembangkan oleh Bank Mandiri. Pertumbuhan pesat dalam jumlah transaksi perbankan digital ini didorong oleh peningkatan jumlah pengguna aplikasi tersebut. Tercatat, jumlah pengguna *Livin' by Mandiri* meningkat dari 15 juta pada tahun 2022 dan kini mendekati 19,5 juta pengguna. (B. Mandiri, 2020).

Selain menyediakan layanan transaksi finansial, *Livin' by Mandiri* juga mendukung perencanaan keuangan jangka panjang nasabah melalui berbagai fitur, seperti tabungan berjangka (*saving plan*), deposito, serta investasi dalam bentuk reksa dana. Selain itu, aplikasi ini juga memfasilitasi pemenuhan berbagai kebutuhan nasabah, termasuk pembelian tiket perjalanan ke Indonesia serta kebutuhan gaya hidup

lainnya, yang dapat diakses melalui fitur *Sukha* (Ayuningtyas, 2021).

Pada bulan Desember tahun 2022, Bank Mandiri telah mengembangkan jaringan operasional yang luas di seluruh Indonesia, mencakup 4.050 unit kantor layanan, yang terdiri dari 2.363 kantor cabang dan 1.687 kantor mikro. Selain itu, Bank Mandiri juga memperkuat infrastruktur distribusinya dengan menyediakan 13.068 unit ATM yang terhubung dalam jaringan ATM Link, ATM Bersama, ATM Prima, serta Visa/Plus. Bank ini juga menyediakan layanan *Electronic Data Capture* (EDC) dan berbagai platform e-banking, termasuk aplikasi *New Livin' by Mandiri*, *SMS Banking*, serta *Call Center* 14000, yang memastikan aksesibilitas dan kenyamanan bagi nasabah dalam melakukan transaksi perbankan (Kusumawati, 2022).

Menurut data yang tercatat di situs Google Play pada 14 Agustus 2023, aplikasi *Livin' by Mandiri* memperoleh rating sebesar 3,7 berdasarkan 461.000 ulasan. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat potensi untuk aplikasi tersebut dalam melakukan perbaikan kualitas serta pengembangan inovasi guna mencapai rating yang lebih baik. (Pradana and others, 2023).

Google Play menyediakan fitur ulasan atau komentar dari pengguna yang

mengunduh aplikasi, termasuk *Livin' by Mandiri*. Dalam penelitian ini, data ulasan yang digunakan adalah ulasan yang diperbarui dalam rentang waktu antara 17 Agustus 2023 hingga 10 Maret 2024. Pemilihan rentang waktu tersebut didasarkan pada pembaruan aplikasi yang pertama kali dilakukan pada bulan Agustus dan pembaruan kedua pada 13 November 2023. Ulasan yang diberikan oleh pengguna dapat bersifat positif, berupa saran atau rekomendasi, maupun negatif, berupa keluhan terhadap aplikasi. Ulasan-ulasan tersebut berpotensi memberikan pengaruh signifikan terhadap upaya perbaikan dan pengembangan aplikasi *Livin' by Mandiri*. Namun, untuk memahami lebih lanjut tentang pola tanggapan pengguna, ulasan-ulasan tersebut perlu dianalisis secara mendalam (Pradana and others, 2023).

Analisis sentimen bertujuan untuk mengolah dan menghasilkan informasi berdasarkan ulasan yang diberikan oleh pengguna aplikasi *Livin' by Mandiri*. Informasi yang diekstraksi dari ulasan-ulasan tersebut akan dijadikan sebagai sumber atau acuan untuk melakukan perbaikan terhadap aplikasi. Selanjutnya, persepsi pengguna perlu dikategorikan menjadi ulasan negatif atau ulasan positif. Dalam penelitian ini, eksperimen dilakukan dengan membandingkan performa beberapa algoritma, yaitu Support Vector Machine (SVM), Light Gradient Boosting (LGBM), eXtreme Gradient Boosting (XGB), dan Categorical Boosting (CatBoost). Tiap algoritma memiliki karakter yang berbeda-beda dan dapat diringkas menjadi narasi seperti berikut :

- a. Support Vector Machine (SVM)
Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma pembelajaran mesin berbasis pemrograman linier yang menggunakan prinsip margin maksimal dalam supervised learning untuk memisahkan kelas-kelas data. SVM efektif dalam menangani data berdimensi tinggi dan tahan terhadap noise, namun membutuhkan waktu pelatihan yang lama pada dataset besar dan sulit untuk menyesuaikan parameter, terutama pemilihan kernel. Algoritma ini juga tidak mendukung data kategorikal secara langsung, sehingga memerlukan konversi terlebih dahulu. Proses tuning

parameter kernel harus dilakukan dengan hati-hati, terutama pada dataset yang kompleks.

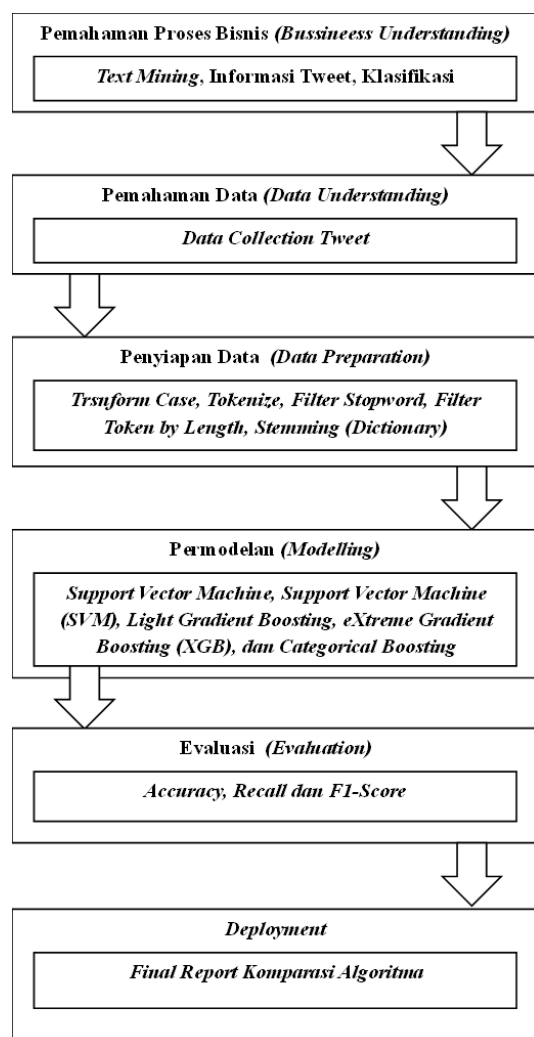
- b. Light Gradient Boosting (LGB)
Algoritma boosting berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, menggunakan pohon keputusan untuk meningkatkan performa model. Algoritma ini lebih cepat dan efisien dalam menangani dataset besar dibandingkan dengan metode boosting lainnya. Namun, ia memiliki risiko overfitting, terutama ketika diterapkan pada data yang mengandung noise tinggi, yang dapat menurunkan efektivitasnya.
- c. eXtreme Gradient Boosting (XGBM)
Algoritma boosting berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, sangat efisien dan mendukung penanganan missing value. Meskipun cepat dan efektif untuk dataset besar dan kompleks dengan banyak fitur, algoritma ini rentan terhadap overfitting dan memerlukan tuning parameter yang teliti. Selain itu, untuk data kategorikal, diperlukan encoding, dan parameter model harus disesuaikan secara hati-hati agar mencapai performa optimal.
- d. Categorical Boosting (CatBoost)
Algoritma boosting berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, menggunakan pohon keputusan dan memiliki built-in handling untuk data kategorikal, sehingga lebih mudah diterapkan tanpa perlu encoding. Meskipun lebih lambat dibandingkan dengan LGB, namun tetap lebih cepat daripada SVM dan cocok untuk dataset dengan banyak fitur kategori dan ukuran yang tidak terlalu besar. Algoritma ini memerlukan komputasi yang lebih tinggi dan waktu pelatihan yang lebih lama dibandingkan dengan LGB, namun membutuhkan sedikit tuning dibandingkan dengan XGB dan LGB.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data dari Google Playstore berupa ulasan dari pengguna aplikasi *Livin' By Mandiri* dengan topik pembahasan tentang pengalaman penggunaan aplikasi. Populasi yang ada dalam penelitian ini merupakan

semua data ulasan pengguna Livin' by Mandiri yang berasal dari website Google Play dengan total 200.000 ulasan. Sedangkan sampel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ulasan mulai dari tanggal 11 Desember 2024 hingga 31 Januari 2025 dengan teknik scraping menggunakan Google Colab. Pelabelan dilakukan dengan machine learning menggunakan dictionary lexicon sentimen positive dan negative.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini dengan menggunakan metode Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) terdiri dari enam tahap yaitu Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modelling, Evaluation, dan Deployment. Model penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

- a. **Pemahaman Proses Bisnis (Business Understanding)**
Setiap proyek penambangan data dimulai dengan penentuan tujuan yang jelas, yang mencakup fase pertama yaitu pemahaman terhadap kebutuhan bisnis. Tujuan bisnis ini berfokus pada upaya untuk memaksimalkan waktu operasional dan efisiensi mesin melalui penerapan analitik prediktif. Tujuan tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam proses penambangan data dengan mengidentifikasi komponen-komponen mesin yang relevan untuk dianalisis.
- b. **Pemahaman Data (Data Understanding)**
Tujuan dari proyek data mining ditetapkan berdasarkan pengalaman dan asumsi yang kuat. Pada fase Data Understanding, informasi terkait skenario perawatan prediktif disembunyikan untuk mendeteksi potensi kesalahan, dengan konsep yang valid digunakan untuk mencari pola frekuensi baru dalam aliran data yang diperoleh dari sensor gerakan.
- c. **Penyiapan Data (Data Preparation)**
Pada tahap Data Preparation, peneliti mengumpulkan data yang relevan dan menyiapkan dataset untuk keperluan data mining dengan melakukan preprocessing. Proses ini meliputi reduksi data, pemfilteran, serta pembuatan fitur-fitur yang berkaitan dengan tujuan proyek data mining
- d. **Permodelan (Modelling)**
Pada fase Permodelan data mining, alur kerja dibangun untuk menemukan pengaturan parameter yang diinginkan dan algoritma yang dipilih untuk dieksekusi. Tugas data mining adalah pada data yang telah diproses sebelumnya.
- e. **Evaluasi (Evaluation)**
Pada fase Evaluasi, model diuji terhadap kumpulan data nyata dalam konteks skenario produksi dan hasil penambangan data dinilai berdasarkan tujuan bisnis yang telah ditetapkan. Untuk tujuan ini, kumpulan data uji dihasilkan dengan mengikuti langkah-langkah yang telah dikembangkan pada fase sebelumnya, dengan pengecualian pada langkah pelabelan data.
- f. **Implementasi (Deployment)**
Setelah evaluasi berhasil, model yang telah dilatih diterapkan dalam lingkungan produksi pada fase Penerapan. Proses penyebaran model ini memerlukan pengaturan yang stabil untuk akuisisi data, termasuk penyediaan infrastruktur pemrosesan data yang memadai untuk memastikan kelancaran operasional.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

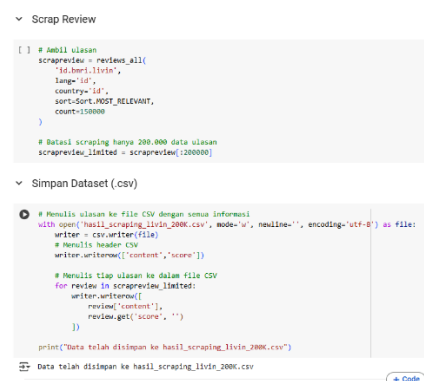
Berikut adalah tahapan tahapan penelitian yang dilakukan:

a. **Pemahaman Proses Bisnis (*Bussiness Understanding*)**

Pada tahap ini, dilakukan pemahaman terhadap objek penelitian dengan cara melakukan scraping pada aplikasi Google Playstore untuk memperoleh ulasan pengguna dari aplikasi Livin' By Mandiri. Tujuannya adalah untuk mengungkapkan berbagai pendapat, baik yang bersifat negatif maupun positif, yang terdapat dalam ulasan pengguna di platform tersebut. Implementasi pemahaman bisnis ini berfungsi untuk menentukan pendekatan analisis sentimen yang paling tepat serta model yang sesuai, berdasarkan perbandingan hasil dari berbagai algoritma yang diuji.

b. **Pemahaman Data (*Data Understanding*)**

Pada tahap Data Understanding, penelitian ini mengumpulkan data ulasan pengguna aplikasi mobile banking Livin' by Mandiri dari website Google Play melalui teknik web scraping menggunakan Google Colab. Data yang diambil antara 11 Desember 2024 hingga 31 Januari 2025 terdiri dari 200.000 ulasan pengguna dalam bentuk teks. Proses scraping dilakukan dengan menginstal Google Play scraper pada Google Colab, mengurutkan ulasan berdasarkan relevansi, dan menampilkan semua rating mulai dari 1 hingga 5.. Penggunaan Google Colab untuk melakukan web scraping ditunjukkan pada Gambar 2.

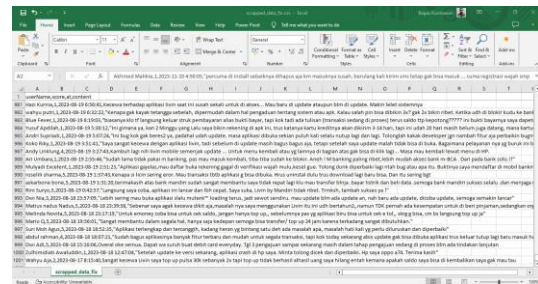


Gambar 1. *Scraping* Ulasan Livin' By Mandiri
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Untuk mendapatkan dataset yang sesuai maka peneliti melakukan tahap *Bussiness Understanding* dengan langkah sebagai berikut :

1. Menampilkan data *scraping* dengan instruksi `df_livin.head()` kemudian data ulasan yang sudah didapat dihitung menggunakan instruksi `len(df_livin.index)`.

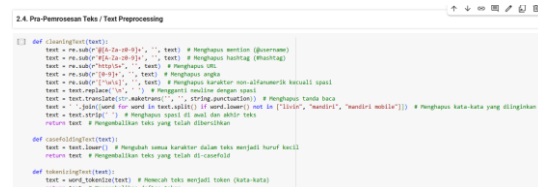
2. Menampilkan data *username*, *rating*, *date time* dan *review* menggunakan instruksi `df_livin[['username','score','at','content']].head()`.
3. Menampilkan data secara berurutan dengan instruksi `my_df.head()`.
4. Menyimpan data *scraping* dengan format file csv menggunakan instruksi `my_df.to_csv("scraped_data.csv", index = false)`. Data csv yang telah siap untuk dijadikan dataset analisis sentimen ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Dataset Hasil Proses *Scraping*
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

c. **Penyiapan Data (*Data Preparation*)**

Tahap Persiapan Data diperoleh dari scraping data menggunakan Google Colab untuk mendapatkan data ulasan pengguna Livin' By Mandiri pada wahana Google Playstore, kemudian di lakukan pelabelan kategori positif dan negatif. Selanjutnya pembersihan data dilaksanakan untuk mengurangi duplikasi dan redundansi data, lalu transform case, transform remove url, tokenizing, @anotation removal, stopword dan removal seperti pada gambar 4 .



Gambar 3. Proses *Data Preparation*
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

1) **Transform Case**

Operator yang digunakan pada tahapan ini adalah untuk mengubah huruf kapital yang masih ada pada text akan diubah menjadi huruf kecil semua. Hal ini dilakukan agar ketika dilakukan proses ke dalam model klasifikasi terdapat keseragaman huruf dan tidak terjadi kesalahan dalam proses tokenize.

Tabel 1. *Transform Case*

Data Sebelum	Data Sesudah
--------------	--------------

LIVIN sangat membantu terutama bagi nasabah mandiri. aplikasi ini besar sekali manfaat nya untuk mengurangi durasi waktu dan mempercepat kita melakukan transaksi tanpa harus ke ATM	LIVIN sangat membantu terutama bagi nasabah mandiri. aplikasi ini besar sekali manfaat nya untuk mengurangi durasi waktu dan mempercepat kita melakukan transaksi tanpa harus ke ATM
--	--

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

2) Transformation remove url

Transformation Remove URL, dalam proses ini link atau URL yang terkandung pada teks akan dihilangkan. Hal ini bertujuan untuk menjadikan kata atau komentar terseleksi hanya teksnya saja.

Tabel 2. Transformation remove url

Data Sebelum	Data Sesudah
kenapa setelah saya ganti hp aplikasi tidak bisa dibuka kembali. setiap setelah verifikasi wajah langsung kembali ke menu pendaftaran terus. Kunjungi kami di https://t.co/K9PnzXDWQ	kenapa setelah saya ganti hp aplikasi tidak bisa dibuka kembali. setiap setelah verifikasi wajah langsung kembali ke menu pendaftaran terus. kunjungi kami di

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

3) Tokenization

Kemudian hasil dari proses *Transformation Remove URL* dilanjutkan oleh proses *Tokenization* (Regexp) yaitu semua kata yang ada didalam tiap dokumen dikumpulkan dan dihilangkan tanda baca, angka, simbol, karakter khusus atau apapun yang bukan huruf.

Table 3. Tokenization (Regexp)

Data Sebelum	Data Sesudah
kenapa akhir" ini mandiri error ya susah banget untuk transaksi yg katanya pengaturan jam lah atau ulangi lagi dll bener bener mengganggu ktifitas bertransaksi tolong dong dibenahi segera mungkin :(	kenapa akhir ini mandiri error ya susah banget untuk transaksi yg katanya pengaturan jam lah atau ulangi lagi dll bener bener mengganggu ktifitas bertransaksi tolong dong dibenahi segera mungkin

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

4) @anotation removal

Teks diurai berdasarkan white space. Dalam proses ini, semua anotasi (@) yang terkandung dalam teks dihilangkan dan mengubah seluruh huruf kapital menjadi huruh kecil. Tujuannnya adalah karena annotation (@) biasanya merujuk pada yang melakukan komentar.

Table 4. @Anotation removal

Data Sebelum	Data Sesudah
@admin untuk konek ke shopee pay masih bugs, hanya blank putih ga muncul apa2. sudah di test lewat wifi dan ganti2	admin untuk konek ke shopee pay masih bugs, hanya blank putih ga muncul apa2. sudah di test lewat

sim juga tetap blank putih. mohon di perbaiki	wifi dan ganti2 sim juga tetap blank putih. mohon di perbaiki
---	---

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

5) Filter stopword removal

Selanjutnya adalah penggunaan operator *Stopword Removal (by Dictionary)* yang berfungsi untuk menghilangkan kata-kata yang tidak hubungan dengan isi text. Maka dengan operator *Stopword Removal (by Dictionary)* peneliti dapat mendaftarkan kata yang harusnya dihapus dari text.

Table 5. Stopword removal

Data Before	Data After
virtual akun nya ribet min pakek living coba cek bank swasta warna biru simpel penguna virtual akun nya, tinggal masukan kode pembayara virtual akun tanpa mencari" masukan pin ada notifikasi pembayaran berhasil (semudah itu min)	virtual akun ribet pakek living coba bank swasta warna biru simpel penguna virtual akun tinggal masukan kode pembayara virtual akun tanpa mencari masukan notifikasi pembayaran berhasil (semudah)

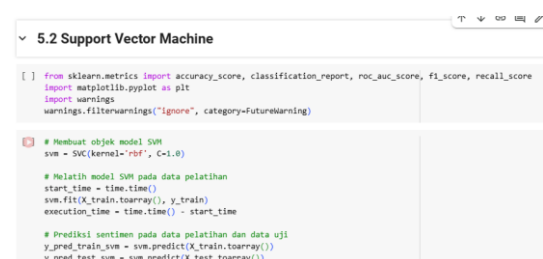
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

d. Modelling

Pada tahap pemilihan teknik mining, penelitian ini menentukan algoritma yang akan digunakan dengan perbandingan performa antara algoritma *Support Vector Machine* (SVM), *Light Gradient Boosting* (LGBM), *eXtreme Gradient Boosting* (XGB), dan *Categorical Boosting* (CatBoost). Tool yang digunakan adalah Google Colab. Pengaturan dan penggunaan operator serta parameter dalam framework Google Colab sangat berpengaruh terhadap akurasi dan model yang terbentuk.

1. Pengujian model algoritma Support Vector Machine (SVM)

Peneliti membagi dataset menjadi dua bagian yaitu data latih dan data uji dengan rasio test dan train yaitu 20% data uji dan 80% data latih. Pengujian model disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Training Model Algoritma SVM

Sumber : Hasil Olahan Penelitian

2. Pengujian model algoritma Light Gradient Boosting (LGBM)

Model ini menggunakan algoritma untuk Light Gradient Boosting (LGBM). LGBM ini berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, menggunakan pohon keputusan untuk meningkatkan performa model. Algoritma ini lebih cepat dan efisien dalam menangani dataset besar dibandingkan dengan metode boosting lainnya seperti disajikan pada gambar 5.

5.3 LightGBM

```
# Membuat objek model LightGBM
lgb_model = lgb.LGBMClassifier(n_estimators=100, random_state=42, force_col_wise=True)

# Melatih model LightGBM pada data pelatihan
# Atau, atur parameter saat melatih model
lgb_model.fit(X_train, y_train)
start_time = time.time()
execution_time = time.time() - start_time

# Prediksi sentimen pada data pelatihan dan data uji
y_pred_train_lgb = lgb_model.predict(X_train.toarray())
y_pred_test_lgb = lgb_model.predict(X_test.toarray())

# Evaluasi akurasi model LightGBM pada data pelatihan
accuracy_train_lgb = accuracy_score(y_pred_train_lgb, y_train)

# Evaluasi akurasi model LightGBM pada data uji
accuracy_test_lgb = accuracy_score(y_pred_test_lgb, y_test)
```

Gambar 5. Training Model LGM
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

3. Pengujian model algoritma eXtreme Gradient Boosting (XGBM)

Model ini menggunakan algoritma boosting berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, sangat efisien dan mendukung penanganan missing value. Meskipun cepat dan efektif untuk dataset besar dan kompleks dengan banyak fitur. Training terlihat pada gambar 6.

5.4 XGBoost

```
# Mengonversi sparse matrix ke array
X_train_array = X_train.toarray()
X_test_array = X_test.toarray()

# Encode labels
label_encoder = LabelEncoder()
y_train_encoded = label_encoder.fit_transform(y_train)
y_test_encoded = label_encoder.transform(y_test)

# Membuat objek model XGBoost
xgb = XGBClassifier(n_estimators=100, random_state=42)

# Melatih model XGBoost pada data pelatihan
start_time = time.time()
xgb.fit(X_train_array, y_train_encoded)
execution_time = time.time() - start_time

# Prediksi sentimen pada data pelatihan dan data uji
y_pred_train_xgb = xgb.predict(X_train_array)
y_pred_test_xgb = xgb.predict(X_test_array)
```

Gambar 6. Training Model XGBM
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

4. Pengujian model algoritma Categorical Boosting (CatBoost)

Model ini berbasis pohon keputusan, seperti gradient boosting, menggunakan pohon keputusan dan memiliki built-in handling untuk data kategorikal. Training terlihat pada gambar 7.

5.5 CatBoost

```
from catboost import CatBoostClassifier
import time

# Membuat objek model CatBoost
cat_model = CatBoostClassifier(n_estimators=100, random_state=42, verbose=0)

# Melatih model CatBoost pada data pelatihan
start_time = time.time()
cat_model.fit(X_train.toarray(), y_train)
execution_time = time.time() - start_time

# Prediksi sentimen pada data pelatihan dan data uji
y_pred_train_cat = cat_model.predict(X_train.toarray())
y_pred_test_cat = cat_model.predict(X_test.toarray())

# Evaluasi akurasi model CatBoost pada data pelatihan
accuracy_train_cat = accuracy_score(y_pred_train_cat, y_train)
```

Gambar 7. Training Model CatBoost
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

e. Evaluation

Tahapan evaluasi bertujuan untuk menentukan nilai kegunaan dari model yang telah berhasil dibuat pada langkah sebelumnya. Metode matrix kinerja (*confution matrix*) yang digunakan pada penelitian ini untuk mengevaluasi kinerja model dengan membagi dataset menjadi subset pelatihan dan pengujian secara berulang.

Hasil dari confusion matrix akan menghasilkan nilai accuracy, precision, recall dan F1-Score yang diambil dari data test. maka dapat dirangkum hasilnya seperti tabel 6.

Table 5. Stopword removal

Algoritma	Accuracy	Recall	F1-Score	Execution Time
SVM	0,856	0,852	0,856	1259s
LGBM	0,862	0,856	0,857	4s
XGBM	0,868	0,856	0,857	7s
CatBoost	0,856	0,854	0,855	14s

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 5, terdapat perbedaan signifikan dalam hal akurasi, recall, F1-Score, dan waktu eksekusi antara empat algoritma yang diuji: SVM, LGBM, XGBM, dan CatBoost. XGBM (eXtreme Gradient Boosting) mencatatkan akurasi tertinggi yaitu 0,868, mengungguli LGBM (0,862) dan CatBoost serta SVM (kedua mendapatkan akurasi yang sama yaitu 0,856). Meskipun selisih antara LGBM dan XGBM tidak begitu signifikan, perbedaan ini menunjukkan bahwa XGBM lebih unggul dalam mengenali pola dari data yang lebih kompleks, menghasilkan prediksi yang lebih akurat. SVM, meskipun memiliki performa yang baik dalam hal akurasi dan recall, tetap kalah dibandingkan dengan kedua algoritma boosting dalam hal efisiensi, baik dari sisi waktu eksekusi maupun fleksibilitas dalam menangani data yang lebih besar atau lebih kompleks.

Recall adalah parameter yang mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi instance positif, semua algoritma menunjukkan performa yang baik. LGBM dan XGBM memiliki

recall yang sama yaitu 0,856, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan SVM yang mencatatkan nilai recall 0,852, sementara CatBoost sedikit lebih rendah dengan recall 0,854. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun SVM memiliki sedikit keunggulan dalam akurasi, LGBM dan XGBM lebih efisien dalam menangani jumlah instance positif yang lebih banyak. Dengan kata lain, meskipun ada perbedaan kecil antara algoritma-algoritma tersebut dalam hal recall, tidak ada perbedaan yang sangat signifikan yang dapat memengaruhi pengambilan keputusan dalam hal deteksi instance positif. Sebagai hasilnya, LGBM dan XGBM dapat dianggap sebagai algoritma yang lebih handal dalam hal recall, sementara SVM juga masih menunjukkan hasil yang sangat kompetitif meskipun sedikit lebih rendah.

Namun, perbedaan yang paling mencolok terlihat pada waktu eksekusi. LGBM unggul dengan waktu eksekusi tercepat, yaitu hanya 4 detik, diikuti oleh XGBM yang membutuhkan 7 detik, sementara CatBoost membutuhkan 14 detik dan SVM sangat lambat dengan waktu eksekusi mencapai 1259 detik. Meskipun SVM menawarkan akurasi yang baik, waktu eksekusinya yang sangat lama membuatnya kurang efisien dibandingkan dengan LGBM dan XGBM yang sangat cepat dan efisien. Keunggulan LGBM dalam hal waktu eksekusi sangat penting untuk aplikasi dunia nyata yang memerlukan pemrosesan cepat dalam jumlah data yang besar, sementara XGBM memberikan keseimbangan antara akurasi yang tinggi dan waktu eksekusi yang masih dalam batas wajar. CatBoost, meskipun lebih cepat dari SVM, masih kalah dari LGBM dan XGBM dalam hal waktu eksekusi, meskipun hasil yang diberikan cukup kompetitif. Oleh karena itu, meskipun semua algoritma memberikan hasil yang baik dalam hal akurasi dan recall, pemilihan algoritma terbaik harus mempertimbangkan waktu eksekusi, di mana LGBM menjadi pilihan terbaik untuk aplikasi yang membutuhkan efisiensi waktu, sementara XGBM menawarkan performa yang sedikit lebih unggul dari segi akurasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa XGBM (*eXtreme Gradient Boosting*) menawarkan akurasi terbaik di antara keempat algoritma yang diuji, dengan nilai akurasi 0,868, meskipun LGBM (*Light Gradient Boosting Machine*) mencatatkan akurasi yang hampir setara (0,862) dan lebih unggul dalam hal efisiensi waktu eksekusi, hanya membutuhkan 4 detik. Sementara itu, SVM (*Support Vector Machine*) dan CatBoost memiliki akurasi yang

lebih rendah (0,856), namun performa SVM tercatat sangat lambat dengan waktu eksekusi mencapai 1259 detik, yang membuatnya kurang praktis dalam aplikasi yang membutuhkan pemrosesan cepat. Dalam hal recall, LGBM dan XGBM menunjukkan nilai yang sangat baik (0,856), sedangkan SVM sedikit lebih rendah (0,852). Meskipun perbedaan dalam recall tidak terlalu signifikan, LGBM dan XGBM memiliki keunggulan dalam kecepatan pemrosesan, menjadikannya pilihan yang lebih efisien untuk aplikasi dunia nyata yang memerlukan keseimbangan antara akurasi, recall, dan waktu eksekusi. Secara keseluruhan, LGBM adalah pilihan terbaik dalam hal waktu eksekusi, sedangkan XGBM unggul dalam hal akurasi, dengan keduanya memberikan performa yang sangat baik dan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang lebih menekankan pada efisiensi waktu atau keakuratan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Mandiri, 2020. "Profil Perusahaan," Retrieved from Bank Syariah Mandiri http://www.syariahamandiri.co.id/category/infoperusahaan/profilperusahaan/profil_perusahaan-profilperusahaan
- K. A. Ayuningtyas, 2021. "Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kepercayaan Terhadap Kepuasan Nasabah (Studi Pada Bank Mandiri Cabang Alam Sutera Tangerang)," *J. Manaj.*, vol. 11, no. 1, pp. 63–76
- N. Suryani and F. Kusumawati, 2022. "The Influence of Service Features and Sales Promotions on Intention to Use Livin'By Mandiri Application," *J. Manag. Energy Bus.*, vol. 2, no. 2
- R. N. Pradana and others, 2023. "Pengaruh Manfaat, Gaya Hidup Dan Kepercayaan Terhadap Keputusan Penggunaan Aplikasi Livin By Mandiri," *J. Manaj. dan Ekon. Kreat.*, vol. 1, no. 2, pp. 46–60

KAJIAN ZONA SELAMAT SEKOLAH (ZoSS) DENGAN SPEED TABLE GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN DI SEKOLAH DASAR NEGERI 1 SUMBERSEWU, MUNCAR, BANYUWANGI

Hendry Sampurna

¹Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
hendrysampurna@gmail.com

Abstrak

Menurut Direktorat Jendral Perhubungan Darat SK. 3582/AJ.403/DRJD (2018) diperlukan suatu fasilitas yang menunjang keselamatan bagi penyebrang bahwa suatu ruas jalan di kawasan sekolah yang memiliki lali lintas pejalan kaki anak sekolah cukup tinggi dan berpotensi terjadinya kecelakaan lalu lintas, perlu dilakukan kegiatan pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki salah satunya Zona Selamat Sekolah (ZoSS) yg memenuhi ketentuan bagi keselamatan penyebrang khususnya bagi siswa-siswa SD yang masih bersifat spontan dan tak terduga. Jenis penelitian ini adalah penelitian kajian yang dilakukan pada fasilitas Zona Selamat Sekolah, dimana fasilitas tersebut digunakan untuk meningkatkan keselamatan dengan mengurangi tingkat resiko kecelakaan pengguna jalan terutama siswa sekolah. Jl. PB Sudirman merupakan jalan Kota, dengan tipe jalan 1/2 D atau satu lajur dua arah terbagi (dengan median) dengan lebar jalan 7 meter. Pada lokasi penelitian ditemukan beberapa permasalahan keselamatan jalan yang berpotensi membahayakan pengguna jalan maupun anak sekolah. Kata Kunci: zona selamat sekolah (ZoSS), *speed table*, keselamatan.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan merupakan salah satu prinsip dasar penyelenggaraan transportasi. Untuk menciptakan keselamatan jalan pada kawasan sekolah, muncullah inovasi mengenai Zona Selamat Sekolah (ZoSS). Zona Selamat Sekolah yang selanjutnya disebut (ZoSS) adalah bagian dari kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa kegiatan pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki pada kawasan sekolah. Speed Table merupakan salah satu jenis alat pembatas kecepatan yang digunakan pada jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan, serta tempat penyebrangan jalan dengan kecepatan operasional dibawah 40 km/jam. Fungsi dari speed table yaitu untuk membuat pengemudi mengurangi laju kecepatan kendaraannya. Bentuk dari speed table lebih lebar dari pada jenis yang lainnya. Speed table terbuat dari bahan badan jalan atau blok terkunci dengan mutu setara K-300 untuk material permukaan speed table, memiliki ukuran tinggi 8 cm sampai dengan 9 cm dan lebar bagian atas 660 cm dengan kelandaian paling tinggi 15% dan memiliki kombinasi warna kuning atau warna putih berukuran 20 cm dan

warna hitam berukuran 30 cm (B. Hidayat. 2022).

SD Negeri 1 Sumbersewu adalah salah satu satuan pendidikan dengan jenjang SD di Sumbersewu, Kec. Muncar, Kab. Banyuwangi, Jawa Timur, yang beralamat di Jl. Pb Sudirman No.98, Sumbersewu, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Pada Jl. Pb Sudirman, Sumbersewu, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. Di area SD Negeri 1 Sumbersewu masih sering terjadi pengguna jalan dalam berkendara melebihi kecepatan maksimum. Terutama pada usia remaja sampai dewasa masih sering berkendara dengan kecepatan tinggi sehingga dapat menyebabkan pengguna jalan lain terganggu. Sering terjadi kecelakaan lalu lintas di area tersebut, meskipun tidak memakan korban jiwa tetapi sering terjadi kecelakaan yang menimbulkan siswa dan siswi SD Negeri 1 Sumbersewu dan pengguna jalan lainnya terluka.

Diperlukan suatu fasilitas yang menunjang keselamatan bagi penyebrang bahwa suatu ruas jalan di kawasan sekolah yang memiliki lalu lintas pejalan kaki anak

sekolah cukup tinggi dan berpotensi terjadinya kecelakaan lalu lintas, perlu dilakukan kegiatan pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki salah satunya Zona Selamat Sekolah (ZOSS) yg memenuhi ketentuan bagi keselamatan penyebrang khususnya bagi siswa-siswa SD yang masih bersifat spontan dan tak terduga (Wirawan. 2012). Dengan adanya fasilitas tersebut diharapkan terciptanya lingkungan yang tertib lalu lintas, sehingga keamanan, kenyamanan dalam berlalu lintas dapat terwujud. Speed Table ini berfungsi supaya murid-murid sekolah dasar tersebut dapat menuju ke sekolah dan pulang sekolah dengan selamat, mencegah terjadinya kecelakaan, serta bermanfaat bagi pengemudi untuk mengurangi kecepatan kendaraannya sehingga murid sekolah bisa menyebrang dengan nyaman. Anak-anak sebenarnya adalah kelompok rentan pengguna jalan, karena secara psikis maupun fisik belum mampu merespon bahaya secara cepat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian evaluasi yang dilakukan pada fasilitas Zona Selamat Sekolah, dimana fasilitas tersebut digunakan untuk meningkatkan keselamatan dengan mengurangi tingkat resiko kecelakaan pengguna jalan terutama siswa sekolah. Variabel yang akan digunakan yaitu penerapan fasilitas zona selamat sekolah dan peningkatan keselamatan anak murid pada Sekolah Dasar Negeri 1 Sumbersewu.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dengan analisis terhadap penerapan fasilitas serta peningkatan keselamatan anak murid dengan pedoman Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK. 3582/AJ403/DRDJ/2018 dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PJKI) Tahun 2023.

2.2. Metode Analisis Data

a. Metode Analisis Penerapan ZoSS

Pada analisis data penerapan fasilitas ZoSS, dilakukan analisis data terhadap:

- 1) Karakteristik Kondisi
Perlengkapan jalan pada ZoSS Analisis ini dilakukan dengan mendata ketersediaan dan kondisi perlengkapan jalan pada ZoSS yang berada di lokasi penelitian dengan berdasarkan tabel dari Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Darat Tahun 2018. Adapun perlengkapan jalan tersebut berupa marka jalan Zona Selamat Sekolah termasuk kondisi Zebra Cross dan, rambu lalu lintas (Widyoko. 2012).
- 2) Pemahaman Terhadap Keberadaan ZoSS
Analisis yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai pemahaman terhadap keberadaan ZoSS dengan memberi kriteria penskoran, digunakan perhitungan dengan Skala Gutman. Selanjutnya dengan menggunakan Relative Importance Indek (RII) untuk mengetahui faktor apa yang paling berpengaruh mengenai pemahaman pengguna jalan terhadap keberadaan ZoSS (Asori. 2014).
- 3) Volume Lalu Lintas
Volume lalu lintas yang digunakan untuk analisis data adalah hasil volume lalu lintas yang mempunyai volume paling tinggi dibandingkan dengan hasil volume lalu lintas hari lain yang terjadi.
- 4) Kapasitas
Dalam penentuan kapasitas ruas jalan ditentukan berdasarkan faktor-faktor penyesuaian yang diterapkan di Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2023. Perhitungan Kapasitas Jalan Perkotaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

b. Metode Analisis Peningkatan Keselamatan

Pada analisis peningkatan keselamatan anak murid, dilakukan pada 1 (satu) hari karakteristik lalu lintas paling sibuk yang didapatkan dari hasil survei volume lalu lintas hari Senin s.d Sabtu. Kemudian dilakukan analisis data terhadap:

- 1) Pejalan Kaki Menyusuri
Untuk menentukan kebutuhan lebar trotoar digunakan rumus sebagai berikut:
 $Wd = (P / 35) + N$
Keterangan :
Wd = Lebar trotoar yang dibutuhkan
P = Arus pejalan kaki per menit
N = Konstanta
- 2) Kecepatan Kendaraan

Untuk menganalisis data kecepatan kendaraan dengan menggunakan statistik uji Z, yaitu sebagai berikut:
Perilaku Penyebrang Jalan

$$Z_{hit} = \frac{\bar{X} - 20}{sd / \sqrt{n}}$$

$$sd = \frac{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2}}{n-1}$$

$$V = \frac{\sum X_i}{n}$$

- 3) Perilaku Pengantar
Untuk menganalisis perilaku penyebrang jalan, dilakukan pengamatan siswa yang akan menyebrang sampai dengan selesai menyebrang. Dalam menganalisis data, digunakan uji statistik normal dengan perhitungan:

$$\bar{P} = \frac{\sum \text{Kelompok}}{n}$$

$$Z_{hit} = \frac{\bar{P} - 0,5}{\sqrt{\frac{\bar{P} - 0,5}{n}}}$$

- 4) Perilaku Pengantar
Analisis perilaku pengantar sama halnya dengan perilaku penyebrang jalan, yaitu uji

statistik normal dengan perhitungan:

$$\bar{P} = \frac{\sum \text{Kelompok}}{n}$$

$$Z_{hit} = \frac{\bar{P} - 0,5}{\sqrt{\frac{\bar{P} - 0,5}{n}}}$$

2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

a. Pembahasan Hasil Analisis Penerapan Fasilitas Zona Selamat Sekolah

Hasil analisis dari pemahaman siswa, guru, dan masyarakat umum (pengantar) terhadap keberadaan Zona Selamat Sekolah disajikan dalam bentuk tabel. Kemudian hasil analisis karakteristik tingkat pelayanan disajikan kriteria tingkat pelayanan jalan pada lokasi penelitian. Selanjutnya data observasi berupa data karakteristik kondisi perlengkapan jalan pada ZoSS yang telah dilakukan perbandingan kesesuaian dengan standar disajikan dalam bentuk gambar.

b. Pembahasan Hasil Analisis Peningkatan Keselamatan

Dari hasil perhitungan dapat ditarik kesimpulan apakah telah memberikan prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki pada kawasan sekolah yang terdapat ZoSS sehingga dapat memberikan rekomendasi peningkatan keselamatan pengguna jalan terutama anak murid pada kawasan sekolah yang terdapat ZoSS dalam bentuk gambar.

3. PEMBAHASAN

3.1. Analisis

3.1.1. Analisis Kecepatan Kendaraan

1) Volume Lalu Lintas

Tabel .1 Volume Lalu Lintas, Jl. PB Sudirman

Arah	Kendaraan	Volume
Selatan Pagi	Motor	1.112
	Mobil	87
	Bus Truk	14
Utara Pagi	Motor	810
	Mobil	53
	Bus Truk	26
Selatan siang	Motor	817
	Mobil	88
	Bus Truk	27
Utara Siang	Motor	566
	Mobil	46
	Bus Truk	11

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Bedasarkan data lapangan, diperoleh volume kendaraan seperti pada tabel diatas Waktu pagi kendaraan lebih banyak menuju ke arah selatan, dan didominasi oleh kendaraan roda dua sebesar 1.112 kendaraan. Dapat diketahui bahwa waktu pagi hari kendaraan dominan menuju arah Selatan dengan prosentase 90%. Arus lalu lintas waktu siang hari kendaraan lebih banyak menuju ke arah Utara dengan prosentase 60%.

2) Kapasitas Jalan

Hasil analisis salah satu parameter yang digunakan adalah derajat kejenuhan atau degree of saturation (DS). Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas ruas jalan. Kondisi lalu lintas dikatakan mendekati titik jenuh apabila nilasi DS melebihi 0,85 dan semakin buruk kondisinya ketika nilainya mendekati 1 (satu), karena pada kondisi tersebut arus lalu lintas yang ada hampir memenuhi kapasitas jalan yang tersedia.

1) Kapasitas Ruas Jalan Jl PB Sudirman pagi hari

Dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCCs$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FCsp = Faktor penyesuaian akibat pemisah arah

FCsf = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

Tabel .2 Perhitungan Kapasitas Jl. PB Sudirman

Tipe Jalan 4/2 D	Lebar Jalur Efektif (m)	Pemisah Arah (% - %)	Hambatan Samping	Lebar Bahu (m)
	7	50-50	Medium (M)	0,5
Faktor Penyesuaian	0,92	1	0,92	

Sumber : Hasil Analisis, 20024

Setelah diketahui kapasitas Jl. PB Sudirman, langkah selanjutnya menghitung derajat kejenuhan pada jam rawan kecelakaan. Nilai derajat kejenuhan didapatkan dengan membandingkan besarnya arus lalu lintas (Q), dengan kapasitas jalan yang tersedia (C) dengan formulasi berikut:

$$DS = Q/C = (719 \text{ smp/jam}) / (2.307 \text{ smp/jam}) = 0,31$$

Berdasarkan hasil penghitungan, didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,31. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas pada jam tersebut baik.

2) Kapasitas Ruas Jalan Jl PB Sudirman siang hari

Dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCCs$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FCsp = Faktor penyesuaian akibat pemisah arah

FCsf = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

Tabel 3. Perhitungan Kapasitas Jl. PB Sudirman

Co (smp/jam)	Fcw	FCsp	FCsf	FCCS	C (smp/jam)
2900	0,92	1	0,92	0,94	2307

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Setelah diketahui kapasitas Jalan PB Sudirman, langkah selanjutnya adalah menghitung derajat kejenuhan pada jam rawan kecelakaan. Nilai derajat kejenuhan didapatkan dengan membandingkan besarnya arus lalu lintas (Q), dengan kapasitas jalan yang tersedia (C) dengan formulasi :

$$DS = Q/C = (525 \text{ smp/jam}) / (2.307 \text{ smp/jam}) = 0,22$$

Berdasarkan hasil penghitungan, didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,22. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas pada jam tersebut masuk dalam kategori baik.

3) Kapasitas Kendaraan

$$n = N / (1 + N(e)^2) = \dots$$

Keterangan :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

E= persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat ditolerir atau diinginkan yaitu 5%.

Berdasarkan Rumus Slovin, diperoleh jumlah yang akan digunakan untuk menentukan sampel data. Jumlah sampel yang digunakan untuk menghitung kecepatan eksisting arah Selatan adalah motor 297, mobil 71, bus dan truk 14. Sedangkan arah Utara adalah motor 268, mobil 47, bus dan truk 24 mulai pengukuran di lapangan.

Tabel .4 Kecepatan Kendaraan Jl. PB Sudirman

Jenis	Min	Max	Rata rata	Persentil 85
Motor	31	95	53	64
Mobil	37	82	52	62
Truk dan Bus	30	72	48	60

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Diperoleh kecepatan kendaraan seperti pada Tabel diatas. Kecepatan tertinggi adalah sepeda motor dengan 95 km/jam dan kecepatan terendah truk dan bus dengan 30 km/jam. Kemudian ditentukan persentil 85 dari sampel yang ada untuk mengetahui tingkat kevalidan kecepatan. Kecepatan persentil 85 dari motor adalah 64 km/jam, mobil 62 km/jam dan bus truk 60 km/jam.

4) Analisis Kebutuhan Fasilitas Penyeberangan

Untuk menentukan fasilitas penyeberangan yang sesuai yang bisa diterapkan pada Jl. PB Sudirman atau lebih jelasnya pada kawasan pendidikan SD Negeri 1 Sumbersewu adalah dengan menggunakan perhitungan PV^2 .

Tabel .5 Penentuan Fasilitas Penyeberangan

Jam	P	V	V^2	$P V^2$
06.00 – 07.00	51	2045	4182025	213283275
12.00 – 13.00	53	1102	1214404	64363412

Sumber : Hasil Analisis, 2019

$$P = (51+53)/2 = 52$$

$$V = (2045+1102)/2 = 1573,5$$

$$PV^2 = 128746917 = 2 \times 10^8$$

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka fasilitas penyeberangan untuk SD Negeri 1 Sumbersewu diperoleh PV^2 adalah 2×10^8 dengan rekomendasi penyeberangan berupa **Zebra Cross dengan lapak tunggu**.



Gambar .1 Hubungan Antara Fatalitas pejalan kaki dan kecepatan kendaraan

Sumber : Wiratama, 2018

Dari hasil analisis data fasilitas penyeberang kemudian dibandingkan dengan kecepatan kendaraan eksisting. Pada ruas Jl. PB Sudirman, kecepatan kendaraan paling tinggi adalah 95 km/jam dengan rata rata kecepatan adalah 52 km/jam. Dari Gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa resiko kematian penyeberang pada ruas Jl. PB Sudirman sangat tinggi. Pada grafik resiko kematian dan kecepatan kendaraan dijelaskan

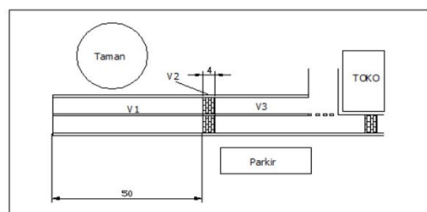
bahwa jika semakin rendah kecepatan kendaraan akan mengurangi resiko kematian penyeberang akibat kecelakaan.

5) Penilaian ZoSS

Rekomendasi pemasangan Zona Selamat Sekolah kemudian dibandingkan dengan beberapa penelitian yang sudah dilakukan terkait efektifitas zona selamat sekolah ditinjau dari kecepatan kendaraan yang melintas. Merujuk penelitian yang sudah dilakukan Fandy (2016) tentang zona selamat sekolah, dapat dilihat bahwa selama ini Zona Selamat Sekolah (ZOSS) yang dipasang kurang efektif ditinjau dari segi kecepatan kendaraan yang melintas. perlu adanya perbaikan pada Zona Selamat Sekolah agar kecepatan kendaraan yang melintas dapat dikurangi. Yaitu dengan cara penambahan traffic calming berupa speed hump/speed table.

6) Penilaian Kecepatan Pada Speed Table

Penilaian kecepatan pada speed table ini dilakukan di lokasi pembanding yaitu di Bandara Soekarno Hatta. Pengukuran kecepatan kendaraan pada speed table di jalan Bandara Soekarno Hatta. Survei dilakukan pada saat kondisi jalan sepi. Jarak yang diambil adalah 50 meter. Dimulai dari awal speed table sampai dengan akhir speed table. Sampel kendaraan yang diambil adalah 20 kendaraan.



Gambar .2 Pembagian Segmen Pembanding

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Gambar diatas adalah pembagian segmen yang dilakukan untuk

menghitung kecepatan kendaraan yang melewati jalan tersebut dan speed table pada segmen 2. Hasil survei kecepatan kendaraan dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. Hasil Pembagian Segmen Jalan Bandara

Selatan			
	Segmen 1	Segmen 2	Segmen 3
Max	45	22	29
Min	36	15	23
Rata rata	39	18	26

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari survei yang telah dilakukan dengan cara membagi tiga segmen untuk mencari penurunan kecepatan dari 20 jumlah sampel, diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.6. Terdapat perbedaan kecepatan yang signifikan setelah melewati speed table (segmen kedua), dengan penurunan kecepatan terbanyak adalah sebesar 19 km/jam. dapat disimpulkan bahwa kecepatan kendaraan dari segmen pertama akan mengurang saat melewati segmen kedua. Kemudian setelah melewati segmen kedua kecepatan akan naik namun tidak melebihi kecepatan pada segmen pertama.

3.1.2. Analisis Zona Selamat Sekolah

a. Kondisi Eksisting Zoss SDN 1 Sumbersewu

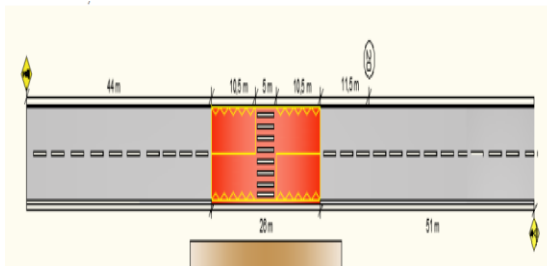
Berdasarkan kategori status jalan di ruas ini adalah jalan perkotaan dengan fungsi jalan Kolektor Sekunder dan tipe jalan adalah 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2UD) dengan kecepatan rencana adalah 30-50 km/jam, maka sesuai dengan peraturan Dirjen Perhubungan Darat No. SK 3236/AJ 403/DRJD/2006 tipe ZoSS di sekolah ini 2UD-20. Tipe 2UD-20 berarti terletak pada jalan 2 lajur tak terbagi dengan nilai batas kecepatan di Zoss sebesar 20 km/jam. Kondisi marka Zoss, marka zebra cross, dan marka zig zag berwarna kuning sudah sangat memudar. Perbandingan fasilitas Zoss di SDN 1

Sumbersewu dengan SK Direktur Jenderal Perhubungan Darat selengkapnya seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6 .

Tabel 3.7 Perbandingan Fasilitas Zoss SDN 1 Sumbersewu dengan standar

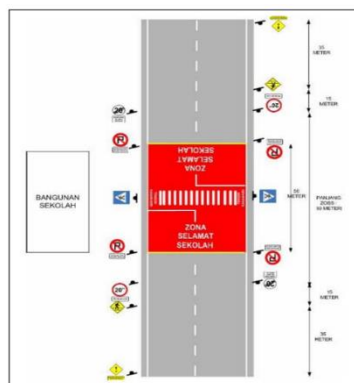
No	Jenis Fasilitas	Fasilitas Eksisting	Peraturan SK Dirjen Hubdat No. 3236/AJ 403/DRJD/2006	Keterangan
1.	Tipe Zoss	2UD-20	2UD-20	Memenuhi
2.	Batas kecepatan Zoss (km/jam)	25	20	Tidak Memenuhi
3.	Batas kecepatan rencana (km/jam)	30	30-40	Memenuhi
4.	Panjang Zoss (m)	34	80	Tidak Memenuhi
5.	Kebutuhan Minimum			
a.	Marka Zoss	Ada	Ada	Sudah memadai
b.	Zebra cross	Ada	Ada	Sudah memadai
c.	Rambu-rambu lalu lintas	Tidak Ada	Ada	Tidak Memenuhi
d.	Marka zig zag warna kuning	Tidak Ada	Ada	Tidak Memenuhi
e.	Pemandu penyeberang	Tidak Ada	Ada	Tidak Memenuhi

Sumber: Novansurya 2020



Gambar 3. Eksisting Zoss di SDN 1 Sumbersewu

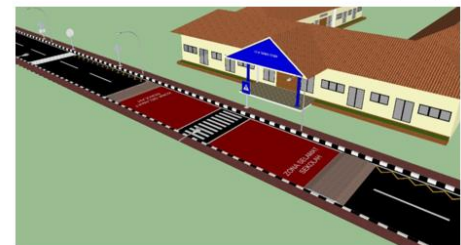
- b. Kondisi Eksisting Zoss SDN 1 Sumbersewu Setelah Desain
- Setelah melakukan peninjauan secara cermat maka didapatkan beberapa evaluasi yang meliputi desain Zoss dan perlengkapan jalan pada Zoss, dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini



Gambar .4 Desain Eksisting Zoss di SDN 1 Sumbersewu

- c. Kondisi Eksisting Zoss SDN 1 Sumbersewu

Berdasarkan Peraturan Ditjen Hubdat No: SK.1304/AJ.403/DJPD/2014, kecepatan kendaraan yang melintas pada kawasan zona selamat sekolah (ZOSS) maksimal adalah 30 km/jam. Berdasarkan data penurunan kecepatan pada speed table, tipe pertama lebih cocok jika digabungkan dengan zona selamat sekolah. Diharapkan desain yang baru pada Zona Selamat Sekolah dapat menurunkan kecepatan kendaraan sampai dengan 30 km/jam.



Gambar .5 Desain Penambahan Speed Table pada ZoSS
Sumber : Novan Surya

Setelah proses desain, terdapat perbandingan kecepatan kendaraan pada ruas Jl. PB Sudirman sebelum dan setelah adanya desain zona selamat sekolah dengan *speed table*.

Tabel .8 Perbandingan Kecepatan Sebelum dan Sesudah Desain

Perbandingan	Kendaraan	Rata-Rata Kecepatan (km/jam)
Sebelum Desain	Motor	53
	Mobil	52
	Bus Truk	48
Sesudah Desain	Motor	39
	Mobil	28
	Bus Truk	26

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan kecepatan sebelum dan sesudah pemasangan desain, yaitu untuk kendaraan Motor maksimal adalah 53 km/jam sebelum pemasangan desain dan 39

km/jam setelah pemasangan desain, kendaraan Mobil maksimal adalah 52 km/jam sebelum pemasangan desain dan 28 km/jam setelah pemasangan desain, kendaraan Bus Truk maksimal adalah 48 km/jam sebelum pemasangan desain dan 26 km/jam setelah pemasangan desain. Penurunan kecepatan pada saat melewati Speed Table yaitu rata-rata adalah 10 km/jam.

3.2. Pembahasan Hasil Analisis

3.2.1 Pembahasan Hasil Analisis Kecepatan Kendaraan

Berdasarkan hasil perbandingan antara kondisi eksisting dengan standar Peraturan SK Dirjen Hubdat No. 3236/AJ 403/DRJD/2006, kelengkapan fasilitas ZoSS di ZoSS di SDN 1 Sumbersewu masih kurang dan diperlukan adanya perbaikan untuk menambah panjang ZoSS, menambah dan melengkapi jenis rambu- rambu lalu lintas, mengecat kembali marka zebra cross, marka zig zag warna kuning, karpet merah pada lokasi ZoSS. Rambu lalu lintas yang dipasang wajib mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 13 Tahun 2014 tentang rambu lalu lintas dan untuk marka jalan wajib mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 34 Tahun 2014 tentang marka jalan.

3.2.2 Pembahasan Hasil Analisis Zona Selamat Sekolah

Kecepatan rata – rata kendaraan yang melewati Zona Selamat Sekolah saat waktu operasi ZoSS tidak memenuhi izin kecepatan yaitu 30 km/jam. Kecepatan rata – rata pada saat operasi ZoSS yaitu 45 km/jam. Sehingga dibutuhkan penerapan desain Speed Table guna menurunkan kecepatan kendaraan saat memasuki ZoSS untuk meningkatkan keselamatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Kajian Zona Selamat Sekolah (ZoSS) di SDN 1 Sumbersewu dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kecepatan rata – rata kendaraan yang melewati Zona Selamat Sekolah saat waktu operasi ZoSS tidak memenuhi izin kecepatan yaitu 30 km/jam. Kecepatan rata – rata pada saat operasi ZoSS yaitu 45 km/jam. Sehingga dibutuhkan penerapan desain Speed Table guna menurunkan kecepatan kendaraan saat memasuki ZoSS untuk meningkatkan keselamatan
2. Berdasarkan hasil perbandingan antara kondisi eksisting dengan standar Peraturan SK Dirjen Hubdat No. 3236/AJ 403/DRJD/2006, kelengkapan fasilitas ZoSS di ZoSS di SDN 1 Sumbersewu masih kurang dan diperlukan adanya kajian untuk menambah ZoSS, dan melengkapi jenis rambu- rambu lalu lintas. Rambu lalu lintas yang dipasang wajib mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 13 Tahun 2014 tentang rambu lalu lintas dan untuk marka jalan wajib mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 34 Tahun 2014 tentang marka jalan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- E.P. Widyoko. 2012. *“Evaluasi Program Pembelajaran”*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- M. Ali and M. Asori. 2014. *“Metodologi & Aplikasi Riset Pendidikan”*. Jakarta: Bumi Aksara
- Wirawan. 2012. *“Teori, Model, Standar, Aplikasi, dan Profesi*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- W.W.P. Ramadhan, A.B. Hidayat , and B. Hidayat. 2022. *“Penataan Lalu Lintas Di Jalan Kampung Melayu (Studi Kasus SMP Negeri 3 Pangkalpinang)*. Bekasi

KAJIAN PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN DENGAN SEMEN SLAG PADA MORTAR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR PADA UMUR 7 HARI, 14 HARI DAN 28 HARI

Jon Putra

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
jonputra@gmail.com*

Abstrak

Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) merupakan cara efektif untuk mengurangi dampak lingkungan dari pembuatan semen adalah dengan melakukan substitusi parsial terhadap campuran mineral di dalamnya. Material yang saat ini bisa dimanfaatkan adalah limbah padat hasil pembakaran, dimana proses pembakaran dapat berdampak terhadap pencemaran lingkungan. PT. Krakatau Semen Indonesia merupakan salah satu penghasil Ground Granulated Blast Furnace Slag, GBFS merupakan limbah baja yang di haluskan menjadi bubuk halus Ground Granulated Blast Furnace Slag memiliki potensi besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sebagai semen karna memiliki sifat kimia dan fisik yang sama dengan semen. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkenalkan GGBFS hasil inovasi dari KSI, menguji sifat fisik dan mekanis mortar dari memanfaatkan GGBFS sebagai parsial semen. Metode penelitian terdiri dari dua tahap yaitu: pra desain dan desain. Dengan variasi penambahan GGBFS pada mortar 0%, 15%, 25% dan 35%. Kegiatan pada tahap pra desain yaitu pengujian sifat fisik terdiri dari uji saringan agregat halus, uji kadar lumpur, pengujian daya serap air, dan berat jenis. Pengujian sifat mekanis terdiri dari: uji kuat tekan dari pengujian pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Kata Kunci: Substitusi parsial, Semen slag, Mortar, Kuat tekan

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka mengejar ketertinggalan Indonesia dengan negara lain, pemerintah Indonesia terus berupaya menumbuhkan sentra-sentra ekonomi baru di seluruh daerah di tanah air. Langkah pemerintah Indonesia dalam mengejar ketertinggalan salah satunya adalah dengan pembangunan infrastruktur. Namun dalam merealisasikan pembangunan infrastruktur, diperlukan dukungan dari industri konstruksi yang ramah lingkungan. Industri konstruksi di Indonesia saat ini sangat bergantung dengan komponen struktur berbasis semen karena banyaknya ketersediaan batu serpih dan batu kapur sebagai material pembuatan semen, ditambah biaya yang rendah, menjadikan semen sebagai opsi yang paling banyak digunakan pada konstruksi di Indonesia.

Industri semen menjadi salah satu penghasil CO₂ terbesar. Hampir 5-7% emisi CO₂ global disebabkan oleh pabrik semen, sedangkan 900 kg CO₂ diemisikan ke atmosfer untuk menghasilkan satu ton semen (Justin, H. 2018). Di tengah isu

pengrusakan lingkungan dan pemanasan global, perkembangan dalam dunia konstruksi ikut berperan terhadap dampak perubahan lingkungan di dunia. Berbagai bahan konstruksi alternatif terus dikembangkan dengan material yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis dengan memanfaatkan limbah industri (Mulyono, T. 2004). Namun dengan seiring berjalannya waktu, teknologi beton saat ini telah menyajikan berbagai metode alternatif yang modern dalam kegiatan konstruksi lebih efisien berkaitan dengan efisiensi waktu tenaga kerja dan biaya, banyaknya pembangunan di sektor konstruksi permintaan akan kebutuhan beton semakin meningkat yang harus di imbangin dengan produksi semen Portland. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi konsumsi semen adalah dengan menggunakan bahan semen tambahan seperti fly ash, Silika Fume, Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) dan lain-lain. Salah satunya adalah pemanfaatan Granulated Blast

Furnace Slag (GBFS) adalah residu dari peleburan baja (Justin, H 2018) yang dapat diproses menjadi Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) (Gideon. 1994).

Dalam penelitian ini diselidiki perilaku mekanis mortar dengan memanfaatkan semen slag sebagai substitusi semen Portland sebagai bahan pengikat.

Pembatasan masalah yang akan diteliti, yaitu antara lain: Pengujian dilakukan di laboratorium kampus Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna, Kuat tekan mortar yang direncanakan adalah 12,4 MPa, Agregat halus yang digunakan berasal dari PT. BETON MOTIVE MULIA – BETON MERAH PUTIH PLANT, Semen yang digunakan adalah semen tipe 1 (satu), yaitu semen CG Cibitung OPC-G, Air yang digunakan adalah air yang berasal dari Laboratorium Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna, Semen slag yang digunakan berasal dari PT. Krakatau Semen Indonesia, Semen slag sebagai substitusi semen portland memiliki variasi campuran yaitu 15%, 25%, 35% serta Pengujian kuat tekan mortar dilakukan berdasarkan SNI 03-6825- 2002 (BSN 2002b).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh semen slag dengan persentase 15%, 25% dan 35% sebagai substitusi parsial semen terhadap nilai kuat tekan mortar serta mengetahui kuat tekan optimal yang dihasilkan dengan menggunakan substitusi parsial semen slag dengan variasi persentase 15%, 25%, dan 35% (Tjokrodinuljo, 1996).

Manfaat yang didapat dan diharapkan pada penelitian skripsi ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan semen slag sebagai bahan substitusi semen portland terhadap mortar serta Dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya dengan masalah serupa berkaitan dengan pengujian kuat tekan mortar menggunakan material semen slag sebagai substitusi parsial semen dan memberi informasi mengenai perilaku fisik dan mekanik beton dengan tambahan semen GGBFS.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

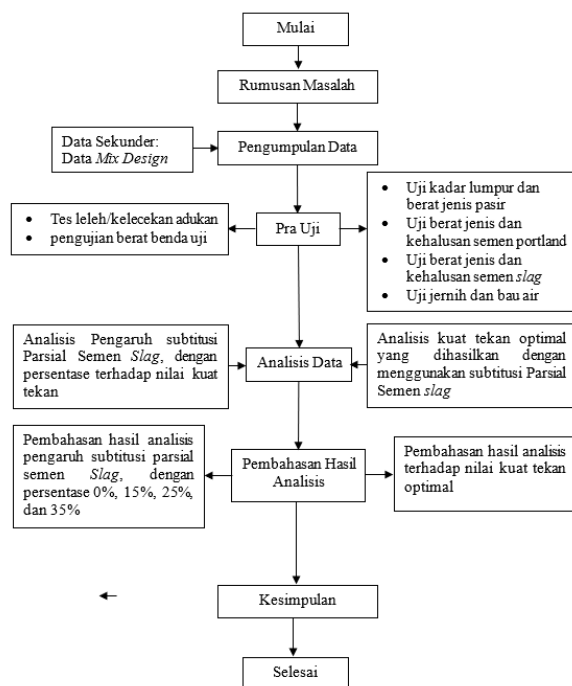
Pada Penelitian ini digunakan Jenis Penelitian Kajian kuat tekan mortar yang dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Sapta Taruna. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara pengujian secara langsung terhadap bahan dan jenis material yang akan dibuat untuk campuran mortar yang berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton, terdapat dua variabel dalam penelitian ini yaitu variabel terikat dan variabel bebas.

Variabel dalam penelitian ini, yaitu Substitusi Parsial Semen GGBFS ataupun kuat tekan mortar. Setelah mengetahui jenis penelitian dan variabelnya maka metodologi yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah eksperimental untuk mendapatkan hasil ataupun data-data yang akan menegaskan hubungan antara variabel-variabel yang diselidiki. Metode ini dapat dilaksanakan di dalam laboratorium.

2.2. Pola Pikir/Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah sebuah model atau gambaran berupa konsep yang didalamnya menjelaskan mengenai suatu hubungan antara suatu variabel dengan variabel lain. Oleh karena itu, kerangka pemikiran dibuat dalam bentuk skema dengan tujuan untuk mempermudah dalam memahami variabel data.

Pada penelitian ini dimulai dengan dua butir rumusan masalah yang kemudian dilakukan proses pengumpulan data yaitu berupa data sekunder kemudian dari hasil analisa dilakukan pembahasan untuk mencapai sebuah kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang sudah ditentukan. Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Pola Pikir/ Kerangka Pemikiran

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Sumber data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sumber data primer pada penelitian ini adalah data hasil penelitian yang dilakukan secara langsung pada Laboratorium Kampus Sapta Taruna. Sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau lewat dokumen. Sumber data sekunder pada penelitian ini adalah mengacu pada literatur yang sesuai dengan standart pembuatan beton. Seperti SNI tata cara pembuatan beton, persyaratan mix design dan pengujian beton.

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan perencanaan terhadap mekanisme dan prosedur penelitian. Hal ini dilakukan agar proses penelitian sesuai dengan urutan atau prosedur penelitian. Agar peneliti mampu menguasai penelitian yang akan dilakukan dan terhindar dari kegagalan dalam penelitian.

Berikut data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer yang di peroleh dari penelitian sendiri, berikut data primer dibawah ini:

1. Analisis Agregat Halus (Pasir)
 - a. Pengujian analisis saringan agregat halus (pasir)
 - b. Pengujian kadar lumpur
 - c. Pengujian berat jenis pasir dan Penyerapan
2. Analisis Semen OPC
 - a. Pengujian berat jenis seme
 - b. Pengujian kehalusan semen
3. Analisis Semen GGBFS (Ground Granulated Blast Furnace Slag)
 - a. Pengujian berat jenis
 - b. Pengujian kehalusan semen
4. Pengujian Air
5. Perencanaan Mix Design
 - a. Mortar Normal
 - b. Variasi GGBFS 15
 - c. Variasi GGBFS 25%
 - d. Variasi GGBFS 35%
6. Pengujian test leleh
7. Pengujian Berat Jensi Mortar
8. Pengujian Kuat Tekan Mortar dan Perhitungan Standar Deviasi

2.3. Metode Analisis Data

Metode analisis data pada semen GGBFS sebagai substitusi semen Portland terhadap campuran beton menggunakan metode Kuantitatif. Metode ini digunakan untuk meneliti suatu sampel, data yang di kumpulkan dengan menggunakan alat ukur kemudian di analisis dengan statistik atau secara kuantitatif.

1. Hasil Analisis Agregat Halus (Pasir)
 - Pengujian analisis saringan agregat halus (pasir)
 - Untuk mengetahui gradasi agregat halus (Pasir)
 - Pengujian Kadar Lumpur
 - Untuk mengetahui banyaknya kadar lumpur agregat halus
 - Pengujian berat jenis pasir dan Penyerapan
 - Untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan agregat halus
2. Hasil Analisis Semen OPC
 - Pengujian berat jenis semen
 - Untuk mengetahui berat jenis semen
 - Pengujian Kehalusan Semen

- Untuk mengetahui kadar kehalusan semen OPC
- 3. Hasil Analisis Semen GGBFS (Ground Granulated Blast Furnace Slag)
 - Pengujian berat jenis semen
 - Untuk mengetahui berat jenis semen
 - Pengujian Kehalusan Semen
 - Untuk mengetahui kadar kehalusan semen OPC
- 4. Hasil Analisis Pengujian Air
- 5. Hasil Analisis Data Mix Design
 - Mortar Normal
 - Variasi GGBFS 15%
 - Variasi GGBFS 25%
 - Variasi GGBFS 35%
- Untuk mengetahui komposisi campuran yang akan dibuat untuk komposisi mortar yang direncanakan.
- 6. Hasil Analisis pengujian tes leleh Untuk mengetahui tingkat keenceran adukan
- 7. Hasil Analisis Pengujian Berat Jenis Mortar Untuk mengetahui berat jenis mortar dari komposisi campuran beton yang di rencanakan
- 8. Hasil Analisis Pengujian Kuat Tekan Mortar dan Perhitungan Standart Deviasi Untuk mengetahui hasil kuat tekan mortar dan penyimpangan dari perhitungan deviasi

2.4. Metode Pembahasan Hasil Analisis Data

Pada pembahasan hasil analisis ini setelah melakukan analisis data dalam pembahasan hasil analisis metode material akan menghasilkan sebuah kesimpulan untuk menjawab pada rumusan masalah. Dari pembahasan analisis Pengaruh substitusi GGBFS (Ground Granulated Blast Furnace Slag), sebagai substitusi semen terhadap nilai kuat tekan mortar, dilakukan analisis data maka pada data-data yang di dapat dari analisis pengaruh substitusi semen GGBFS terhadap kuat

tekan mortar akan di jadikan pembahasan sebagai berikut:

1. Metode Pembahasan Hasil Analisis Kuat Tekan Mortar untuk Umur 7, 14 dan 28 Hari
 - Kuat Tekan Mortar Normal
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 15%
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 25%
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 35%
2. Metode Pembahasan Hasil Analisis Kuat Tekan Mortar Presentase Optimal untuk Umur 7, 14 dan 28 Hari
 - Kuat Tekan Mortar Normal
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 15%
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 25%
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 35%
 -

3. PEMBAHASAN

3.1. Analisis Data

3.1.1. Analisis Pengaruh GGBFS Sebagai Subtitusi Semen Terhadap Nilai Kuat Tekan Motor

Data Penelitian ini adalah data primer berupa Eksperimen yang mengharuskan melakukan pengujian terlebih dahulu sebelum mendapatkan data-data yang kemudian akan diolah sesuai SNI (Standart Nasional Indonesia) atau ASTM (American Society for Testing and Materials).

- a. Hasil yang diperoleh dari pengaruh substitusi semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan mortar di umur 7 hari diketahui terdapat penurunan nilai kuat tekan mortar secara berurutan dari variasi campuran:
 - Kuat Tekan Mortar Normal = 14,3 Mpa
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 15% = 14,0 Mpa
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 25% = 13,3 Mpa
 - Kuat Tekan Mortar Variasi 35% = 13,1 Mpa

Berdasarkan hasil uji tes kuat tekan di umur 7 hari disimpulkan bahwa hasil test uji kuat tekan mortar dengan nilai kuat tekan yang tertinggi pada sampel

variasi GGBFS 15% mencapai 14,00 Mpa. Pada hasil tes uji tekan dengan nilai kuat tekan yang terendah pada sampel variasi GGBFS 35% dengan nilai kuat tekan 13,1 Mpa.

- b. Hasil yang diperoleh dari pengaruh substitusi semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan mortar di umur 14 hari diketahui terdapat kenaikan nilai kuat tekan beton secara tidak berurutan dari variasi campuran:

- Kuat Tekan Mortar Normal = 14,5 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 15% = 14,6 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 25 = 14,9 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 35% = 14,8 Mpa

Berdasarkan hasil uji tes kuat tekan di umur 14 hari disimpulkan bahwa hasil test uji tekan dengan nilai kuat tekan yang tertinggi pada sampel variasi GGBFS 25% mencapai 14,9 Mpa. Pada hasil tes uji tekan dengan nilai kuat tekan yang terendah pada sampel variasi GGBFS 15% dengan nilai kuat tekan 14,6 Mpa.

- c. Hasil yang diperoleh dari pengaruh substitusi semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan mortar di umur 28 hari diketahui terdapat kenaikan nilai kuat tekan beton secara tidak berurutan dari variasi campuran:

- Kuat Tekan Mortar Normal = 14,2 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 15% = 14,4 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 25% = 15,2 Mpa
- Kuat Tekan Mortar Variasi 35% = 14,6 Mpa

Berdasarkan hasil uji tes kuat tekan di umur 28 hari disimpulkan bahwa hasil test uji tekan dengan nilai kuat tekan yang tertinggi pada sampel variasi GGBFS 25% mencapai 15,2

Mpa. Pada hasil tes uji silinder dengan nilai kuat tekan yang terendah pada sampel variasi GGBFS 15% dengan nilai kuat tekan 14,4 Mpa.

3.1.2. Analisis kuat tekan optimal yang dihasilkan dengan menggunakan substitusi GGBFS dengan variasi persentase 0%, 15%, 25%, 35%.

- a. Hasil Persentase Optimal yang diperoleh dari variasi Semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan Mortar di umur 7 hari sebagai berikut:

1. Kuat Tekan Beton Variasi 15% = 14,0 Mpa
2. Kuat Tekan Beton Variasi 25% = 13,3 Mpa
3. Kuat Tekan Beton Variasi 35% = 13,1 Mpa

Persentase optimal campuran variasi pada umur 7 hari diperoleh dari variasi GGBFS yang pertama dengan Prosentasi GGBFS 15% dengan nilai kuat tekan 14,0 Mpa.

- b. Hasil Persentase Optimal yang diperoleh dari variasi Semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan mortar di umur 14 hari, sebagai berikut:

1. Kuat Tekan Beton Variasi 15% = 14,6 Mpa
2. Kuat Tekan Beton Variasi 25% = 14,9 Mpa
3. Kuat Tekan Beton Variasi 35% = 14,8 Mpa
4. Persentase optimal campuran pada umur 14 hari diperoleh dari variasi GGBFS yang ke dua dengan persentase GGBFS 25% dengan nilai kuat tekan 14,9 Mpa.

- c. Hasil Persentase Optimal yang diperoleh dari variasi Semen GGBFS sebagai bahan pengganti semen Portland terhadap kuat tekan mortar di umur 28 hari, sebagai berikut:

1. Kuat Tekan Beton Variasi 15% = 14,4 Mpa

2. Kuat Tekan Beton Variasi 25% = 15,2 Mpa
3. Kuat Tekan Beton Variasi 35% = 14,6 Mpa
4. Persentase optimal campuran pada umur 28 hari diperoleh dari variasi GGBFS yang kedua dengan persentase GGBFS 25% dengan nilai kuat tekan 15,2 Mpa.

3.2. Pembahasan Hasil Analisis

3.2.1 Pembahasan Hasil Analisis Terhadap Kuat Tekan Mortar

Hasil pembahasan menurut penelitian adalah: Hasil penelitian kuat tekan mortar rata-rata yang yang dicapai dari pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan tidak setabil pada komposisi 15% 25% 35%.

3.2.2 Pembahasan Hasil Analisis Terhadap Persentase Optimal Kuat Tekan Mortar

Hasil Pembahasan menurut peneliti adalah: Hasil persentase optimal campuran semen GGBFS terhadap nilai kuat tekan didapatkan pada campuran variasi GGBFS 15% di umur 7 hari, variasi 25% di umur 14 hari dan variasi 25% di umur 28 hari.

3.2.3 Perbandingan dengan penelitian sejenis terdahulu

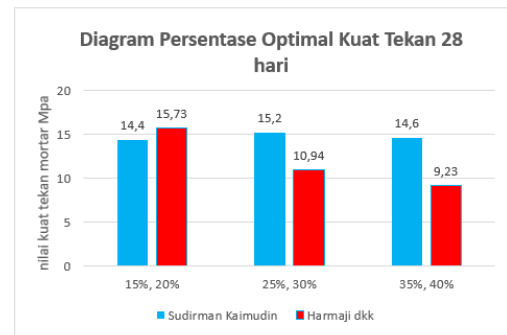
a. Terhadap Kuat Tekan

Hasil pembahasan menurut penelitian Harmaji dkk adalah: Semakin besar penambahan GGBFS pada aduk mortar, maka semakin menurun kekuatan tekan mortar yang dihasilkan terutama pada aduk mortar dengan umur antara 7 dan 28 hari.

b. Terhadap persentase optimal

Hasil Pembahasan menurut penelitian Harmaji dkk adalah: persentase optimal campuran semen GGBFS terhadap nilai kuat tekan didapatkan pada campuran variasi GGBFS 10% pada umur 3 hari.

Gambar 1 Diagram Persentase Optimal Kuat Tekan 28 Hari



Sumber: Olahan peneliti

4. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan penelitian terhadap penambahan GGBFS sebagai bahan tambah aduk mortar, maka penulis berkesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa Pengaruh substitusi GGBFS (Ground Granulated Blast Furnace Slag), sebagai substitusi semen terhadap nilai kuat tekan, diatas 25% akan mengalami penurunan nilai kuat tekan mortar. Kuat tekan tertinggi dihasilkan oleh mortar variasi GGBFS 25% dengan nilai kuat tekan 15,2 Mpa pada umur 28 hari dan mengalami penurunan nilai kuat tekan terhadap variasi GGBFS 35% pada umur 28 hari dengan nilai kuat tekan mortar 14,6 Mpa.
2. Kuat Tekan Optimal yang dihasilkan dengan menggunakan substitusi Semen GGBFS dengan variasi persentase 0%, 15%, 25% 35%. optimal didapatkan pada campuran beton dengan variasi 25% GGBFS. Dengan hasil nilai kuat tekan 13,3 Mpa di umur 7 hari, 14,9 Mpa di umur 14 hari dan 15,2 Mpa di umur 28 hari.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Justin, H. 2018. "*Studi Eksperimental Beton Geopolimer slag dengan variasi kadar silica fume*". Bandung: Universitas Katolik Parahyangan Bandung
- Mulyono, T. 2004. "*Teknologi Beton*" Edisi Pertama. Jogjakarta: Andi.

- Tjokrodimulyo. 1996. *“Teknologi Bahan”*.
Yogyakarta: Nafiri.
- Segel, R and H.Kesuma, Gideon. 1994.
“Pedoman Pengerjaan Beton. Cetakan
Ketiga. Jakarta: Erlangga.

KONSEP LOKAL PADA BANGUNAN ARSITEKTUR

Sely,

Program Studi Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo,

Sely@itbu.ac.id

Abstrak

Arsitektur tradisional merupakan perwujudan dari aspek lokal masyarakatnya. Namun demikian, aspek lokal lokal ini secara perlahan-lahan mulai ditinggalkan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami aspek lokal lokal pada arsitektur tradisional, dan implementasinya pada bangunan-bangunan modern masa kini. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan, observasi lapangan, dan wawancara. Metode analisis menggunakan metode deskriptif interpretif, dengan melakukan deskripsi serta interpretasi mengenai implementasi aspek lokal lokal pada wujud fisik arsitektur.

Kata kunci : aspek lokal lokal, nilai-nilai budaya, arsitektur tradisional, metode kualitatif, deskriptifinterpretif.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rancangan arsitektur tradisional merupakan perwujudan dari implementasi aspek lokal lokal masyarakatnya dalam mewujudkan tempat tinggal atau huniannya, yang mengintegrasikan pengetahuan mereka terhadap alam, nilai-nilai budaya, serta kebutuhan hidupnya. Namun demikian, aspek lokal lokal ini secara perlahan-lahan mulai ditinggalkan masyarakat seiring dengan perkembangan arsitektur di Indonesia. Bangunan-bangunan baru yang dibangun, baik rumah tinggal maupun berbagai fungsi bangunan lainnya di kota-kota di Pulau Jawa, mulai meninggalkan aspek lokal arsitektur. Penelitian ini bertujuan untuk memahami aspek lokal lokal pada arsitektur tradisional, menemukan beragam kemungkinan implementasinya pada bangunan-bangunan publik dan komersial pada masa sekarang di berbagai kota di Indonesia, serta menemukan nilai-nilai aspek lokal yang layak untuk dipertahankan dan menjadi pedoman pada karya arsitektur masa kini dan masa datang.

1.2. Permasalahan.

Bangunan Tradisional maupun bangunan modern yang tidak lagi mempertimbangkan penerapan aspek lokal.

2. METODOLOGI

Metode penelitan yang digunakan adalah metode kualitatif. Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan. Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif interpretif, yakni melakukan deskripsi serta interpretasi mengenai implementasi aspek lokal lokal pada perwujudan fisik arsitektur. Studi Pustaka Perwujudan bentuk arsitektur rumah tinggal pada dasarnya merupakan perwujudan dari nilai-nilai budaya masyarakatnya serta upayanya dalam merespon kondisi lingkungan dan iklim setempat yang dihadapinya (Rapoport, 1969). Arsitektur rumah tinggal khususnya di Jawa dan Sunda memperlihatkan bentuk bangunan yang khas, baik pada bentuk tata ruang, bangunan, atap bangunan, serta penggunaan materialnya, yang merupakan perwujudan dari aspek lokal lokal masyarakat dalam menghadapi lingkungannya yang bersumber dari nilai-nilai budayanya (Sumintarja, 1981; Tjahjono, 1989; Priyotomo 1995; Saladin, 2005, 2006; 2017, Salura, 2007).

Dalam penelitian ini, selanjutnya diuraikan pengertian Arsitektur tradisional didefinisikan sebagai arsitektur yang dirancang dan dibangun dengan mengikuti aturan-aturan yang bersumber dari nilai-nilai budaya masyarakatnya dan telah berlaku turun temurun dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Aspek lokal lokal adalah suatu pengetahuan yang dimiliki oleh individu atau masyarakat yang bersumber dari nilai-nilai budayanya dalam memanfaatkan sumber daya alamnya secara bijak dalam berbagai aspek kehidupannya.



Gambar 1. Bangunan Non Komersial (hunian)
Tradisional dengan aspek lokal.
Sumber : Internet



Gambar 2. Bangunan Komersial Villa dengan
konsep bangunan Tradisional yang
memperhatikan aspek lokal
Sumber : Internet

Aspek lokal lokal bersifat non fisik yang selanjutnya akan diimplementasikan dalam perwujudan fisik arsitektur tradisionalnya, yang meliputi tata ruang dan lingkungan, bentuk massa bangunan, struktur dan konstruksi bangunan, material yang digunakan, serta ornamen-ornamen yang diterapkan.

Aspek fisik tersebut merupakan implementasi dari aspek lokal lokal.

1: Kerangka Konseptual Arsitektur Tradisional dengan mempertimbangkan Aspek Lokal (Non Fisik) Nilai-nilai budaya, kosmologi, mitologi, religi, pemahaman thp sumber daya alam, yang selanjutnya menjadi aspek lokal lokal bagi perwujudan fisik arsitektur tradisional Implementasi (Fisik) Tata ruang dan lingkungan, bentuk massa bangunan, struktur dan konstruksi bangunan, ornamen , material bangunan, yang merupakan implementasi aspek lokal lokal dalam arsitektur tradisional.

Dalam tulisan ini, yang menjadi fokus kajian adalah implementasi aspek lokal lokal pada arsitektur tradisional serta implementasinya pada bentuk atap bangunan modern dengan fungsi non dan komersial mengingat dengan mempertimbangkan realitas tersebut tidak sepenuhnya dapat dilihat dan dipahami oleh indra manusia, sehingga tiap peneliti akan memahaminya sesuai dengan sudut pandangnya (Guba 1990).

Penelitian kualitatif ini menggunakan pendekatan naturalistik yang dilakukan pada suatu latar alamiah tertentu; pendekatan fenomenologi yang berupaya memahami makna suatu gejala dalam situasi tertentu, serta pendekatan etnometodologi yang menekankan pada interpretasi atas tindakan atau benda menurut sudut pandang pelakunya (Guba 1990; Denzin & Lincoln 1994; Creswell 1994; Neuman 1997).

Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan, observasi lapangan, dan wawancara dengan para informan kunci. Metode analisis yang dilakukan adalah deskriptif interpretif, yakni dengan melakukan deskripsi arsitektur tradisional dan nilai-nilai budaya masyarakatnya, serta melakukan interpretasinya terhadap ungkapan perwujudan fisik arsitektur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur tropis sebagai perwujudan aspek lokal lokal masyarakat dalam memberi respon terhadap iklim tropis yang panas dan memiliki curah hujan yang relatif tinggi. Bentuk atap pelana ini terlihat dengan jelas dan baik pada bangunan tradisional. Menonjolkan bentuk atap pelana dari bahan alami yang sangat dominan, dengan warna alami orange khas terrakota, yang dirancang bersusun dan memanfaatkan posisinya di sudut persimpangan jalan, yang secara keseluruhan memperlihatkan hasil rancangan dengan estetika yang baik dan dapat dinikmati dari dua sisi jalan. Sebagian besar bangunan dengan konsep bangunan tradisional dengan mempertimbangkan aspek lokal khususnya

memiliki satu sisi tampak depan. Menonjolkan bentuk atap yang dirancang dengan mengadopsi bentuk dasar atap tradisional pelana dan limasan, dengan menggunakan material atap dari bahan terrakota dengan warna khas orange terrakota. Bentuk dasar atap limasan dan pelana merupakan bentuk dasar atap pada arsitektur tradisional Jawa, selain atap Joglo. Atap limasan lazim dipakai pada rumah-rumah golongan menengah, dan atap pelana lazim dipakai pada rumah-rumah di kampung. Kedua atap tersebut merupakan bentuk perwujudan aspek lokal. Sebagai respon terhadap kondisi iklim tropis di Jawa. Kedua bentuk atap ini terpadu dengan baik pada bangunan berbagai bangunan arsitektur yang dengan jelas menampilkan kombinasi bentuk atap limasan dan pelana dari bahan terrakota (tanah liat bakar) yang sangat dominan, dengan warna khas alaminya, yang dirancang dengan kombinasi dan komposisi yang baik, sehingga secara keseluruhan memperlihatkan rancangan yang estetis.

4. KESIMPULAN

Keraifan lokal dalam arsitektur tradisional, terutama dalam penerapan bentuk atap bangunan limasan yang ada pada arsitektur tradisional Jawa dan atap pelana yang ada pada arsitektur tradisional Jawa dan Sunda, yang merupakan perwujudan aspek lokal masyarakatnya dalam merespon kondisi iklim tropis, ternyata dapat diterapkan dan dikembangkan dengan baik pada bangunan-bangunan modern komersial. Rancangan dengan menerapkan aspek lokal lokal pada bentuk atap secara kreatif dengan kombinasi dan komposisi yang baik, ditambah lagi dengan penggunaan material lokal terrakota dengan warna alami yang khas, dapat menghasilkan estetika rancangan yang baik, dan telah menunjukkan bahwa aspek lokal lokal tersebut dapat diimplementasikan pada bangunan-bangunan modern masa kini dengan fungsi bangunan non komersial dan komersial.

Hal ini menunjukkan bahwa aspek lokal lokal pada arsitektur tradisional tidak harus ditinggalkan, namun dapat terus diimplementasikan dan dikembangkan secara kreatif pada rancangan arsitektur masa kini dan masa mendatang. Untuk itu perlu ada upaya yang sungguh-sungguh yang harus

dilakukan oleh berbagai pihak untuk menjaga kelestarian nilai-nilai budaya dan implementasi aspek lokal lokalnya pada arsitektur masa kini dan masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Cresswell, John W., 1994, *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*, California: Sage Publication Inc.
- Denzin, Norman K. & Yvonna S. Lincoln, eds, 1994, *Handbook of Qualitative Research*, California: Sage Publication Inc.
- Graburn, Nelson H.H., 2001, What is Tradition, *Museum Anthropology* 24(2/3):6-11., American Anthropological Association.
- Guba, Egon C., 1990, *the Paradigm Dialog*, California: Sage Publication Inc.
- Neuman, W. Lawrence, 1997, *Social Research Method: Qualitative and Quantitative Approaches*, Boston: Allyn & Bacon.

PENGARUH TEKNOLOGI AI CHATGPT TERHADAP PUBLIKASI JURNAL DI INDONESIA: STUDI LITERATUR

Andrie Yuswanto

*Program Studi Teknik Informatika ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
andrie@itbu.ac.id*

Abstrak

Kemajuan kecerdasan buatan (AI), khususnya model bahasa seperti ChatGPT, telah membawa perubahan signifikan dalam proses publikasi jurnal ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak teknologi AI terhadap publikasi jurnal di Indonesia melalui studi literatur. Dengan menganalisis berbagai penelitian yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir, studi ini mengkaji bagaimana AI membantu dalam penulisan akademik, peningkatan kualitas naskah, serta tantangan etis yang muncul. Hasil studi menunjukkan bahwa ChatGPT memberikan manfaat dalam mempercepat proses penulisan dan editing, tetapi juga menimbulkan kekhawatiran terkait plagiarisme dan orisinalitas karya ilmiah.

Kata Kunci: ChatGPT, kecerdasan buatan, publikasi jurnal, akademik, etika penelitian

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi kecerdasan buatan (AI) telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dan mulai diterapkan di berbagai sektor, termasuk dalam dunia akademik. Salah satu teknologi AI yang telah menarik perhatian luas adalah **ChatGPT**, sebuah model bahasa berbasis AI yang dikembangkan oleh OpenAI. ChatGPT mampu menghasilkan teks yang alami dan relevan dalam berbagai konteks, sehingga memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai aspek kegiatan akademik, termasuk dalam penulisan jurnal ilmiah.

Publikasi jurnal ilmiah merupakan bagian penting dari perkembangan ilmu pengetahuan, karena menjadi sarana utama untuk berbagi pengetahuan dan hasil penelitian. Ada masalah etika yang harus dipertimbangkan sebelum menetapkan pedoman dalam menggunakan dan menyertakan ChatGPT atau platform serupa dalam penerbitan ilmiah (Rahimi & Abadi, 2023). Di Indonesia, meskipun publikasi ilmiah semakin berkembang, terdapat berbagai tantangan

yang dihadapi oleh peneliti dan akademisi, seperti keterbatasan sumber daya, waktu, dan akses terhadap literatur internasional. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi AI, seperti ChatGPT, dapat memberikan solusi dengan membantu penulis dalam berbagai tahap penulisan, mulai dari pencarian referensi hingga penyusunan naskah akhir.

Namun, meskipun potensi ChatGPT sebagai alat bantu dalam penulisan jurnal sudah cukup dikenal, pengaruhnya terhadap proses publikasi jurnal di Indonesia, terutama dalam hal kualitas dan kuantitas publikasi, belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam bagaimana teknologi ChatGPT dapat memengaruhi proses publikasi jurnal di Indonesia dan untuk memahami dampak serta tantangan yang dihadapi oleh para penulis jurnal dalam memanfaatkan teknologi ini. Penggunaan chat GPT ini harus dilakukan dengan tanggung jawab dan berlandaskan dengan nilai etika yang kuat. Sehingga ancaman dan peluang bisa mengoptimalkan manfaat dan risiko terkait dengan penggunaan chat GPT, sehingga penelitian Hidayati dan Azmiyanti (2023) ini

diharapkan sebagai salah satu pertimbangan dalam pemanfaatan AI di bidang Pendidikan.

Teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk dalam dunia akademik dan penelitian. Salah satu aplikasi AI yang terbaru dan berkembang pesat adalah ChatGPT, yang dirancang untuk menghasilkan teks dalam bahasa alami yang sangat mirip dengan tulisan manusia. ChatGPT, yang berbasis pada model pembelajaran mesin, mampu memahami dan menghasilkan teks berdasarkan input yang diberikan, menjadikannya alat yang sangat potensial dalam berbagai aplikasi, termasuk penulisan ilmiah.

Di Indonesia, perkembangan publikasi jurnal ilmiah mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, meskipun terdapat sejumlah tantangan dalam hal kualitas, kuantitas, dan aksesibilitas. Penulis jurnal di Indonesia seringkali menghadapi kesulitan dalam proses penulisan dan penerbitan karya ilmiah mereka, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti keterbatasan waktu, sumber daya, dan penguasaan bahasa Inggris. Dalam hal ini, teknologi AI seperti ChatGPT dapat menawarkan bantuan yang berharga dalam mempercepat dan mempermudah proses penulisan jurnal.

Namun, meskipun potensi teknologi ini cukup besar, terdapat kekhawatiran terkait kualitas hasil yang dihasilkan oleh AI, serta bagaimana penggunaan AI dapat memengaruhi integritas akademik dan orisinalitas dalam publikasi ilmiah. Selain itu, peran ChatGPT dalam mempercepat proses penulisan dan publikasi jurnal di Indonesia perlu diteliti lebih lanjut untuk memahami bagaimana teknologi ini memengaruhi hasil akhir, baik dari segi kualitas maupun kuantitas publikasi. Penelitian Picazo-Sanchez & Ortiz-Martin (2024) melakukan studi empiris tentang dampak ChatGPT dalam penelitian, dari abstrak lebih dari

45.000 makalah dari lebih dari 300 jurnal dari Desember 2022 dan Februari 2023 milik editorial penelitian yang berbeda, dengan menggunakan empat alat deteksi ChatGPT yang paling dikenal dan menyimpulkan bahwa ChatGPT memainkan peran dalam sekitar 10% makalah yang diterbitkan di setiap editorial, menunjukkan bahwa penulis dari berbagai bidang telah dengan cepat mengadopsi alat tersebut dalam penelitian mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak penggunaan ChatGPT dalam publikasi jurnal di Indonesia dengan metode studi literatur. Beberapa pertanyaan utama yang akan dibahas meliputi:

1. Bagaimana ChatGPT mempengaruhi produktivitas akademisi dalam menulis jurnal?
2. Apa manfaat utama yang ditawarkan AI dalam proses publikasi ilmiah?
3. Apa tantangan etis yang muncul akibat penggunaan AI dalam publikasi jurnal?

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk menganalisis pengaruh teknologi ChatGPT terhadap publikasi jurnal ilmiah di Indonesia. Dalam penelitian ini, berbagai sumber data dan informasi yang relevan akan diidentifikasi, dikumpulkan, dan dianalisis secara sistematis untuk menggali pemahaman mengenai peran dan dampak teknologi ChatGPT dalam dunia akademik, khususnya dalam konteks publikasi jurnal di Indonesia.

2.2. Jenis Penelitian:

Penelitian ini adalah jenis kualitatif karena bertujuan untuk menggali pemahaman, tren, serta dampak penggunaan teknologi ChatGPT dalam publikasi jurnal di Indonesia berdasarkan kajian pustaka yang ada.

Pendekatan kualitatif lebih tepat digunakan untuk mendalami isu-isu yang lebih luas, memahami perspektif yang berbeda, dan mengeksplorasi hubungan antara teknologi dan publikasi jurnal ilmiah.

2.3. Sumber Data:

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil dari kajian literatur yang mencakup publikasi jurnal ilmiah, artikel penelitian, buku, dan laporan yang relevan dengan topik penggunaan teknologi AI, terutama ChatGPT, dalam dunia akademik dan publikasi jurnal. Selain itu, penelitian ini juga akan mencakup data yang berasal dari sumber-sumber akademik yang mengkaji penggunaan teknologi AI dalam penulisan ilmiah di Indonesia dan global.

2.4. Teknik Pengumpulan Data:

Studi Pustaka: Peneliti akan mengumpulkan artikel, jurnal, dan sumber lain yang relevan dari berbagai basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, JSTOR, dan lainnya.

Analisis Konten: Setelah pengumpulan data, teknik analisis konten akan digunakan untuk menilai dan mengidentifikasi tema-tema yang muncul terkait pengaruh ChatGPT terhadap penulisan dan publikasi jurnal. Fokus analisis akan mencakup bagaimana ChatGPT dapat meningkatkan atau menghambat proses penulisan, serta bagaimana teknologi ini memengaruhi kualitas dan kuantitas publikasi jurnal di Indonesia.

Sintesis Hasil Penelitian: Peneliti akan mensintesis berbagai hasil temuan dari studi literatur yang ada untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan serta memberikan wawasan yang komprehensif mengenai dampak ChatGPT terhadap publikasi jurnal.

2.5. Analisis Data:

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif untuk menggambarkan hasil studi literatur. Peneliti akan mengelompokkan dan menginterpretasikan temuan-temuan berdasarkan kategori-kategori tertentu, seperti pengaruh ChatGPT terhadap:

- Efisiensi penulisan jurnal
- Kualitas tulisan akademik
- Integritas dan orisinalitas dalam penulisan
- Tantangan yang dihadapi oleh penulis jurnal
- Dampak terhadap jumlah dan aksesibilitas publikasi jurnal

2.6. Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada tahap ini, peneliti akan mendefinisikan masalah utama yang ingin diteliti, yakni pengaruh teknologi AI ChatGPT terhadap publikasi jurnal di Indonesia. Selain itu, peneliti juga akan merumuskan tujuan penelitian untuk memahami dampak, manfaat, dan tantangan yang timbul dari penggunaan teknologi ini dalam dunia akademik.

Pengumpulan Data (Studi Pustaka)

Peneliti akan mencari dan mengumpulkan literatur terkait penggunaan teknologi ChatGPT dalam dunia akademik dan publikasi jurnal. Sumber data akan mencakup artikel ilmiah, jurnal, buku, laporan penelitian, serta studi sebelumnya yang membahas topik terkait AI dalam penulisan dan publikasi ilmiah. Pengumpulan data ini dilakukan melalui berbagai basis data akademik dan referensi yang tersedia.

Penyaringan dan Kategorisasi Data

Setelah data terkumpul, peneliti akan melakukan penyaringan untuk memastikan relevansi sumber-sumber literatur yang digunakan. Selanjutnya, data yang relevan akan dikategorikan berdasarkan tema-tema yang akan dianalisis, seperti pengaruh pada kualitas penulisan, efisiensi penulisan, integritas, dan tantangan dalam penggunaan ChatGPT.

Analisis Data

Pada tahap ini, peneliti akan menganalisis data yang terkumpul dengan menggunakan teknik analisis konten untuk mengidentifikasi pola-pola, temuan, dan kesimpulan terkait penggunaan teknologi ChatGPT dalam publikasi jurnal di Indonesia. Hasil analisis ini akan dipresentasikan dalam bentuk deskriptif untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang pengaruh teknologi AI terhadap publikasi jurnal.

Sintesis Temuan dan Penyusunan Kesimpulan

Peneliti akan menggabungkan hasil temuan dari berbagai studi literatur yang relevan dan menyusunnya dalam bentuk sintesis yang jelas. Sintesis ini akan mencakup dampak positif dan negatif dari penggunaan ChatGPT dalam publikasi jurnal, serta faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi ini oleh penulis dan penerbit jurnal di Indonesia.

Penulisan Laporan Penelitian dan Penyusunan Jurnal

Pada tahap terakhir, peneliti akan menyusun laporan penelitian dalam bentuk jurnal ilmiah yang memuat hasil penelitian, analisis, dan kesimpulan yang diperoleh. Penulisan jurnal ini akan mengikuti pedoman penulisan akademik yang berlaku dan mencakup rekomendasi untuk penulis jurnal, pengelola

jurnal, serta pihak-pihak terkait dalam dunia akademik mengenai pemanfaatan teknologi AI dalam publikasi jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

ChatGPT dapat meningkatkan produktivitas akademisi dalam menulis jurnal dengan mempercepat proses penelitian, analisis, dan penyusunan naskah. Alat ini membantu dalam pencarian literatur, merangkum artikel, menyusun kerangka tulisan, hingga menyarankan perbaikan bahasa dan struktur. Selain itu, ChatGPT dapat digunakan untuk menghasilkan ide penelitian, menyusun abstrak, serta memeriksa kesalahan tata bahasa, sehingga akademisi dapat lebih fokus pada substansi dan validitas ilmiah. Namun, penggunaan yang tidak kritis dapat berisiko terhadap keakuratan informasi dan potensi plagiarisme, sehingga akademisi tetap perlu melakukan verifikasi dan penyesuaian sesuai dengan standar akademik yang berlaku. Penelitian Nakavachara (et al., 2024) menemukan bahwa teknologi AI generatif seperti ChatGPT, Gemini, dan MidJourney telah membuat kemajuan luar biasa dalam beberapa tahun terakhir. Literatur terkini telah mendokumentasikan dampak positif ChatGPT pada produktivitas di area-area yang menjadi keahliannya, yang disebabkan oleh kumpulan data pelatihan yang ekstensif, seperti bahasa Inggris dan pemrograman Python/SQL, namun, masih ada literatur terbatas mengenai kinerja ChatGPT di area-area yang kemampuannya masih dapat ditingkatkan lebih lanjut. Berdasarkan penelitian Fauzi (Fauzi et al., 2023) juga menyimpulkan bahwa ChatGPT dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas produktivitas mahasiswa. Aspek utama dari studi ini adalah analisis bibliometrik, yang mengidentifikasi alat-alat dominan seperti Chatbots dan Agen Percakapan, terutama ChatGPT, sebagai pusat evolusi general AI. Temuan tersebut menunjukkan tren yang kuat dan semakin cepat dalam penelitian general AI, yang diharapkan akan terus berlanjut hingga tahun 2024 dan seterusnya (Al Naqbi et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ChatGPT memiliki berbagai manfaat dalam publikasi jurnal, antara lain: Meningkatkan Produktivitas : ChatGPT membantu penulis dalam menghasilkan draf awal dengan cepat, sehingga mempercepat proses penyusunan artikel. Hasil kami menunjukkan bahwa ChatGPT secara substansial meningkatkan produktivitas: Waktu rata-rata yang dibutuhkan berkurang hingga 40% dan kualitas output meningkat hingga 18% (Noy & Zhang, 2023) Meningkatkan Kualitas Tulisan : AI dapat membantu dalam revisi bahasa, tata bahasa, serta penyuntingan untuk meningkatkan keterbacaan dan koherensi tulisan. Keterbatasan ChatGPT harus diingat, dan teks yang dihasilkan harus ditinjau dan diedit untuk menghindari plagiarisme dan rekayasa. Terlepas dari keterbatasan ini, ChatGPT adalah alat yang ampuh yang memungkinkan para ilmuwan untuk fokus pada analisis dan interpretasi tinjauan Pustaka (Huang & Tan, 2023). Mendukung Analisis Data : Dalam beberapa kasus, ChatGPT digunakan untuk menyederhanakan interpretasi data penelitian dan menghasilkan ringkasan yang lebih jelas. Secara keseluruhan, penelitian (Cribben & Zeinali, 2023) menemukan bahwa menulis dan men-debug kode serta penilaian adalah kekuatan terbesar ChatGPT untuk tujuan Pendidikan, analisis data dan penelitian.

Tantangan Etis dalam Penggunaan ChatGPT Meskipun memiliki berbagai manfaat, penggunaan ChatGPT dalam publikasi jurnal juga menimbulkan beberapa tantangan etis, di antaranya: Potensi Plagiarisme dan Orisinalitas : Beberapa akademisi khawatir bahwa penggunaan AI dapat mengurangi orisinalitas karya ilmiah dan meningkatkan risiko plagiarisme. Hasil penelitian Cribben dan Zeinali (Cribben & Zeinali, 2023) menunjukkan bahwa ChatGPT memiliki potensi besar untuk menghasilkan keluaran teks yang canggih tanpa tertangkap dengan baik oleh perangkat lunak pemeriksa plagiarisme. Dengan kata lain, ChatGPT dapat membuat konten pada banyak topik dengan orisinalitas tinggi seolah-olah ditulis oleh seseorang. Keakuratan Informasi : ChatGPT dapat menghasilkan teks yang tampak meyakinkan tetapi mungkin mengandung

kesalahan faktual atau interpretasi yang kurang tepat. Temuan Hirosawa (Hirosawa et al., 2024) mengungkapkan bahwa saat ini, ChatGPT-4V sebagian besar bergantung pada data tekstual, sehingga membatasi kemampuannya untuk sepenuhnya menggunakan potensi diagnostik informasi visual. Kepatuhan terhadap Standar Akademik : Beberapa lembaga akademik mulai menerapkan kebijakan terkait penggunaan AI dalam penelitian untuk memastikan kepatuhan terhadap standar etika akademik.

Studi perspektif dari penelitian Rasul (2023) menyajikan lima manfaat ChatGPT: potensi untuk memfasilitasi pembelajaran adaptif, memberikan umpan balik yang dipersonalisasi, mendukung penelitian dan analisis data, menawarkan layanan administratif otomatis, dan membantu mengembangkan penilaian inovatif, selain itu, penelitian ini mengidentifikasi lima tantangan: masalah integritas akademis, masalah keandalan, ketidakmampuan untuk mengevaluasi dan memperkuat keahlian lulusan, keterbatasan dalam menilai hasil pembelajaran, dan potensi bias serta informasi yang dipalsukan dalam pemrosesan informasi, sehingga pendidik dan mahasiswa tingkat tinggi harus berhati-hati saat menggunakan ChatGPT untuk tujuan akademis guna memastikan penggunaannya yang etis, andal, dan efektif, untuk mencapai hal ini, makalah ini mengusulkan berbagai usulan, seperti memprioritaskan pendidikan tentang penggunaan ChatGPT yang bertanggung jawab dan etis, merancang strategi penilaian baru, mengatasi bias dan informasi yang dipalsukan, dan memasukkan literasi AI sebagai bagian dari keterampilan lulusan

Regulasi dan Kebijakan Terkait Di Indonesia, beberapa universitas mulai mengembangkan pedoman penggunaan AI dalam penelitian akademik. Beberapa jurnal ilmiah juga telah memperbarui kebijakan mereka untuk mengatur sejauh mana penggunaan AI diperbolehkan dalam proses penulisan dan publikasi.

4. KESIMPULAN

Studi literatur ini menunjukkan bahwa ChatGPT memiliki dampak positif terhadap produktivitas dan kualitas publikasi jurnal di Indonesia. Namun, tantangan terkait etika, orisinalitas, dan keakuratan informasi tetap menjadi perhatian utama.

Oleh karena itu, perlu adanya regulasi yang jelas mengenai penggunaan AI dalam publikasi ilmiah untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara bertanggung jawab.

Rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah :

1. Institusi akademik perlu mengembangkan pedoman penggunaan AI dalam penelitian dan publikasi jurnal.
2. Akademisi harus tetap mengedepankan etika akademik dalam menggunakan ChatGPT, termasuk dengan mencantumkan keterlibatan AI dalam proses penulisan.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai dampak jangka panjang penggunaan AI dalam dunia akademik di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Naqbi, H., Bahroun, Z., & Ahmed, V. (2024). Enhancing work productivity through generative artificial intelligence: A comprehensive literature review. *Sustainability*, 16(3), 1166.
- Cribben, I., & Zeinali, Y. (2023). The benefits and limitations of ChatGPT in business education and research: A focus on management science, operations management and data analytics. *Operations Management and Data Analytics (March 29, 2023)*.
- Fauzi, F., Tuhuteru, L., Sampe, F., Ausat, A. M. A., & Hatta, H. R. (2023). Analysing the role of ChatGPT in improving student productivity in higher education. *Journal on Education*, 5(4), 14886–14891.
- Hidayanti, W., & Azmiyanti, R. (2023). Dampak Penggunaan Chat GPT pada Kompetensi Mahasiswa Akuntansi: Literature Review. *Seminar Nasional Akuntansi Dan Call for Paper*, 3(01), 83–91.
- Hirosawa, T., Harada, Y., Tokumasu, K., Ito, T., Suzuki, T., & Shimizu, T. (2024). Evaluating ChatGPT-4's Diagnostic Accuracy: Impact of Visual Data Integration. *JMIR Medical Informatics*, 12(1), e55627.
- Huang, J., & Tan, M. (2023). The role of ChatGPT in scientific communication: writing better scientific review articles. *American Journal of Cancer Research*, 13(4), 1148.
- Nakavachara, V., Potipiti, T., & Chaiwat, T. (2024). Experimenting with Generative AI: Does ChatGPT Really Increase Everyone's Productivity? *ArXiv Preprint ArXiv:2403.01770*.
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192.
- Picazo-Sanchez, P., & Ortiz-Martin, L. (2024). Analysing the impact of ChatGPT in research. *Applied Intelligence*, 54(5), 4172–4188.
- Rahimi, F., & Abadi, A. T. B. (2023). ChatGPT and publication ethics. *Archives of Medical Research*, 54(3), 272–274.
- Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., Sun, M., Day, I., Rather, R. A., & Heathcote, L. (2023). The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 41–56.

RANCANG BANGUN SISTEM PELAYANAN JASA SERVICE DI BENGKEL MOBIL CARLO GALA AUTO BERBASIS WEBSITE

Meta Eri Safitri

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
metaeri@itbu.ac.id

Abstrak

Bengkel Carlo Gala Auto merupakan bengkel yang menyediakan pelayanan jasa service kendaraan roda 4. Penanganan pelanggan saat ini masih dilakukan secara offline yakni dengan datang langsung untuk melakukan service kendaraan. Begitupun dalam mengetahui ketersediaan sparepart dalam gudang, admin masih melakukan pengecekan secara manual. Hal tersebut tentunya mengurangi efektivitas dan efisiensi dalam pekerjaan di karenakan banyaknya pelanggan yang datang dan keterbatasan jumlah admin dalam menerima permasalahan pada kendaraan milik pelanggan. Dalam Permasalahan tersebut dapat di atasi dengan membuat rancang bangun sistem pelayanan jasa service di Bengkel Mobil Carlo Gala Auto berbasis website, agar pelanggan dapat melakukan penjadwalan sesuai keinginannya sendiri tanpa harus menunggu lama. Tentunya membuat admin menjadi lebih mudah dalam menjawab ketersediaan sparepart tanpa harus melihat langsung ke dalam gudang. Website ini nantinya akan sangat membantu dalam meningkatkan pelayanan admin serta mempermudah pelanggan untuk melakukan penjadwalan tanpa perlu datang ke bengkel. Penggunaan website sebagai sarana pemesanan jadwal service di nilai sangat tepat, karna dapat memudahkan pelanggan yang ingin memperbaiki kendaraan nya. Sistem pelayanan jasa service berbasis website ini di bangun dengan menggunakan waterfall sebagai metode pengembangan sistem, bahasa pemrograman MySQL sebagai database dan framework Laravel. Hasilnya adalah telah dibuatnya rancang bangun sistem pelayanan jasa service di Bengkel Mobil Carlo Gala Auto berbasis website. Pengujian Blackbox terhadap website ini menunjukkan semua fitur yang dicoba berhasil di jalankan.

Kata Kunci : Sistem Informasi Pelayanan Jasa Service, Bengkel Mobil, Website, PHP, MySQL.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan tingkat populasi penduduk yang tinggi. Terutama di kota-kota besar, kepemilikan kendaraan menjadi hal yang wajib dimiliki untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Dengan kemudahan untuk memiliki kendaraan, sehingga kebutuhan untuk perawatan kendaraan itu sendiri menjadi hal yang harus. Maka dari itu bisnis service kendaraan banyak tersebar di berbagai kota untuk menunjang kebutuhan perbaikan kendaraan itu sendiri. Mulai dari bengkel-bengkel kecil di pinggir jalan hingga bengkel besar yang resmi. Sehingga bisnis bengkel ini cukup menjanjikan dengan banyaknya orang yang memiliki kendaraan dan bisnis ini akan terus berjalan seiring perkembangan zaman. Peluang jumlah pelanggan yang besar namun berada di tengah persaingan yang ketat, memaksa pemilik usaha mobil melihat berbagai macam faktor yang mempengaruhi pelanggan agar tertarik dan

berminat menggunakan jasa yang di sediakan. Bengkel Carlo Gala Auto saat ini masih menerapkan service secara offline yakni dengan datang langsung untuk melakukan service kendaraan. Begitupun dalam mengetahui ketersediaan sparepart dalam gudang dan admin masih melakukan pengecekan secara manual.

Penulis coba membuat perancangan sistem jasa service berbasis website. Website ini nantinya akan membantu dalam memudahkan pelanggan dalam menentukan waktu jadwal service. Dengan website ini juga dapat membuat admin menjadi lebih mudah dan efisien dalam mengatur jadwal service pelanggan yang datang langsung dengan pelanggan yang sudah melakukan penjadwalan menggunakan website ini. Admin juga dapat melihat ketersediaan stok sparepart yang ada menggunakan website ini tanpa harus melihat langsung di dalam gudang.

Penggunaan website sebagai sarana pemesanan jadwal service di nilai sangat tepat, karna dapat memudahkan pelanggan

yang ingin memperbaiki kendaraan nya. Sistem jasa service berbasis website ini di bangun dengan menggunakan waterfall sebagai metode pengembangan sistem, bahasa pemrograman MySQL. Mysql merupakan suatu sistem manajemen database (database management system) atau DBMS, yaitu sistem yang berguna untuk melakukan proses pengaturan koleksi-koleksi struktur data (database) baik yang meliputi proses pembuatan atau proses pengelolaan database. (Rusli dkk, 2019). sebagai database dan framework Laravel. Laravel dirilis oleh Taylor Otwell pada tahun 2011 sebagai proyek pribadi dengan tujuan untuk menyempurnakan CodeIgniter yang pada saat itu merupakan framework yang terkenal dan banyak digunakan oleh para pengembang aplikasi. Setelah beberapa kali iterasi, Taylor membuat Laravel menjadi open source di bawah Lisensi MIT, sehingga tersedia secara gratis untuk komunitas pengembang. Kerangka kerja Laravel dengan cepat mendapatkan daya tarik dan mendapatkan pengikut setia karena sintaksis, fitur, dan kemudahan penggunaannya. Komunitas pengembang yang aktif mulai berkontribusi pada pengembangan, dokumentasi, dan ekosistem Laravel. Upaya kolaboratif ini terus memantapkan posisi Laravel sebagai framework PHP open source terkemuka hingga saat ini. Hasilnya adalah telah dibuatnya rancang bangun pelayanan jasa service di bengkel mobil Carlo Gala Auto berbasis website.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Ada pun jenis penelitian yang di gunakan dalam melakukan penulisan skripsi ini adalah jenis penelitian kualitatif. Jenis penelitian yang menghasilkan penemuan-penemuan yang tidak dapat dicapai atau di peroleh oleh dengan menggunakan prosedur statistik atau cara-cara lain dari kuantifikasi atau pengukuran sehingga dapat digunakan untuk menemukan

dan memahami apa yang tersembunyi di balik fenomena yang merupakan sesuatu yang sulit untuk dipahami secara memuaskan. Karakteristik yang utama dalam penelitian kualitatif dengan memfokuskan perhatian pada kondisi yang bersifat alamiah, langsung kepada sumber data primer atau sekunder, analisis data dilakukan secara induktif, serta menekankan pemaknaan di balik data yang diamati oleh peneliti.

2.2 Kerangka Penelitian

Secara garis besar pembuatan website ini akan di gambarkan dalam kerangka pemikiran yang di dasarkan pada data perancangan sistem dan pengumpulan data. Adapun langkah yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Pendahuluan

Merupakan langkah awal dari penulisan. Studi pendahuluan ini dilakukan dengan cara mengobservasi dan wawancara mengenai sistem yang berjalan pada bengkel Carlo Gala Auto.

2. Rumusan Masalah

Pada tahap ini terjadi suatu rumusan masalah yang ada pada proses penjualan di bengkel Carlo Gala Auto.

3. Tujuan Penelitian

Pada tahap ini menentukan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian.

4. Pengembangan sistem

Dalam penelitian ini digunakan metode waterfall yang terdiri atas beberapa tahapan yaitu:

1) Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan rincian masalah yang ditemukan pada saat observasi dan wawancara.

2) Analisis

Melakukan analisis pada proses yang berjalan di bengkel Carlo Gala Auto pada saat ini.

3) Design

Membuat pemodelan sistem menggunakan Unified Modelling Language (UML).

4) Implementasi

Melakukan implementasi sistem dengan pembuatan database menggunakan MySQL dan bahasa pemrograman PHP.

5) Pemeliharaan

Pada tahap ini dilakukannya pemeliharaan sistem yang dilakukan dengan cara melakukan monitoring pada sistem yang dikembangkan.

Secara garis besar pembuatan *website* ini akan di gambarkan dalam kerangka pemikiran yang di dasarkan pada data perancangan sistem dan pengumpulan data. Adapun langkah yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Pendahuluan

Merupakan langkah awal dari penulisan. Studi pendahuluan ini dilakukan dengan cara mengobservasi dan wawancara mengenai sistem yang berjalan pada bengkel Carlo Gala Auto.

2. Rumusan Masalah

Pada tahap ini terjadi suatu rumusan masalah yang ada pada proses penjualan di bengkel Carlo Gala Auto.

3. Tujuan Penelitian

Pada tahap ini menentukan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian.

4. Pengembangan sistem

Dalam penelitian ini digunakan metode *waterfall* yang terdiri atas beberapatahapan yaitu:

a. Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan

perancangan sistem dengan rincian masalah yang ditemukan pada saat observasi dan wawancara.

b. Analisis

Melakukan analisis pada proses yang berjalan di bengkel Carlo Gala Auto pada saat ini.

c. Design

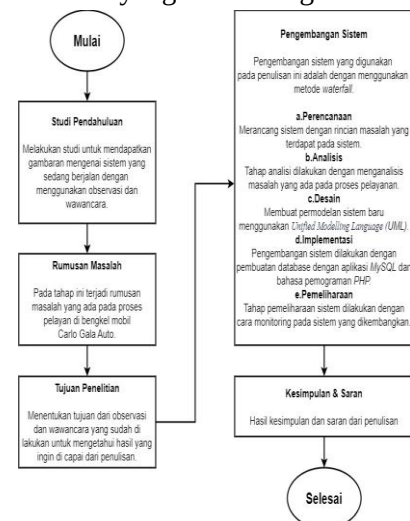
Membuat pemodelan sistem menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*.

d. Implementasi

Melakukan implementasi sistem dengan pembuatan *database* menggunakan *MySQL* dan bahasa pemrograman *PHP*.

e. Pemeliharaan

Pada tahap ini dilakukannya pemeliharaan sistem yang dilakukan dengan cara melakukan monitoring pada sistem yang dikembangkan.

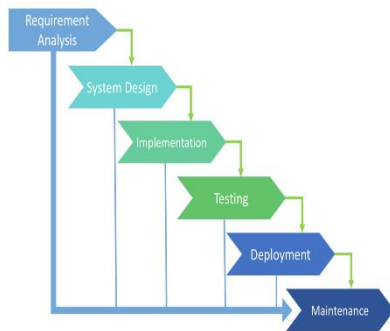


Gambar .1 Kerangka Pemikiran
Sumber : Hasil Analisis (2024)

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Methodology SDLC merupakan akronim dari (Software Development Life Cycle). Menurut tata bahasa inggris arti dari Methodology Software Development Life Cycle adalah metodologi siklus hidup

pengembangan perangkat lunak, yang artinya adalah sebuah metodologi yang digunakan untuk proses pembuatan dan pengubahan sistem.



Gambar 2. Waterfall Model
Penelitian Mandiri : 2024

Waterfall Model atau biasa disebut dengan model air terjun atau (*linear-sequential life cycle model*). Adalah sebuah model siklus hidup klasik sistematis dalam mengembangkan sebuah software atau yang biasa di kenal dengan nama perangkat lunak. Alur pengembangan sistem ini terstruktur di mulai dari perencanaan, Analisis, Design, Implementasi, Pengoperasian dan pemeliharaan (M. S. Rosa A.S, 2016). Model *waterfall* ini memiliki beberapa langkah-langkah terstruktur dalam mengembangkan sistem sehingga menjadi *website* yang siap pakai oleh pengguna. Pada model ini tahapan yang harus di lalui oleh pengembang yaitu:

1. Perencanaan sistem (*Requirement System*) di tahap ini penulis melakukan perencanaan kebutuhan apa saja yang diperlukan pada rancang bangun *website* ini. Hasilnya rancang bangun *website* ini terdiri dari pelanggan, admin dan pimpinan.
2. Analisa sistem (*Analysis System*) Pada tahap analisa system. Penulis melakukan pengkajian system,

software, metode, dan model apa yang cocok untuk digunakan pada rancang bangun ini.

3. Perancangan sistem (*Design System*) Tahapan ini disebut juga dengan tahap *blue print* atau cetak biru. Dimana taahapan ini menghasilkan purwarupa seperti design, pola, komponen, dan lain-lain. Hasilnya penulis melakukan perancangan database, pembuatan Use Case diagram dan Activity Diagram penjualan.
4. Penerapan sistem (*Implementation System*) setelah itu dit tahap ini, maka penerapan sistem di lakukan. Ditahap ini dilakukan pengcodingan, dan pembuatan aplikasi berdasarkan *Analysis System*, dan *Design System*. Hasilnya aplikasi telah dibuat sesuai dengan *Analysis System*, *Design System*. Menggunakan database *MySQL*, dengan bahasa pemrograman *PHP*, dan *Framework CSS*
5. Pengujian sistem (*Testing System*) Setelah aplikasi di buat dengan menggunakan sistem yang di inginkan. Sistem tersebut di uji, apakah sistem tersebut terjadi error atau rusak, tidak berjalan sesuai keinginan ataupun terjadi bug pada sistem yang penulis buat.
6. Pemeliharaan sistem (*Maintanance Sytem*) tahapan terakhir dari metode *waterfall* adalah *Maintanance*. Pada tahapan ini sitem akan dilakukan pemeliharaan. Dan apabila ada update penambahan fitur dalam program yang di buat maka di perlukan maintance.

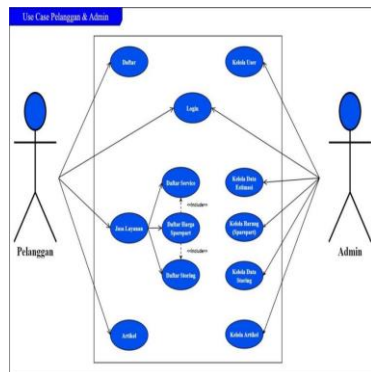
7. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pelayanan jasa service pada penelitian ini dibuat

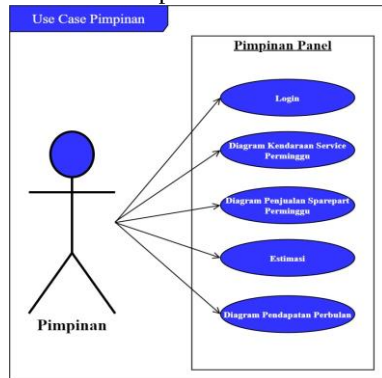
dengan metode Unified Modelling Language(UML) tujuannya agar sistem yang akan dibuat sesuai dengan keinginan penulis. Penulis telah membuat lima diagram sebagai perancangan sistem, yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram dan Struktur Navigasi.

3.1.1 Use Case Diagram Pelanggan & Admin



Gambar 3. Use Case Diagram Pelanggan & Admin
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.1.2 Use Case Pimpinan

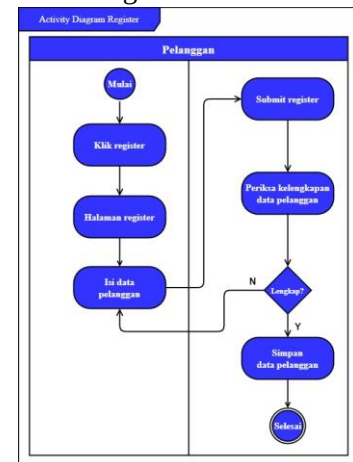


Gambar 4. Use Case Diagram Pelanggan & Admin
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2 Activity Diagram

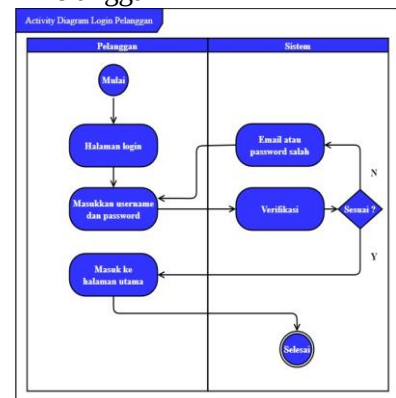
Activity Diagram menggambarkan aktivitas atau alur kerja pada sistem yang sedang dibangun, alur atau aktivitas bisa berupa urutan menu-menu atau proses yang ada didalam sistem. Urutan proses dari suatu sistem bisa digambarkan secara vertikal.

3.2.1 Activity Diagram Register



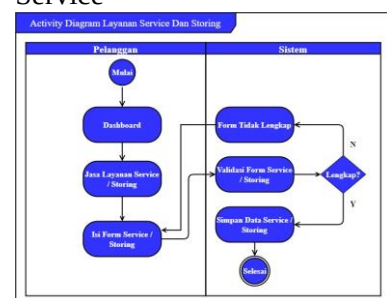
Gambar 5. Activity Diagram Register
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.2 Activity Diagram Login Pelanggan



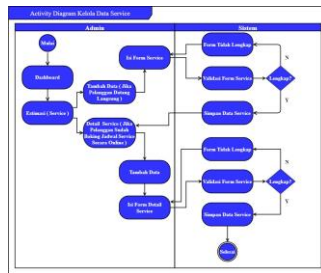
Gambar 6. Activity Diagram Login Pelanggan
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.3 Activity Diagram Layanan Service



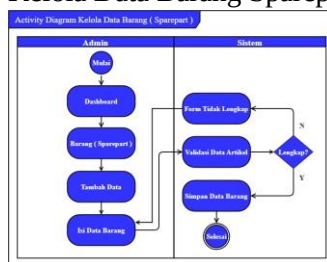
Gambar 7. Activity Diagram Layanan Service
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.4 Activity Diagram Admin Kelola Data Service



Gambar 8. Activity Diagram Admin Kelola Data Service
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.5 Activity Diagram Admin Kelola Data Barang Sparepart



Gambar 9. Activity Diagram Admin Kelola Data Barang Sparepart
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3 Hasil Implementasi Halaman Website

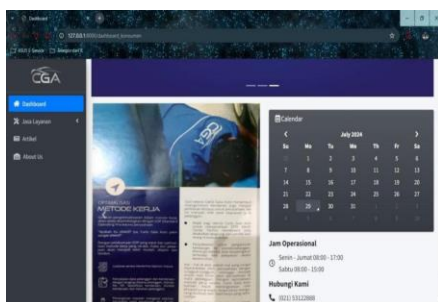
3.3.1 Implementasi Halaman Utama Login



Gambar 10. Implementasi Halaman Login

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

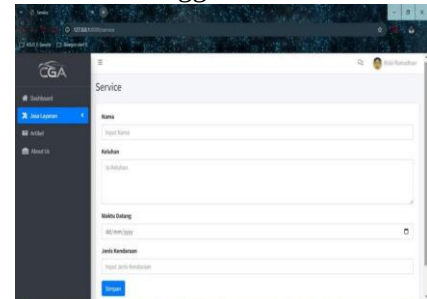
3.3.2 Implementasi Halaman Dashboard



Gambar 11. Implementasi Halaman Dashboard Pelanggan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

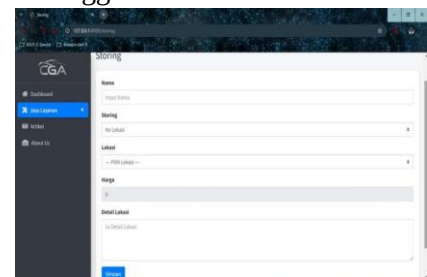
3.3.3 Implementasi Halaman Form Service Pelanggan



Gambar 12. Implementasi Halaman Form Service Pelanggan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

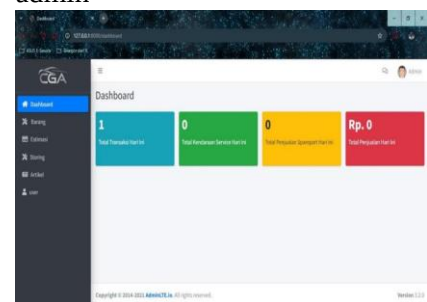
3.3.4 Implementasi Form Storing Pelanggan



Gambar 13. Implementasi Form Storing Pelanggan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

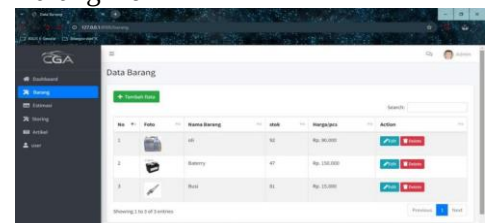
3.3.5 Implementasi Halaman Dashboard admin



Gambar 14. Implementasi Dashboard admin

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

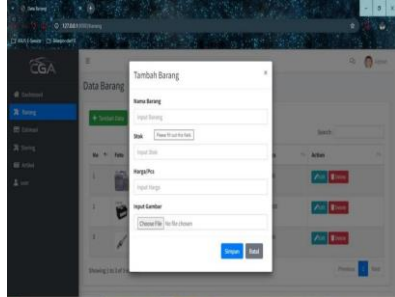
3.3.6 Implementasi Halaman Data Barang Admin



Gambar 15. Implementasi Halaman
Data Barang Admin

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

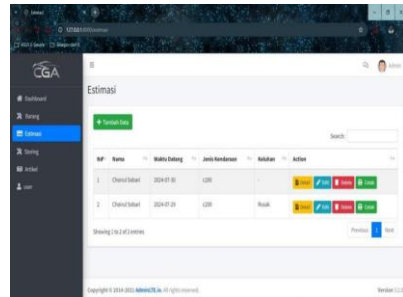
3.3.7 Implementasi Halaman Tambah Data Barang Admin



Gambar 16. Implementasi Halaman
Tambah Data Barang Admin

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3.8 Implentasi Halaman Data Estimasi Admin



Gambar 17. Implementasi Halaman
DataEstimasi Admin

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3.9 Implementasi Halaman Cetak Estimasi

Carlo Gala Auto (C G A)
Jln Raya Sepong Km. 8 No. 45 Tangerang (Arah Sukesi)
Tlp. 021-51228888 Hp. 08223080038

ESTIMASI

Nama : Choro sobat
Asam :
Telepon :
Plat mobil :
Type : c200
Mileage/Km : km
Chassis No :

Nama Barang	QTY/SATUAN	HARGA	TOTAL
Labor			
SPARE PART			
oil	1 pcs	90.000	90.000
Pembayaran dapat ditransfer melalui :			
Bank BCA			Total Part 90.000
Rek : 6043778388			Labor
An : CarloGregorius Darian Chen			Grand Total 90.000
Note :			

Tangerang, 13 Jul 2024
Hormat kami

Viola

Gambar 18. Implementasi Halaman
Cetak Estimasi Sumber : Penelitian
Mandiri 2024

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil diatas, maka kesimpulan yang dapat diberikan adalah:

1. Sistem pelayanan jasa service telah dirancang dengan menggunakan metode waterfall sebagai pengembangan sistem dan Unified Modelling Language (UML) sebagai metode rancangan sistem. Website tersebut dirancang dengan menuliskan kode bahasa program PHP dan MySQL sebagai database dan laravel sebagai framework, Website ini sudah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada BAB IV. Website yang telah dirancang sebagai sistem pelayanan jasa service telah dilakukan pengujian dengan menggunakan metode Blackbox, hasil pengujian tersebut telah berhasil pengujian sesuai harapan penulis. Sistem ini dibuat agar pelanggan bisa melakukan penjadwalan service tanpa harus datang terlebih dahulu. Sehingga memudahkan pelanggan dalam melakukan service kendaraan miliknya, tanpa harus menunggu antrian service.
2. Dengan dibuat nya website ini akan sangat memudahkan admin dalam mengelola ketersediaan sparepart tanpa harus melihat langsung kedalam gudang. Sehingga admin akan lebih efisien dalam mengatur proses kerja dari datang nya pelanggan, memeriksa ketersediaan sparepart yang akan di ganti, menginput laporan estimasi hingga tahap akhir pembayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Rusli, dkk.2019.Pemograman website dengan Php-Mysql untuk pemula.Sulawesi Selatan :Yayasan ahmar cendikia indonesia.Tersedia dalam Google Books
- Taylor Otwell, 2011 dikutip dari : <https://jakarta.telkomuniversity.ac.id/laravel-definisi-cara-kerja-keunggulan-dan-kekurangan/>
- M. S. Rosa A.S, Rosa A.S, M. S. (2016). Model Waterfall. 2016. Bandung: Informatika. Model Waterfall. 2016.

PERENCANAAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA UNTUK MENURUNKAN DAYA REAKTIF BEBAN PEMAKAIAN SENDIRI PADA PLTGU BLOK 3 PT PLN INDONESIA POWER UBP PRIOK

Kajat Sartono

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
kajatsartono@gmail.com

Abstrak

Beban Pemakaian Sendiri (PS) atau Unit Auxiliary Power merupakan salah satu bagian penting dalam unit PLTGU. PS mensuplai energi listrik dari Unit Auxiliary Transformers (UAT) ke semua peralatan di unit pembangkit. Beban Pemakaian Sendiri (PS) atau Unit Auxiliary Besarnya daya listrik yang dibutuhkan oleh PLTGU Priok Blok 3 dapat mencapai 15,9 MW untuk mengoperasikan alat bantu. Pada pengoperasiannya PS PLTGU Priok Blok 3 memiliki nilai $\cos \phi$ sebesar 0,84 lag. Nilai tersebut masih dibawah standar SPLN 70-1 yang ditetapkan oleh PT PLN sebesar minimal 85% sehingga menghasilkan nilai daya semu yang sangat tinggi mencapai 9,75 MVAR, dan arus sebesar 1710 Ampere yang membebani trafo UAT. Dengan kondisi tersebut perlu dilakukan perencanaan perbaikan faktor daya untuk menaikkan faktor daya. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi daya reaktif yang dihasilkan dengan menghitung nilai kompensator yang dibutuhkan untuk perbaikan faktor daya dari kondisi awal 0,84 lag menjadi 0,97 lag dengan metode perhitungan Daya Aktif (P) Tetap. Hasil dari penelitian ini adalah dengan memasang kapasitor bank sebesar 6280 kVAR sehingga dapat menurunkan daya reaktif dari 9,75 MVAR menjadi 3,98 MVAR atau dapat turun sebesar 59,17% serta dapat menurunkan arus dari 1710 ampere menjadi 1490 ampere atau turun 12,86%.

Kata kunci : Pemakaian Sendiri, Perbaikan Faktor daya, Kompensator, Daya Reaktif

1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) Priok merupakan salah satu pembangkit yang mensuplai energi listrik untuk wilayah Daerah Khusus Jakarta dan Bekasi yang terhubung dengan interkoneksi Transmisi Jawa Bali.

Beban pemakaian sendiri di PLTGU Blok 3 disuplai melalui Unit Auxiliary Transformers (UAT) dengan energi listrik yang bersumber dari Generator Gas Turbin saat unit pembangkit beroperasi atau dari jaringan transmisi 150 kV saat unit pembangkit tidak beroperasi. Besarnya energi listrik yang dibutuhkan oleh PLTGU Priok Blok 3 dapat mencapai 15 MW untuk mengoperasikan alat bantu agar bisa membangkitkan daya maksimal sebesar 720 MW. Beban pemakaian sendiri PLTGU Blok 3 yang sebagian besar adalah motor induksi yang bersifat beban induktif menghasilkan daya reaktif (VAR) lagging dan faktor daya ($\cos \phi$) yang membebani trafo UAT, besarnya daya reaktif (VAR) dan faktor daya ($\cos \phi$) dapat dikendalikan dengan perbaikan faktor daya menggunakan kompensator, agar besarnya Daya Semu (VA) yang membebani UAT dan arus yang mengalir pada penghantar dapat turun

dan penggunaan energi pemakaian sendiri menjadi lebih efisien (Santosa, 2024).

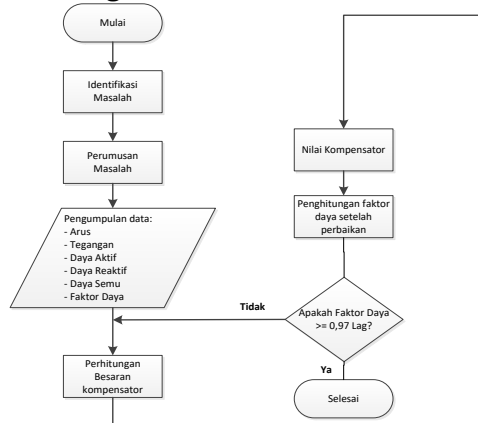
Setelah perbaikan faktor daya ($\cos \phi$) diharapkan dapat menaikkan nilai faktor daya menjadi 0,97 lag sehingga nilai daya reaktif dan arusnya turun tanpa mengurangi kerja peralatan alat bantu sehingga dapat mengurangi beban trafo UAT. Metode yang digunakan untuk perbaikan faktor daya adalah menentukan nilai kompensator pada sistem pemakaian sendiri PLTGU Blok 3.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dan metode Observasi. Metode Observasi dilakukan dengan melakukan analisis data historis terkait konsumsi Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya Semu dan Faktor Daya dari beban Pemakaian Sendiri dalam periode 1 Juli 2024 sampai 31 Agustus 2024 atau selama 2 bulan.

2.2. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir
Sumber : Penelitian mandiri 2024

2.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PLTGU Blok 3 PT PLN Indonesia Power UBP Priok yang berlokasi di Kota Administrasi Jakarta Utara. Berfokus pada pembebanan Beban Pemakaian Sendiri (PS) Unit PLTGU Blok 3 pada busbar 33BCA01 ST33 Common SWGR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

PT. PLN Indonesia Power UBP Priok adalah salah satu unit dari Sub Holding PT PLN (Persero) yang mengelola 14 unit pembangkit tenaga listrik, yakni terdiri dari 8 unit mesin PLTGU dan 6 unit mesin PLTD dengan total daya terpasang ± 2.800 MW. Berikut ini adalah daftar unit yang dikelola :

1. PLTD Senayan total daya terpasang 101 MW
2. PLTGU Priok Blok 1&2 total daya terpasang 1.180 MW
3. PLTGU Priok Blok 3 total daya terpasang 740 MW
4. PLTGU Priok Blok 4 total daya terpasang 880 MW



Gambar 2. Lay Out PLTGU UBP Priok
Sumber : Penelitian mandiri 2024

Dalam penelitian ini penulis berfokus pada PLTGU Blok 3 yang beroperasi secara komersil pada 23 Oktober 2012, untuk periode data beban pemakaian sendiri yang digunakan adalah periode 1 Juli 2024 hingga 31 Agustus 2024, dengan mengambil beban tertinggi tiap harinya yang didapat dari perangkat komputer Accecories Station (ACS). Data yang tercatat dan tersimpan pada perangkat komputer ACS adalah Tegangan (kV), Arus (Amper), Daya Aktif (MW) dan Daya Reaktif (MVAR), sehingga beberapa besaran seperti Daya Semu (MVA) dan Faktor Daya ($\cos \phi$) perlu dilakukan perhitungan menggunakan rumus daya dan segitiga daya untuk mendapatkan nilainya (Suseno, 2019).

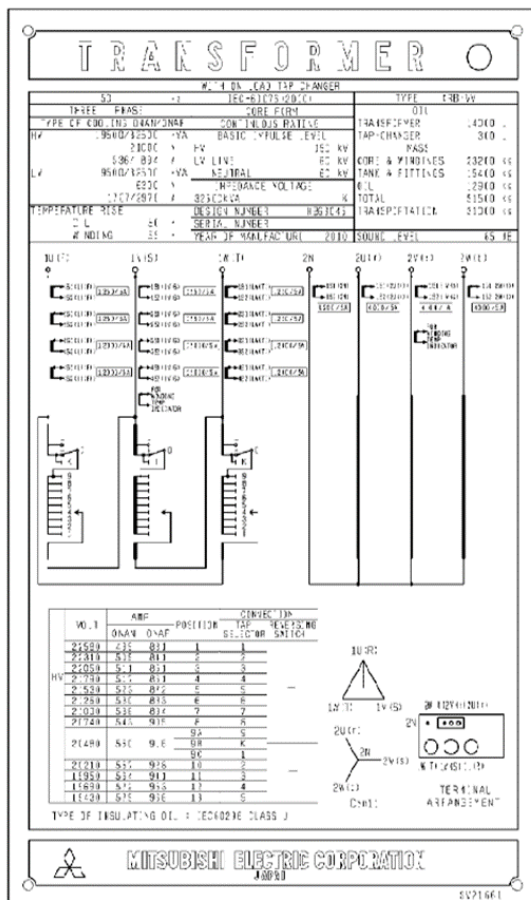
3.1.1 Spesifikasi Unit Auxiliary Transformer (UAT)

Berikut ini merupakan spesifikasi dari Unit Auxiliary Transformer (UAT) yang digunakan di PLTGU Priok Blok 3:

Tabel .1 Spesifikasi Unit Auxiliary Transformer

(1) Description	19.5 / 32.5MVA 3 phase core type transformer with on load tap changer Type of cooling ONAN / ONAF Outdoor use
(2) Rated power	Temperature rise ONAN/ONAF at 55K rise HV 19.5 / 32.5 MVA LV 19.5 / 32.5 MVA
(3) Rated frequency	50Hz
(4) Rated voltage	HV 21.0 kV, Delta LV 6.3 kV, Grounded star
(5) Tap Range	On load tap changer, 13 positions 21.0 kV $\pm$ 1.575 kV
(6) Vector group symbol	Dyn11
(7) No-load loss	20kW [Tol. $\pm$ 15%] (guaranteed value)
(8) Total loss	21.0 / 6.3kV/5°C 50Hz ONAF at 32.5MVA 200kW [Tol. $\pm$ 10%] (guaranteed value)
(9) Auxiliary losses	ONAF at 32.5MVA with 4 fans operated 3.0kW (guaranteed value)
(10) Impedance	at rated voltage and frequency (guaranteed value) 12.5% (Tol. $\pm$ 7.5%) at 32.5MVA
(11) Insulated levels	BIL full wave KV _{crest} Applied voltage KV _{rms}
(12) Temperature rise	19.5 / 32.5MVA Average winding 55 / 55 K Top-oil 50 / 50 K
(13) Audible sound level	At rated voltage 85dB(A) at 1m (guaranteed value)

Sumber : Penelitian mandiri 2024



Gambar 3. Name Plate Unit Auxiliary Transformer

Sumber : Manual book electrical section

Sumber : Penelitian mandiri 2024

3.1.2 Daya Pemakaian Sendiri Sebelum Perbaikan Faktor Daya

Perangkat komputer ACS menyimpan seluruh data pembangkit, termasuk parameter-parameter kelistrikan (R. Tiansyah, 2014). Berikut parameter Tegangan, Arus dan Daya Pemakaian Sendiri yang tercatat.

Tabel .2 Daya dan Arus PS Juli 2024

Tanggal	Tegangan Busbar (kV)	Arus (A)	Daya Aktif (MW)	Daya Reaktif (MVA R)
01 July 2024	6,4	1615	15,1	8,7
02 July 2024	6,3	1482	13,9	8,4
03 July 2024	6,3	1852	16,9	10,4
04 July 2024	6,3	1552	14	8,6
05 July 2024	6,3	1495	13,9	8,3
06 July 2024	6,3	1502	14	8,5
07 July 2024	6,3	1490	13,9	8,5
08 July 2024	6,3	1517	14	8,5
09 July 2024	6,3	1520	14,1	8,4
10 July 2024	6,3	1508	14	8,4
11 July 2024	6,3	1517	14	8,5
12 July 2024	6,3	1512	14	8,5
13 July 2024	6,2	1498	13,9	8,3
14 July 2024	6,2	1519	13,9	8,4
15 July 2024	6,2	1505	13,9	8,3
16 July 2024	6,2	1655	15,3	9,3
17 July 2024	6,2	1365	12,5	7,8
18 July 2024	6,2	1374	12,5	7,8
19 July 2024	6,2	1380	12,5	7,9
20 July 2024	6,2	1368	12,5	7,8
21 July 2024	6,2	1392	12,6	7,8
22 July 2024	6,2	1487	13,5	8
23 July 2024	6,2	1515	13,9	8,2
24 July 2024	6,2	1533	14	8,3
25 July 2024	6,2	1522	14	8,3
26 July 2024	6,3	1544	14,2	8,3
27 July 2024	6,3	1619	15,2	8,6
28 July 2024	6,2	1643	14,5	9,7
29 July 2024	6,3	1681	15,5	8,7
30 July 2024	6,3	1512	13,9	8,1
31 July 2024	6,3	1521	14	8,2

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel 3. Daya dan Arus PS Agustus 2024

Tanggal	Tegangan Busbar (kV)	Arus (A)	Daya Aktif (MW)	Daya Reaktif (MVAR)
01-08-2024	6,3	1525	14	8,3
02-08-2024	6,3	1534	14,1	8,3
03-08-2024	6,3	1643	14,2	8,5
04-08-2024	6,3	1538	14,3	8,8
05-08-2024	6,3	1595	14,3	8,6
06-08-2024	6,3	1644	15,2	9,1
07-08-2024	6,3	1556	14,3	8,9
08-08-2024	6,3	1531	14,2	8,9
09-08-2024	6,3	1525	14	8,4
10-08-2024	6,3	1531	14,1	8,4
11-08-2024	6,3	1527	14,1	8,5
12-08-2024	6,3	1520	14	8,5
13-08-2024	6,3	1522	14	8,5
14-08-2024	6,4	1526	14	8,6
15-08-2024	6,3	1516	14,1	8,4
16-08-2024	6,4	1510	14,1	8,8
17-08-2024	6,3	1510	14	8,5
18-08-2024	6,3	1502	13,9	8,4
19-08-2024	6,3	1511	13,9	8,5
20-08-2024	6,3	1491	13,9	8,5
21-08-2024	6,3	1631	15,2	8,9
22-08-2024	6,3	1515	14	8,6
23-08-2024	5,8	1976	14,1	11,4
24-08-2024	6,3	1518	14,1	8,7
25-08-2024	6,3	1515	14,1	8,6
26-08-2024	6,3	1525	14,2	8,7
27-08-2024	6,3	1522	14,2	8,6
28-08-2024	6,3	1513	14,1	8,7
29-08-2024	6,3	1773	16,3	11
30-08-2024	6,5	1539	14,2	8,5
31-08-2024	6,3	1783	16,5	10,5

Sumber : Penelitian mandiri 2024

3.2 Perhitungan Dan Analisa

3.2.1 Perhitungan Daya Semu dan Faktor Daya

Berdasarkan data pada tabel 3.2 dan 3.3 maka dilakukan perhitungan daya semu menggunakan rumus (2.20) dan perhitungan faktor daya menggunakan rumus (2.22) sebagai berikut:

A. Menghitung daya Semu

Tegangan Busbar (V) : 6,4 kV

Arus (A) : 1,615 kA

Daya Aktif (P) : 15,1 MW

Daya Reaktif (Q) : 8,7 MVAR

Maka: $S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$

$$S = \sqrt{3} (6,4 \text{ kV})(1,615 \text{ kA})$$

$$S = 17,90 \text{ MVA}$$

B. Menghitung Faktor Daya

$$\cos \phi = \frac{P}{S}$$

$$\cos \phi = \frac{15,1}{17,90}$$

$$\cos \phi = 0,843$$

Tabel .4 Daya Semu dan Faktor Daya PS Juli 2024

Tanggal	Daya Semu (MVA)	Cos Phi
01 July 2024	17,90	0,843
02 July 2024	16,17	0,860
03 July 2024	20,21	0,836
04 July 2024	16,94	0,827
05 July 2024	16,31	0,852
06 July 2024	16,39	0,854
07 July 2024	16,26	0,855
08 July 2024	16,55	0,846
09 July 2024	16,59	0,850
10 July 2024	16,46	0,851
11 July 2024	16,55	0,846
12 July 2024	16,50	0,849
13 July 2024	16,09	0,864
14 July 2024	16,31	0,852
15 July 2024	16,16	0,860
16 July 2024	17,77	0,861
17 July 2024	14,66	0,853
18 July 2024	14,75	0,847
19 July 2024	14,82	0,843
20 July 2024	14,69	0,851
21 July 2024	14,95	0,843
22 July 2024	15,97	0,845
23 July 2024	16,27	0,854
24 July 2024	16,46	0,850
25 July 2024	16,34	0,857
26 July 2024	16,85	0,843
27 July 2024	17,67	0,860
28 July 2024	17,64	0,822
29 July 2024	18,34	0,845
30 July 2024	16,50	0,842
31 July 2024	16,60	0,844

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .5 Daya Semu dan Faktor Daya PS
Agustus 2024

Tanggal	Daya Semu (MVA)	Cos Phi
01 August 2024	16,64	0,841
02 August 2024	16,74	0,842
03 August 2024	17,93	0,792
04 August 2024	16,78	0,852
05 August 2024	17,40	0,822
06 August 2024	17,94	0,847
07 August 2024	16,98	0,842
08 August 2024	16,71	0,850
09 August 2024	16,64	0,841
10 August 2024	16,71	0,844
11 August 2024	16,66	0,846
12 August 2024	16,59	0,844
13 August 2024	16,61	0,843
14 August 2024	16,92	0,828
15 August 2024	16,54	0,852
16 August 2024	16,74	0,842
17 August 2024	16,48	0,850
18 August 2024	16,39	0,848
19 August 2024	16,49	0,843
20 August 2024	16,27	0,854
21 August 2024	17,80	0,854
22 August 2024	16,53	0,847
23 August 2024	18,97	0,749
24 August 2024	16,56	0,851
25 August 2024	16,53	0,853
26 August 2024	16,64	0,853
27 August 2024	16,61	0,855
28 August 2024	16,51	0,854
29 August 2024	19,35	0,843
30 August 2024	17,33	0,820
31 August 2024	19,46	0,848

Sumber : Penelitian mandiri 2024

3.2.2 Perhitungan Nilai Qc

Dari data tabel 4.2, tabel 4.3, tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5 didapat Daya Aktif (P) rata-rata adalah 15,9 MW dengan faktor daya sebelum perbaikan ($\cos \phi_1$) 0,84 dan faktor daya setelah perbaikan ($\cos \phi_2$) adalah 0,97 maka dapat dihitung kebutuhan Qc dengan menggunakan rumus (2.23)

$$Q_c = P (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

A. Perhitungan Qc:

$$P : 15,9 \text{ MW}$$

$$\cos \phi_1 : 0,84$$

$$\phi_1 : \cos^{-1} 0,84 \rightarrow \phi_1 : 32,86^\circ$$

$$\cos \phi_2 : 0,97$$

$$\phi_2 : \cos^{-1} 0,97 \rightarrow \phi_2 : 14,07^\circ$$

$$\text{Maka : } Q_c = P (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

$$Q_c = 15,9 (\tan 32,86 - \tan 14,07)$$

$$Q_c = 15,9 (0,645 - 0,25)$$

$$Q_c = 15,9 (0,395)$$

$$Q_c = 6,28 \text{ MVAR atau } 6280 \text{ kVAR}$$

Maka dibutuhkan kompensator dengan nilai 6,28 MVAR atau 6280 kVAR untuk perbaikan faktor daya 0,84 menjadi 0,97 pada Beban Pemakaian Sendiri.

3.2.3 Perhitungan Daya Setelah Perbaikan Faktor Daya

Berdasarkan data Daya Aktif dan Tegangan Busbar pada tabel 4.2 dan faktor daya 0,97 maka:

A. Perhitungan Daya Semu :

$$S = \frac{P}{\cos \phi_2}$$

$$S = \frac{15,1}{0,97}$$

$$S = 15,56 \text{ MVA}$$

B. Perhitungan Daya Reaktif:

$$Q = S \sin \phi_2$$

$$Q = 15,56 (0,243)$$

$$Q = 3,78 \text{ MVAR}$$

C. Perhitungan Arus

$$I = \frac{S}{(\sqrt{3})(V)}$$

$$I = \frac{15,56 \text{ MVA}}{\sqrt{3} (6,4 \text{ kV})}$$

$$I = 1404 \text{ Ampere}$$

Tabel .6 Perbandingan Daya Reaktif Juli

Tanggal	Daya Reaktif Sebelum Perbaikan Faktor Daya (MVAR)	Asumsi Daya Reaktif Setelah Perbaikan Faktor Daya (MVAR)	Penurunan Daya Reaktif (MVAR)	Prosentase Penurunan Daya Reaktif (%)
01-07-2024	8,7	3,78	4,92	56,52

02-07-2024	8,4	3,48	4,92	58,55
03-07-2024	10,4	4,23	6,17	59,29
04-07-2024	8,6	3,51	5,09	59,22
05-07-2024	8,3	3,48	4,82	58,05
06-07-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
07-07-2024	8,5	3,48	5,02	59,03
08-07-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
09-07-2024	8,4	3,53	4,87	57,95
10-07-2024	8,4	3,51	4,89	58,25
11-07-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
12-07-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
13-07-2024	8,3	3,48	4,82	58,05
14-07-2024	8,4	3,48	4,92	58,55
15-07-2024	8,3	3,48	4,82	58,05
16-07-2024	9,3	3,83	5,47	58,79
17-07-2024	7,8	3,13	4,67	59,85
18-07-2024	7,8	3,13	4,67	59,85
19-07-2024	7,9	3,13	4,77	60,36
20-07-2024	7,8	3,13	4,67	59,85
21-07-2024	7,8	3,16	4,64	59,53
22-07-2024	8	3,38	4,62	57,73
23-07-2024	8,2	3,48	4,72	57,53
24-07-2024	8,3	3,51	4,79	57,74
25-07-2024	8,3	3,51	4,79	57,74
26-07-2024	8,3	3,56	4,74	57,14
27-07-2024	8,6	3,81	4,79	55,72
28-07-2024	9,7	3,63	6,07	62,55
29-07-2024	8,7	3,88	4,82	55,37
30-07-2024	8,1	3,48	4,62	57,01
31-07-2024	8,2	3,51	4,69	57,23

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .7 Perbandingan Daya Reaktif Agustus

Tanggal	Daya Reaktif Sebelum Perbaikan Faktor Daya (MVAR)	Asumsi Daya Reaktif Setelah Perbaikan Faktor Daya (MVAR)	Penurunan Daya Reaktif (MVAR)	Prosentase Penurunan Daya Reaktif (%)
01-08-2024	8,3	3,51	4,79	57,74
02-08-2024	8,3	3,53	4,77	57,44
03-08-2024	8,5	3,56	4,94	58,15
04-08-2024	8,8	3,58	5,22	59,29
05-08-2024	8,6	3,58	5,02	58,34

06-08-2024	9,1	3,81	5,29	58,16
07-08-2024	8,9	3,58	5,32	59,75
08-08-2024	8,9	3,56	5,34	60,03
09-08-2024	8,4	3,51	4,89	58,25
10-08-2024	8,4	3,53	4,87	57,95
11-08-2024	8,5	3,53	4,97	58,44
12-08-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
13-08-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
14-08-2024	8,6	3,51	5,09	59,22
15-08-2024	8,4	3,53	4,87	57,95
16-08-2024	8,8	3,53	5,27	59,86
17-08-2024	8,5	3,51	4,99	58,74
18-08-2024	8,4	3,48	4,92	58,55
19-08-2024	8,5	3,48	5,02	59,03
20-08-2024	8,5	3,48	5,02	59,03
21-08-2024	8,9	3,81	5,09	57,22
22-08-2024	8,6	3,51	5,09	59,22
23-08-2024	11,4	3,56	7,84	68,80
24-08-2024	8,7	3,53	5,17	59,40
25-08-2024	8,6	3,53	5,07	58,93
26-08-2024	8,7	3,56	5,14	59,11
27-08-2024	8,6	3,56	5,04	58,64
28-08-2024	8,7	3,53	5,17	59,40
29-08-2024	11	4,08	6,92	62,88
30-08-2024	8,5	3,56	4,94	58,15
31-08-2024	10,5	4,13	6,37	60,63

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .8 Perbandingan Daya Semu Juli

Tanggal	Daya Semu Sebelum Perbaikan Faktor Daya (MVA)	Asumsi Daya Semu Setelah Perbaikan Faktor Daya (MVA)	Penurunan Daya Semu (MVA)	Prosentase Penurunan Daya Semu (%)
01-07-2024	17,90	15,57	2,34	13,05
02-07-2024	16,17	14,33	1,84	11,39
03-07-2024	20,21	17,42	2,79	13,79
04-07-2024	16,94	14,43	2,50	14,78
05-07-2024	16,31	14,33	1,98	12,16
06-07-2024	16,39	14,43	1,96	11,94
07-07-2024	16,26	14,33	1,93	11,86
08-07-2024	16,55	14,43	2,12	12,81
09-07-2024	16,59	14,54	2,05	12,36
10-07-2024	16,46	14,43	2,02	12,29

11-07-2024	16,55	14,43	2,12	12,81
12-07-2024	16,50	14,43	2,07	12,52
13-07-2024	16,09	14,33	1,76	10,92
14-07-2024	16,31	14,33	1,98	12,15
15-07-2024	16,16	14,33	1,83	11,33
16-07-2024	17,77	15,77	2,00	11,25
17-07-2024	14,66	12,89	1,77	12,09
18-07-2024	14,75	12,89	1,87	12,66
19-07-2024	14,82	12,89	1,93	13,04
20-07-2024	14,69	12,89	1,80	12,28
21-07-2024	14,95	12,99	1,96	13,10
22-07-2024	15,97	13,92	2,05	12,84
23-07-2024	16,27	14,33	1,94	11,92
24-07-2024	16,46	14,43	2,03	12,33
25-07-2024	16,34	14,43	1,91	11,69
26-07-2024	16,85	14,64	2,21	13,11
27-07-2024	17,67	15,67	2,00	11,30
28-07-2024	17,64	14,95	2,70	15,28
29-07-2024	18,34	15,98	2,36	12,89
30-07-2024	16,50	14,33	2,17	13,15
31-07-2024	16,60	14,43	2,16	13,04

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .9 Perbandingan Daya Semu Agustus

Tanggal	Daya Semu Sebelum Perbaikan Faktor Daya (MVA)	Asumsi Daya Semu Setelah Perbaikan Faktor Daya (MVA)	Penurunan Daya Semu (MV AR)	Prosentase Penurunan Daya Semu (%)
01-08-2024	16,64	14,43	2,21	13,27
02-08-2024	16,74	14,54	4,77	28,48
03-08-2024	17,93	14,64	4,94	27,57
04-08-2024	16,78	14,74	5,22	31,09
05-08-2024	17,40	14,74	5,02	28,83
06-08-2024	17,94	15,67	5,29	29,50
07-08-2024	16,98	14,74	5,32	31,32
08-08-2024	16,71	14,64	5,34	31,98
09-08-2024	16,64	14,43	4,89	29,40
10-08-2024	16,71	14,54	4,87	29,14
11-08-2024	16,66	14,54	4,97	29,81
12-08-2024	16,59	14,43	4,99	30,10
13-08-2024	16,61	14,43	4,99	30,06
14-08-2024	16,92	14,43	5,09	30,11
15-08-2024	16,54	14,54	4,87	29,43

16-08-2024	16,74	14,54	5,27	31,47
17-08-2024	16,48	14,43	4,99	30,30
18-08-2024	16,39	14,33	4,92	30,01
19-08-2024	16,49	14,33	5,02	30,43
20-08-2024	16,27	14,33	5,02	30,84
21-08-2024	17,80	15,67	5,09	28,61
22-08-2024	16,53	14,43	5,09	30,81
23-08-2024	20,60	14,64	7,84	38,07
24-08- 2024	16,56	14,54	5,17	31,20
25-08-2024	16,53	14,54	5,07	30,65
26-08-2024	16,64	14,64	5,14	30,90
27-08-2024	16,61	14,64	5,04	30,36
28-08-2024	16,51	14,54	5,17	31,30
29-08-2024	19,35	16,80	6,92	35,75
30-08-2024	17,33	14,64	4,94	28,53
31-08-2024	19,46	17,01	6,37	32,72

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .10 Perbandingan Arus Juli

Tanggal	Arus Sebelum Perbaikan Faktor Daya (A)	Asumsi Arus Setelah Perbaikan Faktor Daya (A)	Penurunan Arus (A)	Penurunan Arus (%)
01-07-2024	1615	1404	211	13,05
02-07-2024	1482	1313	169	11,39
03-07-2024	1852	1597	255	13,79
04-07-2024	1552	1323	229	14,78
05-07-2024	1495	1313	182	12,16
06-07-2024	1502	1323	179	11,94
07-07-2024	1490	1313	177	11,86
08-07-2024	1517	1323	194	12,81
09-07-2024	1520	1332	188	12,36
10-07-2024	1508	1323	185	12,29
11-07-2024	1517	1323	194	12,81
12-07-2024	1512	1323	189	12,52
13-07-2024	1498	1334	164	10,92
14-07-2024	1519	1334	185	12,15
15-07-2024	1505	1334	171	11,33
16-07-2024	1655	1469	186	11,25
17-07-2024	1365	1200	165	12,09
18-07-2024	1374	1200	174	12,66
19-07-2024	1380	1200	180	13,04
20-07-2024	1368	1200	168	12,28
21-07-2024	1392	1210	182	13,10
22-07-2024	1487	1296	191	12,84

23-07-2024	1515	1334	181	11,92
24-07-2024	1533	1344	189	12,33
25-07-2024	1522	1344	178	11,69
26-07-2024	1544	1342	202	13,11
27-07-2024	1619	1436	183	11,30
28-07-2024	1643	1392	251	15,28
29-07-2024	1681	1464	217	12,89
30-07-2024	1512	1313	199	13,15
31-07-2024	1521	1323	198	13,04

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel .11 Perbandingan Arus Agustus

Tanggal	Arus Sebelum Perbaikan Faktor Daya (A)	Asumsi Arus Setelah Perbaikan Faktor Daya (A)	Penurunan Arus (A)	Penurunan Arus (%)
01-08-2024	1525	1323	202	13,27
02-08-2024	1534	1332	202	13,16
03-08-2024	1643	1342	301	18,35
04-08-2024	1538	1351	187	12,16
05-08-2024	1595	1351	244	15,30
06-08-2024	1644	1436	208	12,65
07-08-2024	1556	1351	205	13,17
08-08-2024	1531	1342	189	12,37
09-08-2024	1525	1323	202	13,27
10-08-2024	1531	1332	199	12,99
11-08-2024	1527	1332	195	12,76
12-08-2024	1520	1323	197	12,98
13-08-2024	1522	1323	199	13,10
14-08-2024	1526	1302	224	14,68
15-08-2024	1516	1332	184	12,13
16-08-2024	1510	1311	199	13,16
17-08-2024	1510	1323	187	12,41
18-08-2024	1502	1313	189	12,57
19-08-2024	1511	1313	198	13,09
20-08-2024	1491	1313	178	11,92
21-08-2024	1631	1436	195	11,95
22-08-2024	1515	1323	192	12,69
23-08-2024	1888	1342	546	28,94
24-08-2024	1518	1332	186	12,24
25-08-2024	1515	1332	183	12,07
26-08-2024	1525	1342	183	12,03
27-08-2024	1522	1342	180	11,85
28-08-2024	1513	1332	181	11,95
29-08-2024	1773	1540	233	13,14

30-08-2024	1539	1300	239	15,51
31-08-2024	1783	1559	224	12,57

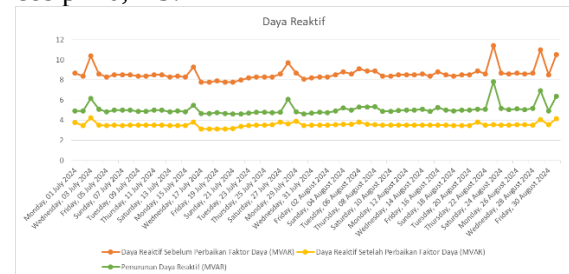
Sumber : Penelitian mandiri 2024

3.2.4 Analisis

Berdasarkan data diatas menunjukkan 37 dari 64 atau 59,67% nilai faktor daya ($\cos \phi$) mashi belum memenuhi target standar SPLN 70-1 yaitu sebesar 85% atau 0,85 sehingga diperlukan perbaikan faktor daya menjadi 0,97 atau 97%.

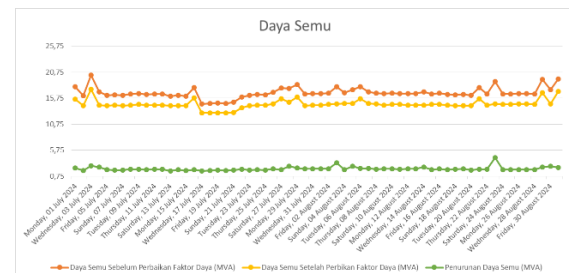
Dari data dan perhitungan diatas terlihat bahwa pada tanggal 3 Juli 2024 Arus mencapai nilai 1852 A, Daya Aktif mencapai 16,9 MW, Daya Reaktif 10,4 MVAR dengan cos phi 0,836.

Pada 23 Agustus 2024 Arus mencapai nilai 1888 A, Daya Aktif 14,4 MW, Daya Reaktif 11,4 MVAR, Tegangan busbar 5,8 kV dengan cos phi 0,749.



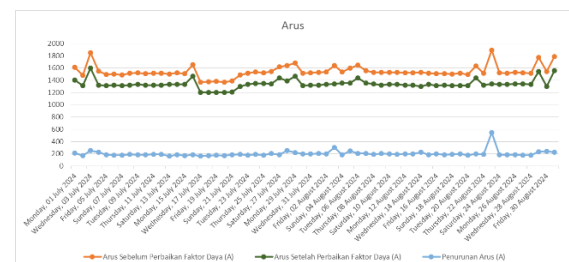
Gambar 4. Grafik Daya Reaktif Beban Pemakaian Sendiri PLTGU Blok 3 Sebelum dan Setelah Perbaikan Faktor Daya.

Sumber : Penelitian mandiri 2024



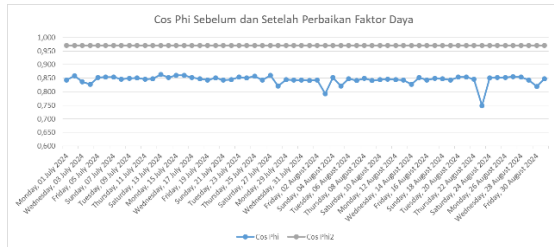
Gambar 5. Grafik Daya Semu Beban Pemakaian Sendiri PLTGU Blok 3 Sebelum dan Setelah Perbaikan Faktor Daya.

Sumber : Penelitian mandiri 2024



Gambar 6. Grafik Arus Beban Pemakaian Sendiri PLTGU Blok 3 Sebelum dan Setelah Perbaikan Faktor Daya.

Sumber : Penelitian mandiri 2024



Gambar 7. Grafik Faktor Daya $\cos \phi$ Beban Pemakaian Sendiri PLTGU Blok 3.

Sumber : Penelitian mandiri 2024

3.3 Pembahasan

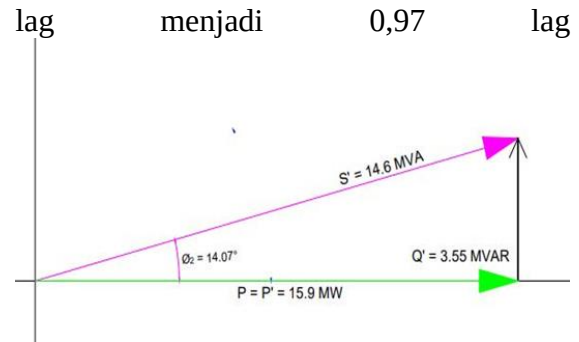
Berdasarkan data diatas menunjukkan 37 dari 64 atau 59,67% nilai faktor daya ($\cos \phi$) masih belum memenuhi target standar SPLN 70-1 yaitu sebesar 85% atau 0,85.

Dari hasil perhitungan Daya Semu dan Faktor Daya serta perhitungan besarnya Q_c untuk perbaikan fator daya maka didapatkan nilai Q_c yang dibutuhkan sebesar 6,28 MVAR atau 6280 kVAR.

Dengan kondisi faktor daya awal ($\cos \phi_1$) 0,84 menjadi faktor daya setelah perbaikan ($\cos \phi_2$) 0,97 maka dapat menurunkan nilai daya reaktif (Q) pada beban pemakaian sendiri, hal ini juga berpengaruh terhadap daya semu (S) dan arus yang mengalir pada trafo UAT.

Daya Reaktif dapat turun dari nilai rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 8,63 MVAR menjadi 3,55 MVAR. Daya Semu turun dari nilai rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 16,77 MVA menjadi 14,6 MVA serta Arus turun dari nilai rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 1543 Ampere menjadi 1342 Ampere.

Berikut merupakan segi tiga daya sebelum dan setelah perbaikan faktor daya dari 0,84



Gambar 8. Segi Tiga Daya Setelah Perbaikan Faktor Daya

Sumber : Penelitian mandiri 2024

Tabel 12. Penurunan Daya dan Arus Sebelum dan Setelah Perbaikan Faktor Daya

N o	Param eter	Satu an	Rata-rata Sebelu m Perbai kan Faktor Daya	Rata-rata Setela h Perbai kan Faktor Daya	Prosen tase Penuru nan (%)
1	Daya Reakti f	MV AR	8,63	3,55	58,85
2	Daya Semu	MV A	16,77	14,6	12,94
3	Arus	Amp ere	1543	1342	13,02

Sumber : Penelitian mandiri 2024

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada pembahasan dibab IV, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbaikan Faktor Daya dari nilai awal 0,84 menjadi 0,97 dapat dilakukan dengan menambahkan kapasitor bank sebesar 6,28 MVAR atau 6280 kVAR.
2. Daya Reaktif dapat dilakukan penurunan nilainya dari rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 8,63 MVAR menjadi rata-rata 3,55 MVAR atau dapat turun hingga 58,85% dari Daya Reaktif awal.
3. Arus yang mengalir pada Beban Pemakaian Sendiri dapat dilakukan penurunan dari nilai rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 1543 ampere menjadi rata-rata 1342 ampere atau dapat turun sebesar 12,94% dari Arus awal.

Daya Semu dapat dilakukan penurunan nilainya dari rata-rata sebelum perbaikan faktor daya sebesar 16,77 MVA menjadi rata-rata 14,6

MVA atau dapat turun hingga 12,94% dari Daya Semu awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Siswoyo, Haikal Rayya Bramanta, and Yoseph Santosa, 2024. "Rancang Bangun Modul Pengoperasian Motor Induksi dan Beban Resistif Menggunakan Solid State Relay (Ssr)," Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin., vol. 15, no. 1, pp. 233–239, doi: 10.35313/irwns.v15i1.6197.
- R. Tiansyah, 2014. "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Daya Listrik pada Jaringan Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Bandung. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Bandung,," vol. 1, pp. 1–21
- Suseno, 2019 "Faktor Daya Listrik," Erlangga, pp. 5–21

ANALISIS DAN RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI KARYAWAN BERBASIS WEB QR CODE PADA MNC ENERGY INVESTMENTS. Tbk JAKARTA

Bagus Prabowo

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,

bagus@itbu.ac.id

Abstrak

Sekarang ini teknologi informasi sedang berkembang dengan pesat yang memungkinkan semua orang dapat berkomunikasi dari satu tempat ke tempat lain dengan jarak ribuan kilometer. Adapun komputer yang merupakan peralatan yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia, saat mencapai kemajuan baik di dalam pembuatan hardware maupun software. Dan adanya teknologi komputer yang semakin modern, cepat dan praktis sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat luas. Kecepatan dan keakuratan informasi yang biasanya memerlukan waktu yang lama, kini hanya dalam hitungan detik informasi tersebut sudah dapat kita terima. Dengan adanya kebutuhan informasi yang tak terbatas dan juga didukung oleh kemampuan komputer yang semakin canggih maka terciptalah pengetahuan yang disebut Situs Web (website) yang dioperasikan menggunakan suatu jaringan komputer global atau lebih dikenal dengan nama internet. Internet sebagai teknologi yang menyatukan dunia, teknologi yang menghilangkan batas jarak, waktu, negara. Menjadi sebuah teknologi yang sangat menjanjikan dalam segala bidang. saat ini penggunaan internet bukan hanya sampai sebagai kamus besar, dan alat komunikasi. Internet juga sebagai media untuk melakukan kemudahan kegiatan usaha salah satunya mengenai absensi.

Kata Kunci : Sistem Absensi Karyawan, QR Code, UML

1. PENDAHULUAN

Kehadiran adalah kumpulan data kehadiran yang merupakan bagian dari kegiatan lembaga pelapor atau merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari lembaga itu sendiri, yang memuat data kehadiran dan disusun serta diatur sedemikian rupa. mudah dimengerti oleh para pihak, pemangku kepentingan Temukan dan gunakan kapan pun Anda membutuhkannya (Ema Simonna, 2009). Sistem absensi kehadiran pada Mnc Energy Investments, Semula adalah menggunakan alat fingerprint untuk cara penggunaan nya adalah, Dengan menempelkan salah satu jari pada layar pengenalan atau layar monitor namun semenjak merabaknya wabah Virus corona di indonesia, Maka sistem absensi kehadiran karyawan di rubah kehadiran dan pulang karyawan Mnc Energy Investments. dengan memfoto dirinya serta pada latar belakang ada jam dindingnya Sehingga dalam proses rekapitulasi jam kerja karyawan, yaitu dengan cara memasukkan data jam kerja satu persatu ke dalam Excel. Hal ini

kemungkinan masih terjadi manipulasi data. setelah sekian lama wabah Virus Covid Corona berlalu, sistem absensi sidik jari dibuka kembali. Namun hal ini masih dirasa kurang disetujui atau kurang disukai karyawan, karena masih wajib menggunakan Hand Sanitizer. Sebab pada saat kehadiran tersebut, pihak perusahaan menerapkan aturan untuk menghindari penyebaran Virus Corona,

Bahkan ketika hal seperti ini diterapkan, karyawan masih mengeluhkan hal lain. Karena sistem absensi karyawan Mnc Energy Investments Tbk masih terdapat kesalahan pengenalan pada saat pendeteksian. Dalam proses rekapitulasi jam kerja karyawan, yaitu dengan cara memasukkan menggunakan Excel. Hal ini kemungkinan masih terjadi manipulasi data.

Sistem barcode yang tertera pada Kartu Identitas atau Identification Card (ID). Barcode adalah pola garis hitam putih yang umum dijumpai pada barang-barang yang dijual ditoko-toko swalayan untuk mempercepat proses pemasukan data dan transaksi penjualan. Barcode ini

dibaca dengan alat yang disebut barcode reader (barcode scanner) yang berupa semacam scanner foto elektrik yang dapat mengonversi data barcode menjadi sinyal digital (Abdul Kadir dkk, 2014). Dengan menggunakan sistem barcode diharapkan banyak permasalahan dapat dieliminir. Misalnya untuk sistem absensi pada sebuah Perusahaan, maka kode Barcode mudah dikenali dan mudah untuk membedakan antar personal. Dengan menggunakan kode barcode maka sistem bisa langsung untuk mendeteksi keberadaan seseorang, atau waktu kehadiran dan waktu pulang karyawan akan lebih mudah dan cepat dan tepat. Karyawan juga akan lebih yaman untuk membuktikan perihal kehadirannya.

Permasalahan lain adalah karyawan akan lebih mudah lagi untuk mencatatkan atau membuktikan perihal kehadirannya. Dengan sistem aplikasi yang ada, maka sistem pencatatan tidak perlu lagi dilakukan satu persatu, sehingga kemungkinan terjadinya manipulasi juga akan terhindarkan.

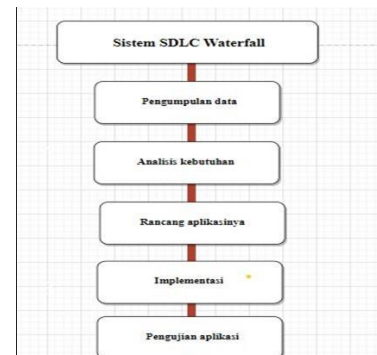
Sistem aplikasi kehadiran yang akan diusulkan adalah untuk memberikan kemudahan kepada karyawan, terkait dengan permasalahan laporan jam kerja. Banyak hal yang bisa terselesaikannya permasalahan pada MNC Energy Investments, yang semula karyawan kurang nyaman dengan sistem yang berlaku saat ini. Perihal kemungkinan terjadi kesalahan pencatatan atau rekap kehadiran juga dapat diselaikan. Sistem absensi ini dapat membantu memberikan laporan absensi karyawan harian bahkan bulanan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Kerangka Penelitian

Berdasarkan dari perumusan masalah yang sudah penulis jabarkan, maka tahap kerangka pemikiran berguna untuk memperjelas kerangka tentang apa saja yang menjadi tujuan

penelitian. Berikut adalah gambar dari kerangka pikir peneliti yang sudah dibuat yang bertujuan agar mempermudah peneliti untuk melakukan tahapan tahapan dalam penelitian ini



Gambar .1 Metode Waterfall

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

2.2 Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini dilakukan dengan metode wawancara ke pihak Mnc Energy Investments.tbk Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data melalui proses tanya jawab artinya pertanyaan datang dari pewawancara dan jawabannya diberikan oleh pihak perusahaan. Wawancara adalah suatu bentuk komunikasi langsung antara penulis dan orang yang diwawancarai. Komunikasi terjadi melalui tanya jawab tatap muka, menjadikan tindakan dan perkataan narasumber sebagai metode perolehan data dengan cara mewawancarai. Bapak Feisal selaku Manager IT dan Bapak Andeas selaku Manager Human Resource Development HRD sebagai penghubung antara Mnc Energy Investments dengan PT. Putra Muba Coal dan data yang diberikan hanya berupa :

- 1) Data Karyawan
- 2) Jabatan
- 3) Data Sift
- 4) Data Lokasi

2.3 Analisis Sistem Berjalan

```

graph TD
    Start([Start]) --> Memfoto[Memfoto Diri]
    Memfoto --> HRD[HRD]
    HRD --> CetakExcel[Cetak Data Di Excel]
    CetakExcel --> CetakLaporan[Cetak Laporan]

```

2.4 Analisis Sistem Yang Diusulkan

```

graph TD
    Start([Start]) --> Login[Login Sistem]
    Login --> Input[/Masukkan User Name  
Dan Password/]
    Input --> Check{Check  
User}
    Check -- False --> Login
    Check -- True --> Display[Menampilkan Halaman  
Dashboard]
    Display --> Show[Tempilkan Layer Fingerprint  
QR Code]
    Show --> Scan[Mengarahkan QR Code  
ke Kamera]
    Scan --> Save[Absen Tersimpan]
    Save --> Exit{Selesai?}
    Exit --> End([End])
    Exit --> History[Cek histori]
    History --> Exit
  
```

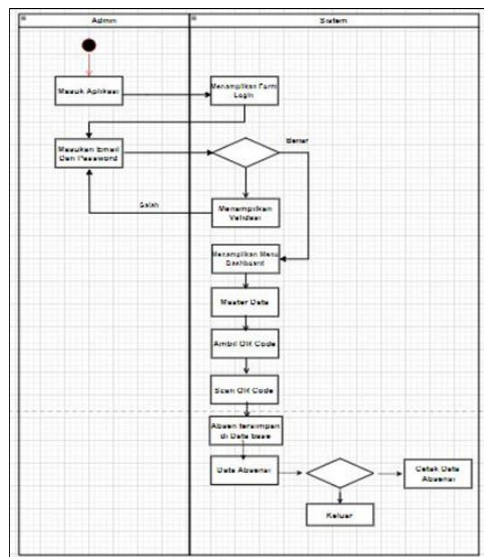
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modeling Language) adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri. UML digunakan untuk: Mendefinisikan requirement, Membuat analisis dan desain, Menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek (Rosa dan Shalahuddin , 2014). Yang merupakan tahapan dari metode Waterfall yaitu berupa tahap desain. Yang sebelumnya sudah dilakukan tahap pengumpulan data untuk kebutuhan sistem dalam membangun absensi karyawan berbasis web QR Code.

[illegible]

Gambar 3.1 adalah diagram beberapa partisipan yang terlibat dalam sistem. administrator mempunyai kewenangan dalam mengelola data, memasukkan, mengedit, menghapus, mencetak pada menu Beberapa di menu data karyawan, Data Lokasi, Data Offset, Data Lokasi) catatan ketidakhadiran, pindai QR Code untuk masuk dan mencetaknya sebagai kartu identitas. Review karyawan dan kehadiran juga dapat dicetak. Pada saat yang sama, Karyawan punya Izin melihat data pegawai, data jabatan, data shift, data lokasi pindai catatan kehadiran dan buka kehadiran di menu kode QR.

167

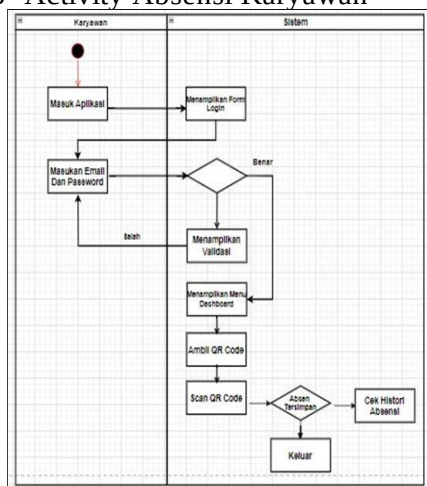


Gambar 5. Activity Admin

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada activity diagram login admin harus membuka website terlebih dahulu. Setelah membuka website sistem akan menampilkan halaman login, dari halaman login ini admin harus masuk kan email dan password yang telah diberikan. Lalu setelahnya sistem akan memproses email dan password yang di isi, Jika valid maka langsung masuk ke halaman utama, dan jika invalid maka kembali ke halaman login.

3.1.3 Activity Absensi Karyawan



Gambar 6. Activity Absensi Karyawan

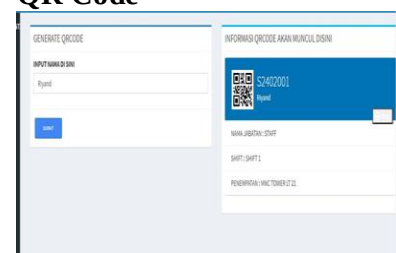
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Activity Absensi disini Karyawan melakukan pekerjaan, yaitu

membuka menu absensi lalu sistem akan menampilkan menu absensi, pilih layar pindai QR Code, sistem akan menampilkan layar pindai, Aktor mengarahkan QR Code ke kamera, sistem akan memindai, jika valid akan tersimpan dan jika invalid Aktor kembali mengarahkan QR Code ke kamera

3.2 Hasil Implementasi Antar Muka

3.2.1 Implementasi Halaman Kartu QR Code



Gambar 7. Implementasi Halaman Kartu QR Code

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.2.2 Implementasi Halaman Login



Gambar 3.5 Implementasi Halaman Login

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Administrator harus melakukan login terlebih dahulu untuk dapat menggunakan modul- modul yang tersedia Jika login berhasil, maka menu-menu yang sesuai dengan kategori user tersebut akan ditampilkan.

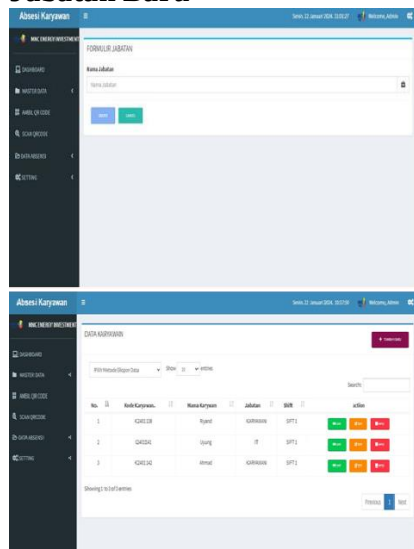
3.2.3 Implementasi Halaman Dashboard Admin



Gambar 8. Implementasi Halaman Dashboard Admin
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Halaman ini bisa di akses setelah admin berhasil login kedalam sistem dengan memasukkandata User dan Password dengan benar.

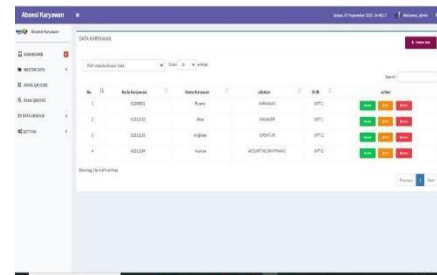
3.2.4 Implementasi Halaman Tambah Jabatan Baru



Gambar 9. Implementasi Halaman Tambah Jabatan Baru
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Halaman ini administator dapat melihat, mengedit dan dan menghapus data jabatan.

3.2.5 Implementasi Halaman Data Tambah Karyawan Baru



Gambar 10. Implementasi Halaman Data Tambah Karyawan Baru
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Halaman ini administator dapat melihat, mengedit dan dan menghapus data karyawan.

3.2.6 Implementasi Halaman Data Laporan Absen



Gambar 11. Implementasi Halaman Data Laporan Absen
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Halaman ini administator dapat membuat laporan hasil absen karyawan.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan mengenai absensi karyawan di Mnc Energy Investments, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya sistem absensi karyawan yang berbasis QR Code dapat memudahkan karyawan dalam melakukan absensi secara cepat dan dapat meminimalisir penyebaran Virus Corona serta tidak perlu lagi memfoto dirinya beserta jam dinding di belakangnya untuk menunjukkan waktu absensi.
2. Dengan adanya sistem absensi yang berbasis QR Code dapat memudahkan pihak Human Resources Development, (HRD) dalam mengecek setiap absensi karyawan secara cepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, 2014, Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta : Percetakan Andi Offset
- Rosa dan Shalahuddin, M. 2014. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika.
- Simonna, Erna. 2009. Definisi Absensi dalamDiakses dari <http://simonna-erna.blogspot.com>, diakses 17 April 2024

RANCANG BANGUN NOZZEL SISTEM AUTOMATIS PADA BANGUNAN

Eko Priyono, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,

ekopriyono@itbu.ac.id

Abstrak

Kebakaran pada bangunan merupakan ancaman serius terhadap keselamatan dan keamanan. Sistem pemadam kebakaran konvensional seringkali tidak cukup adaptif terhadap perubahan dinamika kebakaran dan membutuhkan intervensi manusia. Metode ini melibatkan tindakan yang sengaja dan terstruktur untuk meningkatkan mutu produk yang sudah ada atau mengembangkan produk baru melalui serangkaian pengujian. Dilakukan pembuatan rancang bangun nozzel sistem otomatis pada bangunan dengan menggunakan Flame Sensor berbasis IoT serta Platform Thinger.io berfungsi untuk memonitoring adanya api dan memantau kinerja pompa air. Sedangkan microcontroller esp32 dan Flame Sensor digunakan sebagai Publisher. Perangkat Laptop berperan sebagai Subscriber, alat ini mampu mendeteksi suhu panas yang tinggi secara cepat dan mengaktifkan sistem pemadaman api secara otomatis, serta memberikan perlindungan terhadap kebakaran. Pengujian alat ini memiliki beberapa tahap untuk di ujikan kegunaannya yaitu menentukan debit air berkisar antara 0,035 hingga 0,052 L/s, bukaan valve dapat diukur dari 25% hingga 100%, jarak api berkisar antara 70 hingga 100 cm, jarak semburan pompa dapat diukur dari 380 hingga 400 cm, waktu terhadap debit air adalah 10 detik, dan waktu pemadaman api berkisar antara 1,13 hingga 13,82 detik. Secara umum, eksperimen ini menunjukkan bahwa variabel-variabel seperti bukaan valve, debit air, jarak, dan waktu saling berhubungan dalam sistem percobaan ini. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah implementasi sistem nozzle kebakaran dengan flame sensor berbasis IoT pada bangunan, yang tidak hanya mampu mendeteksi dan merespons kebakaran secara otomatis dengan kecepatan tinggi, tetapi juga meningkatkan efektivitas pemadaman kebakaran. Dengan demikian, diharapkan dapat mengurangi risiko dan kerugian yang mungkin timbul akibat kebakaran.

Kata Kunci : Flame Sensor, IoT, Thinger.io, esp 32, Efektivitas Pemadaman.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan bangunan, terutama di lingkungan perkotaan yang terus berkembang, menjadi semakin kompleks dan menuntut inovasi teknologi yang lebih baik. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan bangunan adalah keamanan terhadap bahaya kebakaran. Kebakaran merupakan ancaman serius terhadap bangunan, penghuni, serta aset yang berada di dalamnya. Saat ini, sistem pemadam kebakaran tradisional seperti nozzle manual masih banyak digunakan, namun sering kali kurang efisien dan rentan terhadap human error (Elektronika Dasar, Nov. 2022).

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih modern dan otomatis dalam mengatasi potensi bahaya kebakaran pada bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan "Rancang Bangun Nozzel Sistem Otomatis pada Bangunan" yang akan mengintegrasikan teknologi otomatisasi dalam sistem pemadam kebakaran. Dengan demikian, rancang bangun ini akan memungkinkan pendekatan yang lebih

efisien, cepat, dan andal dalam mengatasi kebakaran pada bangunan.

Latar belakang ini menyoroti urgensi pengembangan rancang bangun tersebut dalam menjawab tuntutan perlunya solusi yang lebih canggih dalam menghadapi kebakaran pada bangunan. Selain itu, penelitian ini juga akan membahas potensi manfaat dalam meningkatkan tingkat keamanan bangunan dan melindungi nyawa penghuni serta aset properti. Dengan demikian, pengembangan rancang bangun nozzle sistem otomatis menjadi relevan dan penting dalam konteks perkembangan teknologi dan keselamatan bangunan modern.

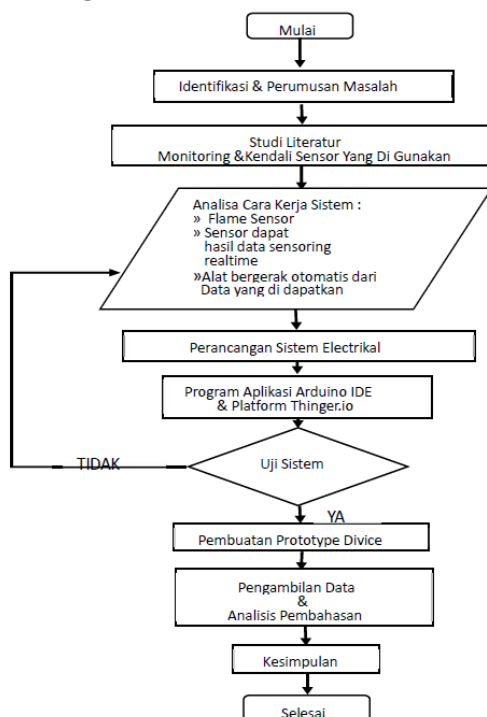
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang dilakukan secara sengaja dan sistematis untuk menyempurnakan produk yang telah ada maupun mengembangkan suatu

produk baru melalui pengujian sehingga produk tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Dengan membuat Suatu kerangka dasar penyelesaian terhadap permasalahan yang diangkat dalam skripsi ini. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah membuat prototipe springkler automatic pada bangunan.

2.2 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Monitoring dan Kendali Berbasis IOT

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah
2. Studi Literatur
3. Pengumpulan Data Analisa Cara Kerja Sistem
4. Perancangan Sistem Electrical
5. Program Aplikasi Arduino IDE & Platform Thinger.io
6. Konfigurasi Platform Thinger.io
7. Uji Sistem Monitoring
8. Pengambilan, Pengolahan Data dan Kesimpulan

2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu yaitu Research and Development (R&D) merupakan metode penelitan yang dilakukan secara sengaja

dan sistematis untuk menyempurnakan produk yang telah ada maupun mengembangkan suatu produk baru melalui pengujian sehingga produk tersebut dapat dipertanggungjawabkan.

Pada penelitian ini penulis membuat Rancang Bangun nozzle system otomatis pada bangunan yang merupakan sebuah pengembangan dari beberapa alat yang sudah ada dengan menggunakan sensor – sensor terkait menjadi sebuah device yang diintergrasikan dengan sistem IoT.

Dengan mengumpulkan literature, jurnal, paper dan penelitian yang terkait sebagai data referensi, proses selanjutnya yaitu rancang bangun.

1. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan atau data hasil dari penelitian seperti:

- Data yang dihasilkan flame sensor yang di tampilkan thinger.io pada area device yang di pasang.
- Data-data bahasa pemrograman mikrokontroler ESP32.
- Data pengaruh bukaan valve terhadap debit air dan lama percobaan.
- Data pengaruh jarak semburan pompa terhadap lama percobaan pemadaman api secara aktual

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah suatu data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan data dari berbagai sumber yang sudah ada baik jurnal atau laporan ilmiah yang berhubungan dengan masalah yang penulis angkat sebagai tugas akhir ini untuk memperoleh dasar teori pada laporan penulisan ini seperti data kalibrasi flame sensor, kondisi lapangan tempat penelitian dan sebagainya.

Tabel 1. Tabel Peralatan Hardware

Peralatan Hardware		
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas
ESP32	Elemen pokok yang diperlukan sebagai mikrokontroler dalam	1 pcs

	menyelesaikan perangkat penelitian.	
Flame Sensor	Elemen pendukung utama yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian	1 pcs
Lampu LED	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	2 pcs
Steker	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Resistor	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian	2 pcs
Breadboard	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Baterai/Aki (Accu)	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Box Project	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Kabel Jumper Female to Female	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	15 pcs
Kabel Jumper Male to Female	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian	15 pcs
Kabel Jumper Male to Male	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	15 pcs
Smartphone	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Laptop	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian	1 pcs

Step Down Module	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Buzzer	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Relay 1 channel	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Motor Servo	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	2 pcs
Water Pump	Elemen penunjang yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Obeng Plus	Perlengkapan yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Obeng Min	Perlengkapan yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian	1 pcs
Tang Potong	Perlengkapan yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Cutter	Perlengkapan yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Lem Tembak	Perlengkapan yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

Tabel 2.Tabel Peralatan Software

Peralatan Software		
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas
Arduino IDE	Perangkat lunak utama yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs

Platform Thinger.io	Perangkat lunak utama yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs
Fritzing	Perangkat lunak utama yang diperlukan untuk menyelesaikan perangkat penelitian.	1 pcs

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

Tabel 3. Daftar Harga Pembuatan Alat

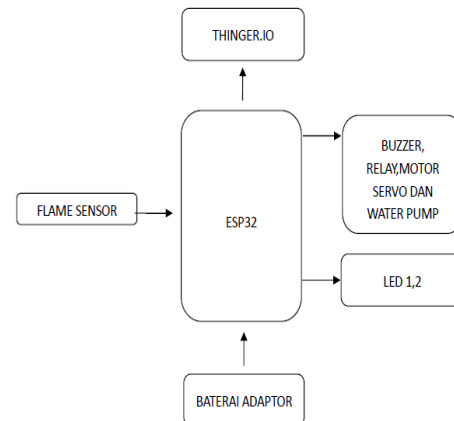
Nama Alat	Harga Satuan	Jumlah	Total Harga
Esp 32	Rp 70.000	1 pcs	Rp 70.000
Flame Sensor	Rp 30.000	1 pcs	Rp 30.000
Motor Servo	Rp 14.250	2 pcs	Rp 28.500
Relay 1 Cheanel	Rp 9.900	1 pcs	Rp 9.900
Step Down	Rp 7.250	1 pcs	Rp 7.250
Lampu Led	Rp 1.000	2 pcs	Rp 2.000
Resistor	Rp 1.000	2 pcs	Rp 2.000
Buzzer	Rp 2.000	1 pcs	Rp 2.000
Saklar	Rp 6.300	1 pcs	Rp 6.300
Water Pump	Rp 65.990	1 pcs	Rp 65.990
Aki 12 v	Rp 80.000	1 pcs	Rp 80.000
Charger Aki	Rp 25.000	1 pcs	Rp 25.000
Kran Bensin	Rp 6.250	1 pcs	Rp 6.250
Kabel Jumper	Rp 10.000	2 Ikat	Rp 20.000
Nozzel	Rp 15.000	1 pcs	Rp 15.000
Selang	Rp 4.000	2 meter	Rp 8.000
Akrilik	Rp 100.000	1 pcs	Rp 100.000
TOTAL HARGA			Rp 478.190

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perancangan Alat

Sebelum memasuki tahap pembuatan alat, penulis melakukan perencanaan dan desain alat yang akan dikembangkan dalam rancang bangun ini. Rancang bangun ini terbagi menjadi dua tahap utama, yaitu perancangan sistem elektrikl dan perancangan sistem program monitoring menggunakan aplikasi Arduino dan platform thinger.io.



Gambar 2. Gambar Blok Diagram
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Flame sensor digunakan sebagai input sensor yang nantinya akan mengirimkan sinyal. Hasil sensing tersebut di transmisikan ke board kontrol esp32 yang kemudian di olah dan di tampilkan ke thinger.io serta dapat mengendalikan buzzer, relay, motor servo dan water pump untuk indikator pada divicenya yaitu lampu indikator 1 berfungsi sebagai indikator tanda terhubung ke wifi, lampu indikator 2 berfungsi sebagai indikator tanda adanya api dan berfungsi sebagai indikator tanda water pump bekerja.

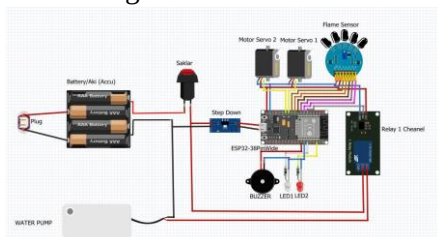
3.2 Perancangan Sistem Elektrikal

Sebelum menciptakan sistem program pemantauan pada platform IoT, diperlukan komponen-komponen untuk menghubungkan objek yang akan dimonitor dengan perangkat lunak sebagai media pemantauan berbasis IoT. Sistem elektrikl ini mencakup integrasi antara komponen-komponen tersebut

dengan menggunakan prinsip-prinsip kelistrikan yang efisien.

3.2.1 Rangkaian Pengawatan Keseluruhan

- Baterai/Aki (accu)
- DC-DC Step Down Module
- Flame Sensor
- Mikrokontroler ESP32
- Motor Servo 1 dan 2
- LED1, LED2, dan Buzzer
- Relay 1 Channel dan Water Pump
- Thinger.io



Gambar 3. Gambar Pengawatan Rangkaian Keseluruhan

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Tabel 4. Tabel Konfigurasi Keseluruhan ke ESP32

No	Sensor & Indikator	Resistor	ESP32
1	Motor Servo 1	-	GPIO Pin 13
2	Motor Servo 2	-	GPIO Pin 32
3	Flame Sensor A1	-	GPIO Pin 12
4	Flame Sensor A2	-	GPIO Pin 14
5	Flame Sensor A3	-	GPIO Pin 27
6	Flame Sensor A4	-	GPIO Pin 26
7	Flame Sensor A5	-	GPIO Pin 25
8	LED1	R1	GPIO Pin 16
9	LED2	R2	GPIO Pin 17
10	Relay	-	GPIO Pin 33
11	Buzzer	-	GPIO Pin 19

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

3.3 Perancangan Sistem Program

Algoritma diperlukan dalam pembuatan pemrograman untuk mengolah data nilai sensor sehingga sensor tersebut dapat menyajikan nilai ukuran yang sesuai. Software yang digunakan untuk mengolah data sensor adalah Arduino IDE karena dapat membuat sketch pemrograman yang menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman (Castán, 2020).

3.3.1 Inisialisasi Pin Sensor Flame

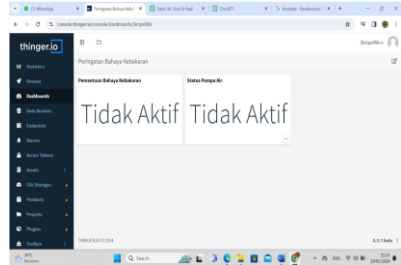
Pada inisialisasi pin sensor Flame digunakan sebagai input pertama untuk mendeteksi api. Artinya jika sensor flame aktif maka akan mentrigger motor servo 2 untuk bergerak, relay akan aktif, LED merah akan menyala dan buzzer akan aktif secara bersamaan. Ketika relay aktif maka secara otomatis motor DC akan aktif untuk memadamkan api. Jika sensor flame tidak aktif maka LED merah padam dan motor servo 1 akan bergerak.

3.3.2 Konfigurasi ESP32 dan Sensor ke Thinger.io

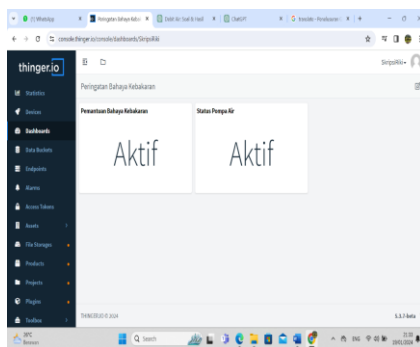
Setelah sensor dan komponen yang terkait diprogram berjalan sesuai fungsinya, maka diperlukan sebuah tempat atau wadah untuk menampung dan mengolah data nilai pembacaan sensor dan komponen tersebut sehingga dapat ditampilkan dan di monitoring secara langsung dengan menggunakan jaringan internet (Erintanurafifah, Oct. 2021).

Tahapan awal yaitu konfigurasi untuk menampilkan data hasil pembacaan secara *real-time* selama *device* terhubung dengan jaringan internet. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan dashboard yang berfungsi untuk menampilkan data yang telah dikirim ke thinger dengan visual yang diinginkan pengguna,

selain itu dashboard ini juga bisa diakses oleh siapa saja.



Gambar 4. Tampilan Status Sensor Dan Status Pompa Saat Tidak Aktif
Sumber: Penelitian Mandiri 2024



Gambar 5. Tampilan Status Sensor Dan Status Pompa Saat Aktif
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

3.4 Analisis Data

Terdapat dua tabel eksperimen di bawah ini yang memberikan gambaran rinci terkait percobaan pemadaman api yang dilakukan dengan memvariasikan bukaan valve, debit air, jarak api, dan jarak semburan pompa. Tabel 3.1 menggambarkan hubungan antara bukaan valve, debit air, dan lama percobaan pemadaman, sementara tabel 3.2 menyajikan data hasil percobaan dengan mempertimbangkan jarak api, bukaan valve, jarak semburan pompa dan lama percobaan. Analisis menyeluruh pada kedua tabel ini dapat memberikan wawasan mendalam terkait interaksi antar variabel dalam konteks pemadaman api.

Tabel 5. Pengaruh Bukaan Valve terhadap Debit Air dan Lama Percobaan.

Bukaan Valve (%)	Debit Air (L/S)	Lama Percobaan (Detik)
25	0,035	10
50	0,041	10
75	0,050	10
100	0,052	10

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

Tabel 6. Pengaruh Jarak Semburan Pompa terhadap Lama Percobaan Pemadaman Api Secara Aktual.

Per cob aan	Jarak api (cm)	Bukaan Valve (%)	Jarak Sembu ran Pompa (cm)	Lama percobaan pemadam an api (detik)
1	100	25	400	13,82
2	100	50	395	12,43
3	100	75	389	10,45
4	100	100	380	8,90
5	90	25	400	12,67
6	90	50	395	9,96
7	90	75	389	9,30
8	90	100	380	8,76
9	80	25	400	7,61
10	80	50	395	6,29
11	80	75	389	5,33
12	80	100	380	4,20
13	70	25	400	3,38
14	70	50	395	2,53
15	70	75	389	1,26
16	70	100	380	1,13

Sumber : Penelitaian Mandiri 2024

3.5 Pembahasan Hasil Analisis

Dalam pembahasan ini, kita akan mengeksplorasi temuan dan implikasi dari kedua tabel di atas untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam terkait dengan faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas pemadaman api.

1. Pada tabel 3.1 memperlihatkan hasil percobaan pemadaman api dengan variasi bukaan valve, debit air yang dihasilkan, dan lama percobaan yang dilakukan. Dengan meningkatnya bukaan valve dari 25% hingga 100%, teramati bahwa debit air juga mengalami peningkatan, yaitu dari

0,035 L/S menjadi 0,052 L/S. Meskipun terdapat variasi dalam bukaan valve, lama percobaan pemadaman api tetap konstan pada 10 detik untuk setiap percobaan, menunjukkan bahwa perubahan bukaan valve tidak memengaruhi durasi pemadaman.

2. Tabel 3.2 menggambarkan hasil percobaan pemadaman api dengan variasi jarak api, bukaan valve, jarak semburan pompa, dan lama percobaan pemadaman. Dengan meninjau data percobaan, dapat dilihat bahwa perubahan pada variabel-variabel tersebut memberikan dampak pada lama percobaan pemadaman api.

- Jarak Api (cm) : Dari data percobaan, terlihat bahwa semakin besar jarak api, lama percobaan pemadaman api cenderung meningkat secara konsisten. Misalnya, pada percobaan 1 dengan jarak api 100 cm, lama percobaan adalah 13,82 detik, sedangkan pada percobaan 16 dengan jarak api yang sama, lama percobaan turun menjadi 1,13 detik.
- Bukaan Valve (%): Meskipun bukaan valve meningkat dari 25% hingga 100%, tidak terdapat pola linear yang jelas terkait dengan lama percobaan. Sebagai contoh, pada percobaan 1 dengan bukaan valve 25%, lama percobaan lebih lama dibandingkan dengan percobaan 2 yang memiliki bukaan valve 50%. Variasi ini menunjukkan bahwa bukaan valve tidak secara langsung memengaruhi durasi pemadaman api.
- Jarak Semburan Pompa (cm): Terdapat kecenderungan bahwa semakin kecil jarak semburan pompa, lama percobaan pemadaman api cenderung menurun. Sebagai contoh, pada percobaan 9 dengan jarak semburan pompa 25 cm, lama percobaan adalah 7,61 detik, sementara pada percobaan 14 dengan jarak semburan pompa yang sama, lama percobaan turun menjadi 2,53 detik.
- Lama Percobaan Pemadaman Api (detik): Dengan menggabungkan variabel-variabel diatas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor

seperti jarak api, bukaan valve, dan jarak semburan pompa memiliki dampak yang signifikan terhadap lama percobaan pemadaman api.

Secara keseluruhan, analisis menunjukkan adanya interaksi kompleks antara variabel-variabel seperti bukaan valve, debit air, jarak api, jarak semburan pompa dan waktu lama percobaan dalam menentukan efektivitas pemadaman api. Eksperimen tambahan dan analisis lebih lanjut mungkin diperlukan untuk memahami dinamika dan hubungan yang lebih mendalam di antara faktor-faktor tersebut. Dengan demikian, hasil percobaan kali ini dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi pemadaman api, dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam upaya meningkatkan efektivitas sistem pemadam kebakaran.

4. KESIMPULAN

Setelah proses perancangan sistem elektrik, perancangan sistem program monitoring serta analisa pada pembahasan sistem rancang bangun nozzle system otomatis pada bangunan maka di dapat beberapa poin kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Telah berhasil di rancang sebuah prototipe sistem rancang bangun nozzle system otomatis pada bangunan.
2. Pada pengujian ini di lakukan pengambilan data sebanyak 20 kali percobaan lalu didapatkan nilai sebesar:
Pengukuran debit air : 0,035-0,052 (L/s)
Pengukuran bukaan valve : 25%-100%
Pengukuran Jarak Api : 70-100 (cm)
Pengukuran Jarak Semburan Pompa : 400-380 (cm)
Pengukuran Waktu Terhadap Debit Air : 10 (Detik)
Pengukuran Waktu Pemadaman Api : 13,82-1,13 (Detik)
3. Dari hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa sensor dapat mendeteksi api dan

- alat dapat memdamkan api. Sehingga dapat di simpulkan rancang bangun nozzle sistem otomatis pada bangunan berjalan dengan lancar.
4. Untuk pembacaan nilai analog sensor sangat di pengaruhi oleh penggunaan mikrokontroler dikarenakan setiap mikrokontroler memiliki spesifikasi kelebihan dan kekurangan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Elektronika Dasar, Nov. 2022. "LED (Light Emitting Dioda)," <https://elektronikadasar.web.id/led-light-emitting-dioda/>,
- Erintanurafifah, Oct. 2021. "Mengenal Software Arduino IDE Mengenal Software Arduino IDE," <https://kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduinoide>,
- J. T. Castán, 2020. "New Thinger.io Free IoT Platform Release," <https://thinger.io/new-thinger-io-free-iot-platform-release/> ,

ANALISA UNJUK KERJA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR GENSET BP 50 HZ 1000 KVA TERHADAP BEBAN BERVARIASI

Rinto Irawan

*Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo,
rintoirawan@itbu.ac.id*

Abstrak

Pembuatan lampu emergency yang menggunakan lampu LED DC 12 Volt dengan suplay power menggunakan baterai ACCU 12 Volt dan di lengkapi dengan baterai charger dan menggunakan kabel FRC (Fire Resistant Cable) supaya tahan terhadap api bila terjadi kebakaran. Yaitu untuk efisiensi dari segi biaya dan segi pemakaian listrik yang akan di gunakan pada saat terjadinya emergency di apartment sherwood residence. Hasil yang diperoleh dalam pembuatan system ini adalah pada saat relay 1 dan relay 2 pada rangkaian tidak mendapatkan suplay dari PLN maka NO relay 1 akan memutus alur pengecasan / charger pada baterai accu dan NC relay 2 akan bekerja yang di mana di NC relay 2 terpasang kabel dari accu tersebut dan akan memberikan tegangan DC ke lampu emergency yang sudah terpasang di koridor secara paralel, dan sistem ini juga akan bekerja jikalau tombol santrip di mesin MCFA (Main Control Fire Alarm) di tekan secara manual oleh petugas ruang kontrol. Dengan melakukan penelitian terhadap penggantian lampu emergency yang tadinya menggunakan prangkat emergency power pack, akan dilakukan pengukuran dari segi kapasitas baterai ACCU yang akan digunakan dan akan di lakukan juga tes lux cahaya di koridor tersebut dengan standarisasi yang sudah ada dan akan dilakukan juga perhitungan berapa lama kemampuan hidupnya lampu emergency selama keadaan darurat dan perhitungan kapasitas kabel yang diperlukan nantinya, sehingga dalam penelitian ini dapat mengetahui bahwa menggunakan lampu emergency sentral ini dapat menghemat sebesar 79,52% biaya sebelum nya.

Kata Kunci: Sistem Lampu Emergency, Suplay DC, Relay kontrol, simurelay

1. PENDAHULUAN

Saat ini kita bisa melihat perkembangan ilmu pengetahuan tentang Teknologi sekarang ini semakin meningkat, seperti contoh nya perangkat elektronik yang di pergunakan oleh kalangan masyarakat yaitu lampu emergency led karena masyarakat saat ini banyak melakukan aktivitas di sebuah ruangan yang bisa terjadi pemadaman listrik atau terjadinya musibah seperti kebakaran dan gempa bumi yang mengakibatkan matinya listrik, maka lampu emergency led sebagai alat untuk penerangan sangat di butuhkan, dan memiliki daya tahan lama serta memiliki kemampuan penerangan yang lebih baik ladi lampu emergency yang telah beredar di pasaran saat ini. Dengan cara menganalisa dan melakukan tes serta pebandingan intensitas cahaya yang di hasilkan oleh lampu emergency yang akan kita rencanakan dan kita buat. Lampu emergency sangat dibutuhkan jikalau terjadinya black out PLN, kebakaran, gempa bumi atau adanya kejadian yang harus melibatkan matinya listrik keseluruhan area, yang dimana hal ini sangat lah

di perlukan untuk menghindari kepanikan dari penghuni apartmen sherwood residence, Pada setiap gedung harus selalu menyediakan lampu emergency di setiap area supaya pada saat terjadinya musibah pencahayaan tetap ada pada saat orang-orang mengevakuasi diri mereka dari musibah tersebut (IBM Direktorat PKP, 2022).

Adapun perencanaan pembuatan rangkaian kontrol lampu emergency ini yaitu untuk mengurangi biaya yang harus di keluarkan untuk membeli emergency power pack yang memiliki harga sebesar Rp.650.000,- per 1 unit lampu. Jadi dengan adanya perencanaan ini dengan harapan mengurangi biaya yang tadi nya cukup besar untuk melakukan penggantian lampu emergency di setiap koridor apartmen sherwood residence (S. Rahayu, 2017).

Banyak nya saat ini lampu emergency yang sudah rusak di apartment sherwood residence, maka dari itu harus segera dilakukan perencanaan secepatnya dan langsung di lakukan simulasi supaya bisa di setiap koridor untukantisipasi hal-hal yang tidak di inginkan,

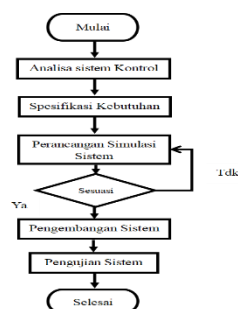
dan mempermudah nantinya jikalau ada musibah yang akan menimpa karena kita tidak tau kapan datang musibah tersebut.

Menggunakan jenis font Times New Roman font 11. Format utama terdiri atas 2 kolom. Buka page set-up dan diset : Top 1,1", bottom 0,8", inside 1,2", outside 1", gutter 0", header 0,7" dan footer 0,5". Serta jarak kolom 1 cm. Tulisan dalam Microsoft Word, 1 spasi. Tuliskanlah latar belakang, permasalahan, penjelasan mengenai penelitian terkait, yang telah lebih dahulu dipublikasikan.

2. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang akan di gunakan ada lah jenis penelitian kualitatif, karena jenis penelitian kualitatif bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisa mendalam.



Gambar.1 Daigram Alir

Sumber : Penelitian 2024

Diagram alir diatas menjelaskan sistematik yang akan di lakukan pada saat melaksanakan perencanaan sistem kontrol lampu emergency led. Seperti analisa sistem kontrol yang bekerja secara otomatis, lanjut menentukan spesifikasi kebutuhan yang akan di perlukan untuk merancang rankaian lampu emergency, lalu masuk ke perancangan komponen yang sudah kita siapkan, sesudah di rancangn akan di lakukan semacam pengembangan sistem supaya hasil lebih maksimal, baru di lakukan pengujian terhadap sistem kontrol, dan jikalau ada toruble pada saat pengujian maka kembali di lakukan pengecekan terhadap rancangan, hingga selesai dengan hasil yang memuaskan.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan Metode penelitian yang di pilih yaitu metode penelitian eksperimen, yang dimana metode ini adalah suatu kegiatan, pengumpulan data, analisis dan di lakukan dengan metode percobaan terhadap sistem kontrol lampu emergency dan kinerja lampu emergency led untuk membuktikan suatu hasil yang baik. Tujuan di lakukan eksperimen ini untuk memastikan jikalau pembuatan sistem kontrol lampu emergency led ini bisa di manfaatkan dan di gunakan untuk operasional gedung pada saat emergency.

2.2.1 Metodologi Pengumpulan Data

Rekapitulasi data dilakukan dengan cara menyeleksi data yang telah didapatkan dari proses pengambilan data dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan pengolahan data sebagai analisis.

2.2.2 Penyusunan Rancangan

Setelah proses rekapitulasi data selesai, data disusun dan dijadikan satu dalam map secara rapi untuk keperluan analisis laporan penelitian.

2.2.3 Pembahasan Rancangan

Setelah diperoleh hasil analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan akhir. Tempat Analisi

2.2.4 Tempat Analisis

Laporan Penelitian dilakukan di Apartment Sherwood Residence Jl.Pelepah Elok I No.1, RW.6, Klp Gading Bar., Kec.Klp.Gading, Kota Jkt Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14240. Pelaksanaan pengambilan data dilakukan pada tanggal 1 – 30 April 2023, pada pukul 07.00 s/d 12.00 WIB.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pengujian lampu emergency pada saat aktif dan nonaktif :

- 1) Untuk menguji lama hidup nya lampu emergency
- 2) Mengukur LUX lampu
- 3) Pengisian daya pada AKI
- 4) Efisiensi

Dalam pengujian dilakukan dengan cara :

- 1) Dengan simulasi terjadinya blackout PLN
- 2) Dengan simulasi listrik PLN normal kembali.

Tabel 1. Data pada saat melakukan charging pada Bateray (AKI) :

Jumah Lantai	Jumlah lampu	Kapasitas AKI (Volt)	LUX Cahaya (lumen)	Lama Waktu Backup (Menit)
5	25	12,43	98	20:00 WIB
5	25	12,32	89	20:15 WIB
5	25	12,16	53	20:30 WIB
5	25	11,57	47	20:45 WIB
5	25	11,45	43	21:00 WIB
5	25	11,12	43	21:30 WIB
Rata-rata		12 Volt	40	

Sumber : Penelitian 2024

Dalam perancangan sistem kontrol lampu emergency ini tentunya memiliki beberapa tahapan. Sebelum proses pembuatan system kontrol, yang harus diperhatikan terlebih dahulu yaitu peraturan yang sudah di tetapkan untuk memenuhi persyaratan sistem pencahayaan, setiap bangunan gedung harus mempunyai pencahayaan alami dan atau pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya. Perancangan lampu emergency ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu perancangan sistem elektrik pada panel dan pemasangan instalasi pada koridor.

3.2 Proses Perancangan Emergency Light

Pembuatan lampu emergency meliputi 2 tahapan, yaitu pembuatan sistem kontrol, dan pemasangan instalasi.

1. Pembuatan sistem kontrol

Pembuatan sistem kontrol ini adalah merupakan pembuatan semua kontrol utama yang berkaitan dengan perakitan komponen yang meliputi perencanaan rangkaian, percobaan sementara, serta pembuatan rangkaian.

2. Pemasangan instalasi

Yang eliputi pemasangan instalasi yaitu, penarikan kabel instalasi, pemasangan lampu-lampu emergency, pemasangan panel kontrol, dan perakitan kabel ke baterai accu.

3.3 Perancangan Emergency Light

Sebelum membuat sebuah rancangan di butuhkan sebuah wiring diagram sebagai acuan dalam merangkai sistem kontrol menggunakan aplikasi emulator simurelay dan melakukan simulasi pada aplikasi semurelay untuk menghindari short circuit.

Tabel 2. Wiring diagram rangkaian emergency light pada saat

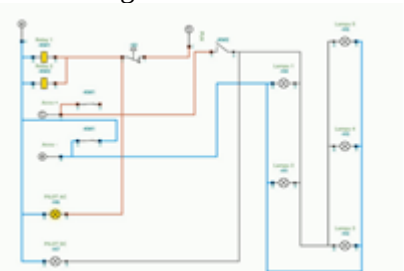
Kapasitas Bateray (AKI) (Volt)	Waktu Pengisian (Menit)	Kapasitas pengisian (Volt)	Keterangan
12	21:00 WIB	10,32	Mengisi
12	23 :00 WIB	10,45	Mengisi
12	06:00 WIB	10,55	Mengisi
12	10:00 WIB	11,10	Mengisi
12	15:00 WIB	12,24	Mengisi
12	18:00 WIB	12,32	Mengisi
12	21:00 WIB	12,56	Penuh
Rata - rata			

Sumber : Penelitian 2024

stand by dan melakukan charging bateray (aki) dan wiring pada saat posisi emergency light aktif .

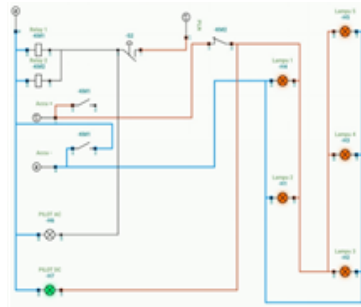
Sistem rangkaian kontrol yang berada di pada gambar yang menunjukkan rangkaian standby charging baterai (aki) menggunakan tegangan 220 V AC melalui NO nya relay yang terhubung ke input bateray charger sebagai power charger dan output baterai charger mengeluarkan tegangan 12V DC sebagai tegangan charger baterai accu .

12V DC, mengaktifkan pilot lamp sebagai indikator standby AC dan mengaktifkan display voltmeter DSN-VC288 Volt DC yang berfungsi sebagai tampilan output DC dari charger ke accu.



Gambar 2. Wiring simulasi pada saat charging

Sumber : Penelitian 2024



Gambar 3. Rangkaian Lampu Emergency Stand By dan Charging.
Sumber : Penelitian 2024

3.4 Menghitung Lama Waktu Pemakaian Dan Pengisian Aki

Perhitungan Lama Aki Dapat MemBackup Beban maka dapat dihitung sbb :
- Beban 250 Watt (lampu ... Watt sebanyak unit)

- Bateray (Aki) yang digunakan 12 V/150 Ah. Maka didapat :

$P = ?$

$I = 300 \text{ W} / 12 \text{ V} = 25 \text{ Ampere}$

Waktu pemakaian = $150 \text{ Ah} / 25 \text{ A} = 6 \text{ jam}$

- dieffisiensi Aki sebesar 20 %

$= 6 \times 20 \% (0,2) = 1,2$

jadi

$= 6 \text{ jam} - 1,2 \text{ jam}$

$= 4,8 \text{ Jam (4 Jam 48 Menit 0 Detik)}$

Kesimpulan:

Lama ketahanan aki ditentukan oleh besarnya Kapasitas Ampere Bateray (aki) dan berapa watt beban.

Perhitungan Waktu Pengisian Bateray (Aki) Untuk menghitung waktu pengisian Aki beberapa hal yang harus diperhatikan adala sebagai berikut:

1. Voltase Aki 12 Volt.
2. Bateray (aki) yang akan diisi ulang, 1 buah.
3. Berapa kapasitas 1 Bateray(aki) 150 Ah
4. Lama waktu pengisian yang dibutuhkan ? (masa 24 jam)

$I = 150 \text{ Ah} / 24 \text{ jam} = 6,25 \text{ Ampere}$

NB: Tambahkan 20% untuk dieffisiensi aki, Kuat Arus yang dibutuhkan untuk pengisian 5 jam:

$6,25 \text{ Ampere} + 20\% = 7,5 \text{ Ampere}$

Berapa besaran watt untuk mengisi (charge Bateray) yang dibutuhkan untuk mengisi 150 Ah selama 24 jam :

Diketahui tegangan standart charger Aki = 13,8 Volt

$P = V \times I$

$= 13,8 \text{ Volt} \times 7,5 \text{ Ampere}$

$= 103,5 \text{ Watt}$

Sehingga yang dibutuhkan untuk mengisi aki dengan waktu 24 jam adalah charger dengan spesifikasi:

Arus Output sebesar 7,5 Ampere dan Output tegangan sebesar 13,8 Volt.

3.5 Menghitung Kebutuhan Lampu

Koridor dengan ukuran 4 x 3 dengan standar pencahayaan sebesar 80 lux (minimal 10 lux) dan ingin menggunakan satu lampu LED pada setiap titik sebagai pencahayaannya. Lampu LED tersebut memiliki daya sebesar 10 watt (800 lumen). Dari ukuran ruangan tersebut, nilai koefisien dari ruangan tersebut biasanya sebesar 50%.

Dari data tersebut, diketahui bahwa:

$E = 80 \text{ lux}$

$L = 4$

$W = 3$

$\emptyset = 800 \text{ lumen}$

$CU = 50\% = 0,5$

$LLF = 0,7$

$n = 1$

Dengan begitu, maka jumlah titik lampu yang dibutuhkan adalah sebanyak,

$n = (E \times L \times W) / (\emptyset \times LLF) \times (CU \times n)$

$n = (80 \times 4 \times 3) / (800 \times 0,5) \times (0,7 \times 1)$

$n = 0,42 (1 \text{ lampu})$

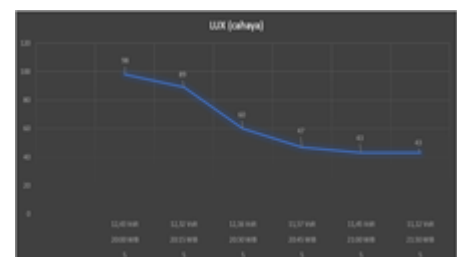
Dengan demikian, maka jumlah titik lampu yang dibutuhkan adalah sebanyak,

$n = (E \times L \times W) / (\emptyset \times LLF) \times (CU \times n)$

$n = (80 \times 4 \times 3) / (800 \times 0,5) \times (0,7 \times 1)$

$n = 0,42 (1 \text{ lampu})$

Dari perhitungan di atas, diketahui bahwa ruangan dengan ukuran 4 x 3 membutuhkan 1 buah lampu LED dengan daya 10 watt (800 lumen) untuk mendapatkan pencahayaan yang optimal.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Lampu

Sumber : Penelitian 2024

4 KESIMPULAN

Dari hasil analisa perhitungan dan pengujian lampu emergency yang telah di buat dengan baterai aki kapasitas 12volt 150 Ah dan lampu sebanyak 30 titik, maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol pada rangkaian bberjalan dengan normal Dimana pada saat PLN *black out* sistem kontrol bekerja yaitu relay kontrol yang bekerja sebagai switching power suplay untuk lampu emergency yang sudah terpsang
2. Lama waktu pada saat *back up* penerangan dapat mencapai 3 sampai 4 jam selama *stanby*.
3. Efisiensi biaya untuk pemasangan lampu emergency sebanyak 25 titik ini mencapai harga Rp.3.327.911 dan dapat disimpulkan jauh lebih murah dari pada menggunakan *battery pack* yang dimana sebelumnya harga per titik mencapai sebesar Rp.650.000 per 1 titik nya yang jika dikali 15 menjadi Rp.16.250.000, sehingga dapat menghemat sebesar 79,52%.

DAFTAR PUSTAKA

- Teknis Rencana Tindakan Darurat Kebakaran Pada Bangunan Gedung,” 2022. Petunjuk Teknis Rencana Tindakan Darurat Kebakaran Pada Bangunan Gedung, p. 58,
- S. Rahayu, T. Arif Wiharso, A. Suhendi, and P. T. Elektro, Garut, Jul. 2017. Accessed: Apr. 05, 2023. “PERANCANGAN PROTOTIP LAMPU EMERGENCY BERBASIS LIGHT EMITTING DIODE DENGAN PRODUK LIGHT EMITTING DIODE YANG BEREDAR DI PASARAN,” [Online].Available:<https://core.ac.uk/download/pdf/279544841.pdf>

ANALISIS KINERJA BERBAGAI JENIS ELEKTRODA DALAM PROSES ELEKTROLISIS UNTUK PRODUKSI HIDROGEN

Bantu Hotsan Simanullang

Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
bantuhotsan@gmail.com

Abstrak

Hidrogen merupakan salah satu sumber energi alternatif yang memiliki potensi besar dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Salah satu metode produksi hidrogen yang ramah lingkungan adalah elektrolisis air, tetapi efisiensinya sangat bergantung pada jenis elektroda yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja lima jenis elektroda dalam proses elektrolisis air menggunakan larutan elektrolit Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan tegangan 8V DC. Elektroda yang diuji terdiri dari Aluminium (Al), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Kuningan (Brass), dan Stainless Steel 304 (SS 304). Hasil penelitian menunjukkan bahwa elektroda Stainless Steel 304 memiliki produksi hidrogen tertinggi sebesar 14,72 ml/menit dengan efisiensi elektroliser mencapai 24,69%, sedangkan elektroda Aluminium memiliki kinerja terendah dengan produksi 2,16 ml/menit dan efisiensi 13,63%. Temuan ini menunjukkan bahwa jenis elektroda memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi elektrolisis dan produksi hidrogen.

Kata kunci: Hidrogen, elektrolisis, elektroda, energi alternatif, efisiensi elektroliser

1. PENDAHULUAN

Hidrogen telah menjadi salah satu opsi potensial untuk mengubah energi menjadi sumber energi bersih dan berkelanjutan (Gutekunst, 2018).

Elektrolisis air, proses pemecahan molekul air menggunakan listrik menjadi hidrogen dan oksigen, adalah salah satu cara yang paling ramah lingkungan untuk menghasilkan hidrogen (Winter, 2009). Namun, masalah utama dengan teknologi ini adalah rendahnya efisiensi konversi energi yang disebabkan oleh elektroda yang dipilih dengan tidak tepat (Zhang et al., 2021).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa elektroda yang digunakan dalam elektrolisis memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi produksi hidrogen. (Konkwo et al, 2022) menemukan bahwa baja tahan karat memiliki konduktivitas listrik yang lebih tinggi dan ketahanan korosi yang lebih baik daripada aluminium. Di sisi lain (Wahyono et al, 2017) menemukan bahwa mengubah jenis elektroda dan elektrolit dapat meningkatkan efisiensi elektrolisis hingga 30%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana lima jenis elektroda (Aluminium (Al), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Kuningan (Brass), dan Stainless Steel 304 (SS

304), berfungsi saat melakukan proses elektrolisis menggunakan larutan elektrolit NaHCO_3 untuk menghasilkan hidrogen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk memilih elektroda terbaik untuk proses elektrolisis berbasis hidrogen.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Eksperimen

Studi ini dilakukan melalui eksperimen laboratorium yang menggunakan lima jenis elektroda, yaitu:

1. Aluminium (Al)
2. Tembaga (Cu)
3. Seng (Zn)
4. Kuningan (Brass)
5. Stainless Steel 304 (SS 304)

Untuk setiap elektroda, larutan elektrolit Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) digunakan dengan tegangan listrik 8V DC. Elektrolisis berlangsung selama 7 menit.



Gambar 1. Proses Pengambilan Data
Sumber: Hasil Penelitian

2.2. Parameter Pengukuran

Jumlah data yang diukur dalam penelitian ini mencakup:

- Volume produksi hidrogen (ml/menit)
- Daya yang digunakan (Watt)
- Produktivitas hidrogen (liter/detik)
- Efisiensi elektroliser (%)

Untuk menghitung efisiensi, persamaan berikut:

$$\eta = \frac{Q_{H_2} \times HHV_{H_2} \times \rho_{H_2}}{P}$$

Dimana:

Q_{H_2} = Debit gas H_2 (liter/detik)
 HHV_{H_2} = DNilai kalor tinggi hidrogen (141.880 J/g)
 ρ_{H_2} = Massa jenis hidrogen (0,08988 g/liter)
 P = Daya listrik yang digunakan (Watt)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Eksperimen

Tabel berikut menyajikan hasil eksperimen dari lima jenis elektroda yang diuji:

Tabel 1. Perbandingan Kinerja Antar Elektroda Untuk Elektrolisis Hidrogen.

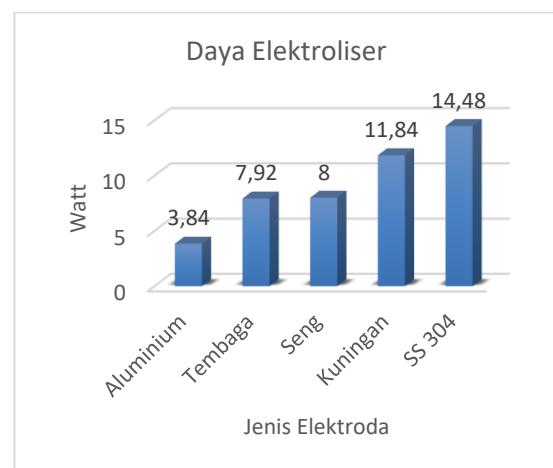
Jenis Elektroda	Volume H_2 (ml/menit)	Daya (Watt)	Produktivitas H_2 (liter/detik)	Efisiensi (%)
Aluminium (Al)	2,16	3,84	0,00004105	13,63
Tembaga (Cu)	6,33	7,92	0,0001205	19,40
Seng (Zn)	7,95	8,00	0,00015138	24,13
Kuningan (Brass)	10,64	11,84	0,00020276	21,83
Stainless Steel 304	14,72	14,48	0,00028036	24,69

Sumber: Hasil Penelitian

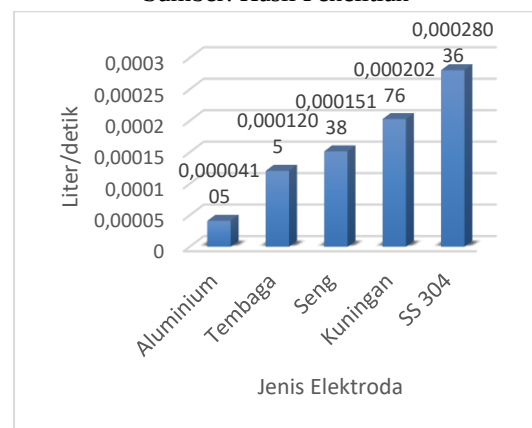
3.2. Analisis Kinerja Elektroda

- Aluminium (Al) memiliki efisiensi terendah karena resistivitas tinggi yang menghambat transfer elektron selama proses elektrolisis (Santoso et al., 2020).

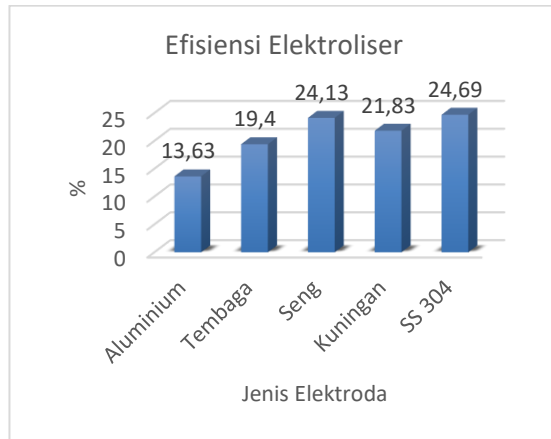
- Tembaga (Cu) memiliki konduktivitas tinggi, tetapi mudah mengalami oksidasi yang dapat mengurangi efektivitas elektrolisis.
- Seng (Zn) menunjukkan efisiensi lebih baik dibandingkan Aluminium dan Tembaga karena memiliki potensi reduksi yang lebih baik untuk reaksi elektrokimia (Zhou et al., 2022).
- Kuningan (Brass) memiliki efisiensi tinggi tetapi lebih rentan terhadap korosi dibandingkan Stainless Steel.
- Stainless Steel 304 memiliki efisiensi tertinggi karena stabilitasnya terhadap korosi, konduktivitas yang baik, serta ketahanan tinggi selama proses elektrolisis (Park et al., 2022).



Gambar 2. Perbandingan Hasil Analisis Daya Elektroliser dengan Jenis Elektroda
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3 Perbandingan Produktivitas Elektroliser dengan Jenis Elektroda
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 4. Perbandingan Efisiensi Elektroliser dengan Jenis Elektroda
Sumber: Hasil Penelitian

Zhou, X. et al. (2022). Metal Electrodes for Hydrogen Evolution Reaction: A Review. *Materials Science Advances*.

3. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis elektroda memiliki pengaruh signifikan terhadap produksi hidrogen dalam elektrolisis air. Elektroda Stainless Steel 304 menghasilkan hidrogen tertinggi dengan efisiensi 24,69%, sementara Aluminium memiliki kinerja terendah dengan efisiensi 13,63%. Hasil ini menunjukkan bahwa stainless steel lebih optimal digunakan untuk produksi hidrogen melalui elektrolisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Gutekunst, K. (2018). *Hydrogen as an Energy Carrier*. Springer.
- Okonkwo, et al. (2022). *Effect of Electrode Spacing on Hydrogen Production*. *Renewable Energy Journal*.
- Park, J. et al. (2022). *Advances in Electrode Materials for Water Electrolysis*. *Journal of Energy Chemistry*.
- Santoso, B. et al. (2020). *Conductivity and Corrosion Resistance in Electrolysis Electrodes*. *Renewable Energy Research*.
- Wahyono, et al. (2017). *Electrolysis of Water Using Different Electrodes*. *Energy Science Journal*.
- Zhang, et al. (2021). *Electrode Materials for Hydrogen Evolution Reaction*. *Materials Chemistry*.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI REKRUTMEN KARYAWAN BERBASIS WEB PADA PT CENTURY BATTERIES INDONESIA

Atang Supena

Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
atangsupena@itbu.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran sistem rekrutmen karyawan yang saat ini dilakukan di PT Century Batteries Indonesia, melakukan analisis sistem rekrutmen yang diterapkan untuk dilakukan pengembangan sistem yang berupa perancangan sistem informasi rekrutmen karyawan berbasis web. Penelitian yang digunakan menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada PT Century Batteries Indonesia yang berlokasi di Jalan Mitra Raya Selatan 1 Blok E No. 17-18 Kawasan Industri Mitra (KIM) Desa Parungmulya-Ciampel, Karawang Timur. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa observasi, wawancara dan studi pustaka. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, PT Century Batteries Indonesia menggunakan cara konvensional dalam melakukan rekrutmen karyawan sehingga menyebabkan permasalahan. Permasalahan ini yaitu pemilihan data pelamar yang memakan banyak waktu karena harus menyortir data satu persatu untuk membandingkan kualifikasi masing-masing pelamar. Rancangan sistem informasi rekrutmen karyawan berbasis web dapat diimplementasikan pada PT Century Batteries Indonesia untuk memberikan solusi terkait masalah yang terjadi saat ini.

Kata Kunci : PT Century Batteries Indonesia, Sistem Informasi Rekrutmen Karyawan, Web

1. PENDAHULUAN

Sumber daya manusia merupakan bagian penting dari sebuah perusahaan. Selain sumber daya manusia (man) terdapat juga sumber daya lain seperti material (material), mesin (machine), uang (money) dan metode (method). Namun, sumber daya lain tersebut hanya dapat memberikan hasil yang optimal jika sumber daya manusia dapat mengelolanya. Karena sumber daya manusia tersebut nantinya akan mengambil alih seluruh fungsi operasional perusahaan, maka dilakukan proses rekrutmen untuk merekrut sumber daya manusia. PT Century Batteries Indonesia merupakan perusahaan di bidang otomotif yang berlokasi di Kabupaten Karawang. Perusahaan menggunakan metode konvensional saat merekrut karyawan. Proses rekrutmen dilakukan oleh staf Human Resource Development (HRD) yang bekerjasama dengan pihak sekolah untuk berbagi informasi rekrutmen.

Sebagai bagian dari proses rekrutmen, seluruh calon karyawan yang diterima pihak sekolah diteruskan ke

perusahaan. Perusahaan kemudian melanjutkan proses rekrutmen hingga selesai. Dalam proses pemilihan berkas calon karyawan, staf HRD biasanya akan memakan waktu lama karena harus mengecek dan mendata ulang data kandidat satu persatu dari berkas lamaran yang diterima sehingga berpotensi terjadinya kesalahan. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem yang baru dan efisien yang akan memudahkan perusahaan dalam proses rekrutmen. Selain itu, sistem baru ini memungkinkan tim HRD untuk melakukan rekrutmen mandiri.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Dalam perancangan aplikasi Berdasarkan judul yang diambil oleh penulis berkaitan dengan sistem informasi rekrutmen karyawan berbasis web, maka penulis menentukan jenis penelitian yang sesuai dengan kondisi penelitian yaitu menggunakan penelitian deskriptif dengan

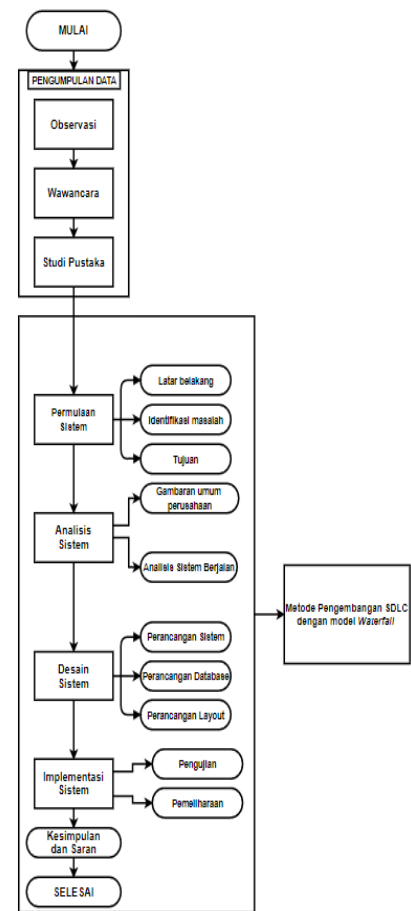
pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena alam dan buatan manusia yang ada, dan mencakup fungsi, karakteristik, perubahan, hubungan, persamaan dan perbedaan antar fenomena (N. Sukmadinata, 2005).

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus alamiah dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Penelitian kualitatif adalah metode yang menggunakan data deskriptif dalam bentuk bahasa tertulis atau lisan dari orang dan aktor yang diamati. Pendekatan kualitatif ini digunakan untuk menjelaskan fenomena, peristiwa, dinamika sosial, sikap, kepercayaan dan persepsi individu maupun kelompok. Penelitian kualitatif lebih menitikberatkan pada proses daripada hasil yang diperoleh. Ini karena hubungan antara setiap bagian yang diperiksa menjadi lebih jelas ketika diamati dalam proses. penelitian kualitatif lebih mengutamakan kualitas dibanding kuantitas, dan data dikumpulkan bukan dari kuesioner melainkan dari wawancara, observasi dan dokumen resmi yang berhubungan lainnya. (L. J. Moleong, 2009)

2.2 Kerangka Penelitian

Kerangka pemikiran menjadi dasar pemikiran penelitian yang disusun berdasarkan fakta, observasi dan penelitian literatur. Kerangka berfikir kemudian dijelaskan atau

digambarkan dalam bentuk susunan bagan yang saling terhubung.



Gambar .1 Kerangka Pemikiran
(Sumber Data: Hasil Analisis)

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode waterfall adalah salah satu Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*. Menurut Sukanto dan Salahudin (Firmansyah & Udi, 2017:2) menjelaskan bahwa SDLC atau siklus hidup pengembangan sistem adalah proses mengembangkan atau mengubah sistem perangkat lunak menggunakan model dan metode yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem perangkat lunak terlebih dahulu, berdasarkan

praktik atau metode terbaik dengan benar teruji.

Model *waterfall* merupakan pendekatan SDLC paling awal digunakan untuk pengembangan sistem karena sifatnya yang natural. Adapun tahapan dalam pengembangan sistem menggunakan *waterfall* sebagai berikut:

1. Analisis dan perencanaan

Perencanaan merupakan langkah pertama sebelum suatu sistem dikembangkan. Pada tahap ini, penulis melakukan perencanaan dengan mengumpulkan informasi yang *valid* melalui beberapa metode yaitu, observasi, wawancara dan studi pustaka. Setelah informasi yang dibutuhkan dalam proses perencanaan terkumpul, penulis menganalisis sistem yang berjalan saat ini dan menganalisis sistem usulan yang dapat memberikan solusi yang dibutuhkan oleh perusahaan.

2. Desain sistem

Tahap selanjutnya adalah Desain sistem yang akan dibuat. Desain sistem bertujuan untuk memberikan gambaran lengkap tentang alur pengerjaan dan bagaimana tampilan dari sistem yang akan dibuat.

3. Implementasi sistem

Tahap ini merupakan tahap penulisan setiap code program. Pembuatan sistem akan dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan pada tahap selanjutnya. Pada tahap implementasi sistem dilakukan pemeriksaan lebih dalam terhadap modul yang sudah dibuat agar sesuai dengan apa yang diharapkan.

4. Pengujian sistem

Pada tahap ini dilakukan penggabungan modul-modul yang

sudah dibuat pada tahap implementasi. Setelah itu dilakukan proses pengujian untuk mengetahui kesesuaian terhadap desain yang telah dibuat.

5. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan merupakan tahap terakhir dari pengembangan sistem. Dalam tahap ini sistem yang sudah jadi akan dijalankan dan dioperasikan oleh para pengguna. Disamping itu dalam tahap ini dilakukan pemeliharaan yang meliputi: perbaikan kesalahan, perbaikan

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

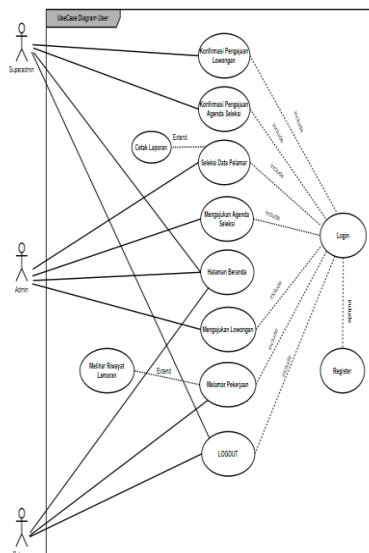
Perancangan sistem ini bertujuan untuk menggambarkan tentang sistem yang diusulkan agar dapat dipahami oleh pengguna. Sistem usulan yang diajukan penulis merupakan sistem rekrutmen berbasis web yang melibatkan teknologi informasi. Rekrutmen karyawan akan dilakukan secara online melalui web agar perusahaan dapat melakukan rekrutmen secara mandiri tanpa melibatkan pihak ketiga. Melalui sistem usulan ini perusahaan dapat melakukan rekrutmen tanpa batasan waktu dan tempat sehingga proses pengadaan karyawan baru menjadi lebih efektif dan efisien. Segala proses yang sebelumnya masih dilakukan secara konvensional akan digantikan kedalam sistem yang diusulkan penulis.

Penyimpanan data pada sistem baru ini menggunakan online disk space sehingga dapat menghindari terjadinya kehilangan data. Sistem yang diusulkan akan memuat informasi lowongan pekerjaan beserta persyaratan kualifikasi sesuai yang di inputkan oleh staf HRD sehingga dapat memudahkan HRD dalam memilah data calon karyawan. Rancangan sistem usulan

ini memuat permodelan dengan menggunakan UML, perancangan database dan mockup design.

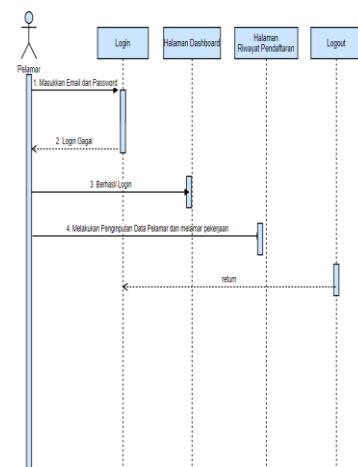
3.1.1 Use Case Diagram

Use Case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibangun dan menggambarkan fungsi-fungsi yang dapat ditawarkan sistem kepada pengguna. Di dalam sistem yang akan diterapkan terdapat tiga aktor yang masing-masing memiliki hak akses berbeda, yaitu superadmin, admin dan pelamar.



Gambar 2. Use Case Diagram User
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.1.2 Sequence Diagram Sistem Pelamar

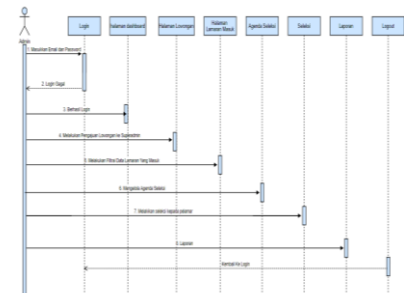


Gambar 3. Sequence Diagram
Sistem Pelamar

(Sumber Data: Hasil Analisis)

Gambar 3.2 merupakan sequence diagram untuk proses yang dapat dilakukan oleh pelamar. Proses yang ada pada sistem pelamar yaitu: login, input data pelamar, input posisi yang diminati, psikotes online dan menerima informasi terkait hasil psikotes.

3.1.3 Sequence Diagram sistem admin



Gambar 4. Sequence Diagram
Sistem Admin

(Sumber Data: Hasil Analisis)

Gambar 3.3 merupakan sequece diagram untuk proses yang dilakukan admin. Proses yang ada pada sistem admin yaitu: login, input posisi lowongan pekerjaan, filtrasi data karyawan, kontrol psikotes online dan membuat laporan data calon karyawan.

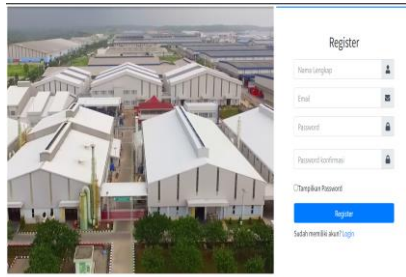
3.2 Hasil Implementasi Antarmuka Web

3.2.1 Implementasi Halaman Beranda



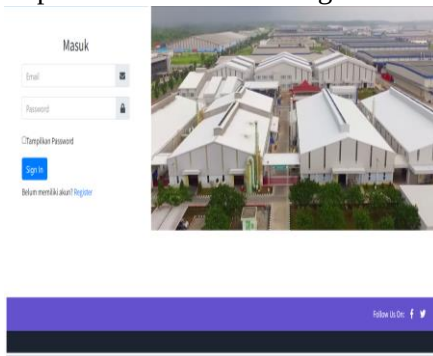
Gambar 5. Halaman Beranda
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.2 Implementasi Halaman Register



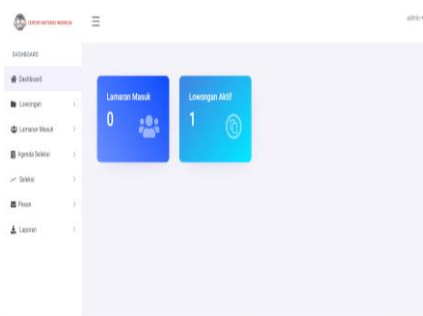
Gambar 6. Halaman Register
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.3 Implementasi Halaman Login



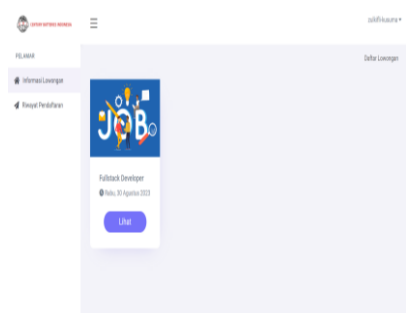
Gambar 7. Halaman Login
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.4 Implementasi Halaman Dashboard Admin



Gambar 8. Halaman Dashboard Admin
(Sumber Data: Hasil Analisis)

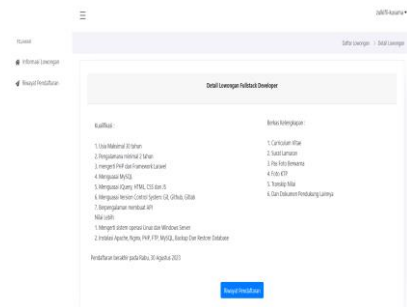
3.2.5 Implementasi Halaman Dashboard Pelamar



Gambar 9. Halaman Dashboard Pelamar

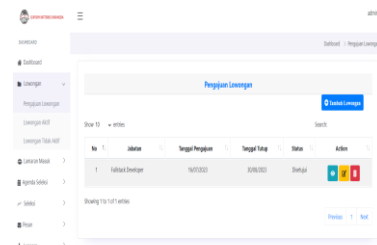
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.6 Implementasi Halaman Lowongan Pekerjaan



Gambar 10. Halaman Lowongan Pekerjaan
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.7 Implementasi Kelola Lowongan



Gambar 11. Halaman Kelola Lowongan
(Sumber Data: Hasil Analisis)

4 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aplikasi rekrutmen dibangun melalui beberapa tahap. Tahapan dimulai dari analisis sistem, perancangan sistem dan implementasi sistem. Berdasarkan tahapan tersebut didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1) Analisis sistem

Pada tahap ini masalah yang terjadi pada sistem diidentifikasi. Selanjutnya, masalah yang sudah diidentifikasi akan dicari penyebabnya dan diambil

keputusan. Keputusan tersebut meliputi perangkat keras maupun perangkat lunak yang akan digunakan pada proses perancangan, pengembangan dan implementasi sistem.

2) Perancangan sistem

Pada tahap ini kebutuhan sistem mulai dirancang dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Hal yang dilakukan adalah membuat alur dalam bentuk diagram dan membuat basis data dengan relasi antar tabel yang ada pada *database*. Setelah itu, perancangan sistem dilanjutkan dengan tahap implementasi sistem.

3) Implementasi sistem

Tahap terakhir adalah proses implementasi yang dilakukan dengan melakukan pengkodean sesuai dengan analisis dan perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya.

2. Perancangan sistem informasi rekrutmen karyawan dilakukan menggunakan pemodelan dalam bentuk diagram UML yaitu: *usecase diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*. Untuk perancangan *database*, penulis menggunakan 14 tabel yang akan digunakan pada sistem dan perancangan antarmuka *web* dibuat sesuai dengan spesifikasi yang diberikan oleh perusahaan.

3. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *black box testing* berupa *alpha testing*. Terdapat 10 *point* pengujian sistem yang dilakukan yaitu:

- 1) *User* melakukan *register*.
- 2) *User* melakukan *login*.
- 3) *Admin* mengajukan lowongan pekerjaan.
- 4) *Admin* mengajukan agenda seleksi.

5) *Superadmin* melakukan konfirmasi pengajuan lowongan pekerjaan.

6) *Superadmin* melakukan konfirmasi pengajuan agenda seleksi

7) Pelamar melamar pekerjaan.

8) *Admin* melakukan operasi *CRUD* terhadap data lamaran.

9) *Admin* melihat laporan hasil seleksi.

10) *User* melakukan *logout*.

Berdasarkan hasil pengujian sistem pada 10 *point* yang disebutkan di atas didapatkan hasil yang sesuai dengan sistem yang diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- L. J. Moleong, 2009. "metode penulisan kualitatif," Rosdakarya, p. 6
- S. N. Sukmadinata, 2005. "Metode penelitian," Bandung PT remaja rosdakarya
- Y. Firmansyah and U. Udi, 2017 "Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Studi Kasus Pondok Pesantren Al-Habib Sholeh Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat," J. Teknol. dan Manaj. Inform., vol. 4, no. 1, doi: 10.26905/jtmi.v4i1.1605.

ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI MANAJEMEN PERSEDIAAN PRODUK PADA KICAU PETSHOP DENGAN MENGUNAKAN JAVA

Nur Hanifah

Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
nurhanifah@itbu.ac.id

Abstrak

Manajemen persediaan produk menjadi faktor kunci dalam kesuksesan bisnis perdagangan digital. Kicaupetshop, perusahaan penjualan produk hewan peliharaan, menghadapi tantangan mengelola persediaan produk secara efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan merancang aplikasi manajemen persediaan untuk membantu Kicaupetshop mengoptimalkan prosesnya. Metode pengembangan yang digunakan adalah waterfall dengan Java dan MySQL. Tahap analisis melibatkan identifikasi kebutuhan pengguna dan proses manajemen persediaan. Pada tahap perancangan, dibuat desain aplikasi dan antarmuka pengguna, struktur database, dan alur kerja aplikasi. Hasilnya adalah aplikasi manajemen persediaan yang memungkinkan pencatatan data produk, mengelola stok dan kategori produk, serta mencatat inbound dan outbound. Laporan persediaan juga tersedia. Diharapkan aplikasi ini meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan persediaan produk Kicaupetshop.

Kata Kunci : Manajemen Persediaan, Aplikasi, Java, *Database Mysql*, Kicaupetshop, Analisis, Perancangan.

1. PENDAHULUAN

Kicau Petshop merupakan sebuah usaha yang bergerak di bidang penjualan berbagai jenis produk untuk hewan peliharaan seperti makanan, mainan, aksesoris, dan lain sebagainya. Pada Kicau Petshop, masih terdapat masalah dalam pengelolaan persediaan produk yang masih menggunakan cara konvensional. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam melakukan penghitungan stok barang, memperbarui daftar produk, melacak riwayat penjualan dan mengidentifikasi produk yang akan segera habis stoknya. Selain itu, penggunaan sistem manual juga dapat memicu terjadinya kesalahan dalam pengelolaan stok barang.

Untuk mengatasi permasalahan persediaan produk pada Kicau Petshop, maka dibutuhkan sebuah aplikasi manajemen persediaan produk yang dapat membantu Kicau Petshop dalam mengelola stok barang dengan lebih efektif dan efisien. Aplikasi manajemen persediaan memiliki keunggulan dalam mengurangi kesalahan manusia dalam melakukan penghitungan stok barang, mempermudah pengelolaan data produk, serta memberikan informasi secara real-time tentang status persediaan produk.

Dalam pembuatan aplikasi tersebut, untuk bahasa pemrograman menggunakan Java sebagai bahasa utama serta database Structured Query Language (MySQL) untuk menyimpan data persediaan produk.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Dalam perancangan aplikasi persediaan produk di Kicau Petshop jenis penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian Evaluasi

- Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja aplikasi manajemen persediaan produk setelah implementasi.
- Dalam evaluasi, dilakukan kajian terhadap penilaian hasil atau penyelesaian masalah yang muncul setelah penggunaan aplikasi.

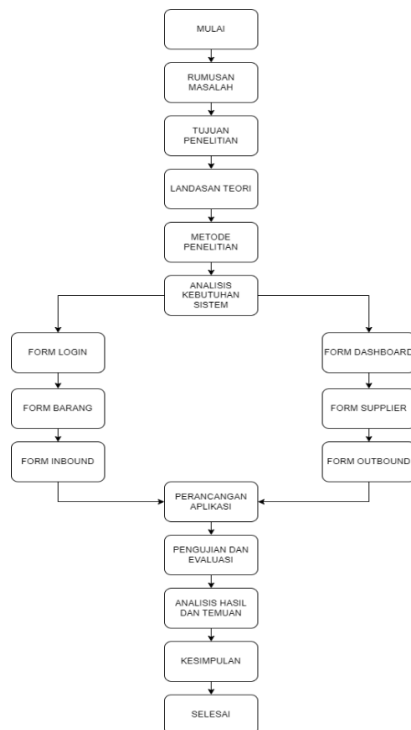
2. Penelitian Review

- Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi yang sedang berjalan dan menimbulkan permasalahan dalam pengelolaan persediaan di Kicau Petshop.

- b. Dalam penelitian ini, dilakukan kajian terhadap perencanaan atau pelaksanaan pengelolaan persediaan sebelumnya.
3. Penelitian Komparatif atau Perbandingan
 - a. Penelitian ini melibatkan studi, pendekatan, atau kajian terhadap dua atau lebih objek, kasus, atau permasalahan terkait dengan aplikasi manajemen persediaan.
 - b. Tujuannya adalah untuk membandingkan dan menganalisis perbedaan atau keunggulan antara aplikasi yang ada di pasar dengan aplikasi yang dirancang.

2.2 Kerangka Penelitian

Berikut adalah kerangka pemikiran dalam pembuatan aplikasi persediaan barang di Kicau Petshop:



Gambar .1 Kerangka Pemikiran
(Sumber Data: Hasil Analisis)

2.3 Metode Perancangan Sistem Waterfall

Metode waterfall adalah salah satu jenis model pengembangan aplikasi dan termasuk ke dalam classic life cycle (siklus hidup klasik), yang mana menekankan pada fase yang berurutan dan sistematis Metode waterfall adalah pendekatan perancangan sistem yang mengikuti tahapan-tahapan yang linear dan berurutan. Dalam konteks studi kasus di atas, perancangan sistem akan mengikuti metode waterfall dengan tahapan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap kebutuhan sistem yang akan dibangun. Dalam hal ini, kebutuhan sistem mencakup fitur-fitur seperti form login, form dashboard, form inbound, form outbound, form barang, dan form supplier. Analisis kebutuhan sistem akan melibatkan pemahaman yang baik tentang fungsi-fungsi yang diperlukan dan interaksi antara berbagai komponen sistem.

2. Perancangan Sistem

Setelah kebutuhan sistem dianalisis dengan baik, langkah selanjutnya adalah merancang sistem secara keseluruhan. Perancangan sistem akan melibatkan pembuatan diagram aliran data, diagram-diagram UML dan desain antarmuka pengguna. Pada tahap ini, akan dijelaskan secara detail bagaimana komponen-komponen sistem akan berinteraksi dan bagaimana data akan disimpan dan dikelola.

3. Implementasi

Tahap implementasi melibatkan pembuatan sistem berdasarkan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Setiap fitur dan

komponen sistem akan dikembangkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pada tahap ini, akan dilakukan pengkodean, pengujian, dan debugging untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik.

4. Pengujian

Setelah sistem diimplementasikan, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem. Pengujian akan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan benar, sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian fungsionalitas, keandalan, keamanan, dan kinerja sistem.

5. Pemeliharaan dan Evaluasi

Setelah sistem diuji dan dinyatakan siap untuk digunakan, tahap selanjutnya adalah pemeliharaan dan evaluasi. Pada tahap ini, sistem akan dipantau dan diperbaiki jika ditemukan masalah atau kekurangan. Evaluasi juga dilakukan untuk mengukur sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan apakah ada ruang untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

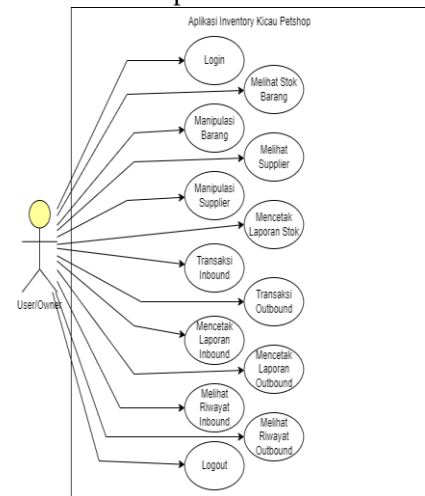
Metode waterfall memberikan pendekatan yang terstruktur dan berurutan dalam perancangan sistem. Dengan mengikuti tahapan-tahapan yang jelas, diharapkan sistem dapat dirancang, dikembangkan, dan diuji secara sistematis sehingga menghasilkan sistem yang berkualitas dan memenuhi kebutuhan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

3.1.1 Use Case Diagram

Berikut adalah use case diagram aplikasi persediaan produk di Kicau Petshop:



Gambar 2. Use Case Diagram
Aplikasi Persediaan Kicau Petshop
(Sumber Data: Hasil Analisis)

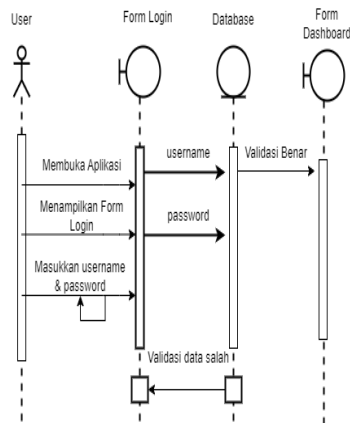
Pada gambar 2 use case diagram diperlukan untuk mengetahui tiap interaksi antara user dengan sistem. Berikut adalah aksi-aksi yang ada pada gambar 3.4:

- 1) Login, user dapat melakukan login dengan username dan password yang sudah terdaftar di database kicaupetshop tabel login.
- 2) Melihat stok barang, daftar barang, daftar supplier, dan riwayat stok inbound serta outbound terbaru.
- 3) Melakukan transaksi barang masuk dan barang keluar di dalam form inbound dan form outbound.
- 4) Mencetak laporan stok barang, riwayat inbound dan riwayat outbound.
- 5) Logout atau keluar dari aplikasi.

3.1.2 Sequence Diagram

1. Sequence Diagram Menu Login

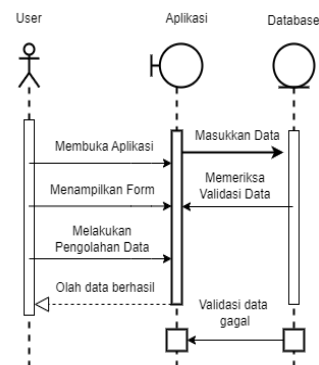
Berikut adalah sequence diagram login pada aplikasi:



Gambar 3. Sequence Diagram Menu Login

(Sumber Data: Hasil Analisis)

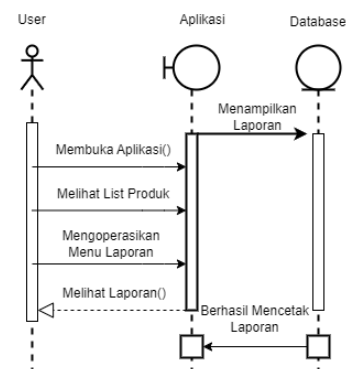
- Sequence Diagram Menu Pengolahan Data
Berikut adalah sequence diagram menu pengolahan data:



4. Sequence Diagram Menu Pengolahan Data

(Sumber Data: Hasil Analisis)

- Sequence Diagram Menu Laporan
Berikut adalah sequence diagram menu laporan atau cetak data:

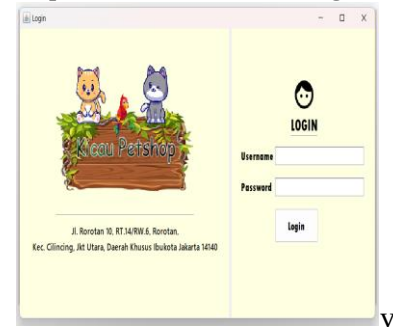


Gambar 4. Sequence Diagram Menu Laporan

(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2 Hasil Implementasi User Interface

3.2.1 Implementasi Halaman Login

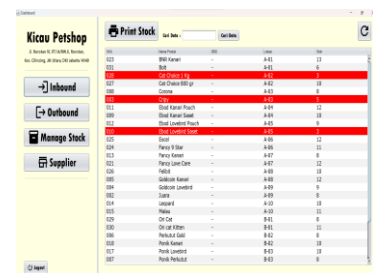


Gambar 5. Form user

(Sumber Data: Hasil Analisis)

Pada form login pengguna perlu melakukan validasi data dengan username dan password yang sudah terdaftar di database kicaupetshop table login untuk bisa mengakses ke main form.

3.2.2 Implementasi Halaman Dashboard



Gambar 6. Form Dashboard

(Sumber Data: Hasil Analisis)

form dashboard memiliki koneksi ke database kicaupetshop table barang untuk menampilkan current stock di Table. Di form ini pengguna juga memiliki akses untuk pergi ke form inbound, form outbound, form barang dan form supplier serta melakukan pencetakan stok terkini dengan button Print Stock. Blok merah pada baris table menandakan stok produk tersebut dibawah standar dan harus segera di tambah stoknya (restock). untuk standar produk yang memiliki blok merah yaitu kurang dari sama dengan lima (≤ 5). Implementasi Halaman Form Service Pelanggan

3.2.3 Implementasi Form Barang

Gambar 7. Form barang
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Pada form barang terkoneksi dengan database kicaupetshop table barang untuk menampilkan stok terkini di jTable form barang. Di dalam jTable juga terdapat fungsi mouseClicked yang berfungsi untuk menampilkan data yang di klik ke TextBox sesuai kolom-kolom yang telah ditentukan. Pengguna bisa melakukan operasi Create, Read, Update dan Delete (CRUD) data produk di dalam form barang ini. Implementasi Halaman Dashboard admin

3.2.4 Implementasi Halaman Form Supplier

Gambar 8. Form supplier
(Sumber Data: Hasil Analisis)

form supplier memiliki koneksi ke database kicaupetshop table supplier. Pengguna dapat melakukan CRUD supplier di form ini. Data supplier yang diinput juga akan tampil di ComboBox pilihan supplier pada form inbound.

3.2.5 Implementasi Halaman Form Inbound

Gambar 9. Form inbound
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Form inbound memiliki koneksi database kicaupetshop table barang, table inbound dan table supplier. Di form ini pengguna melakukan operasi masuknya barang. Setiap barang yang dimasukkan ke database inbound juga akan melakukan operasi penambahan stok ke database table barang. Di form ini pengguna juga bisa mencetak riwayat inbound yang ada. Pengguna perlu memasukkan data supplier, date, sku, nama produk dan quantity sebagai record yang masuk ke table inbound.

3.2.6 Implentasi Form Outbound

Gambar 10. Form outbound
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Form outbound memiliki koneksi ke database kicaupetshop table barang dan table outbound. Di form ini juga memiliki fungsi ketika pengguna melakukan operasi pengeluaran barang (outbound) maka stok barang di table barang akan berkurang sesuai quantity barang keluar.

Pengguna perlu memasukkan data customer, date, sku, nama produk dan quantity pada TextField yang tersedia untuk operasi dan record yang akan tersimpan di table outbound.

www.sekawanmedia.co.id/blog/metode-waterfall/

4 KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, rancangan serta implementasi sistem berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil:

1. Dalam skripsi ini, berhasil dirancang dan dikembangkan aplikasi manajemen persediaan produk di Kicau Petshop menggunakan Java. Aplikasi ini bertujuan untuk membantu Kicau Petshop dalam mengelola persediaan barang dengan lebih efisien dan akurat.
2. Untuk mengatasi kesulitan dalam melacak inbound dan outbound di Kicau Petshop, diimplementasikan fitur pencatatan transaksi yang terintegrasi dengan sistem inventarisasi. Fitur ini memungkinkan petugas untuk mencatat inbound dan outbound dengan mudah serta memperoleh informasi terperinci tentang persediaan barang.
3. Keterbatasan dalam pengelolaan stok produk dan pembuatan laporan berhasil diatasi melalui aplikasi ini. Aplikasi dilengkapi dengan fitur pengelolaan stok otomatis yang memungkinkan pengguna untuk memantau persediaan barang secara real-time. Selain itu, juga disediakan fitur pembuatan laporan yang berguna dalam analisis dan pengambilan keputusan terkait persediaan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Sukmawati, "Perancangan aplikasi stok barang di PT. Erto Berjaya berbasis dekstop," Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Budi Utomo, 2019.
- M. R. Adani, "Blog Programming," 29 Desember 2020. [Diakses pada 5 Mei 2023]. Tersedia:

SISTEM RECORD AND PLAY UNTUK KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK ARM ROBOT DI INDUSTRI

Cahyono Koerniawan Hidayat

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo,

cahyonokh@itbu.ac.id

Abstrak

Menuju industri 4.0 munculnya teknologi otomasi arm robot sangat berguna membantu pekerjaan manusia, dimana untuk melakukan pekerjaan yang rumit dan memerlukan ketelitian tinggi, waktu yang relatif cepat, bahkan pekerjaan yang membosankan karena diulang-ulang. Dalam hal ini arm robot sangat diperlukan untuk membantu proses produksi suatu barang yang awalnya dilakukan manusia, seperti : robot pengelasan, robot pemindah barang, robot perakitan. Untuk itu diperlukan sebuah sistem kontrol yang dapat memenuhi keinginan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil rancang bangun arm robot tipe kartesian, dengan sebuah mikrokontroler sebagai pengendalinya. Material yang digunakan yaitu achrylic berukuran tebal 5 mm. Metode penelitian yang digunakan adalah riset dan pengembangan dari beberapa sumber yang akan menghasilkan produk berupa prototype arm robot. Langkah penelitian yang akan dilakukan meliputi; design mesin, perancangan hardware, perancangan software, pengujian untuk kerja mesin, pembahasan hasil perancangan. Proses kerja untuk mengerjakan 6 buah motor servo yang menghasilkan 6 derajat kebebasan Hasil dari perancangan ini menunjukkan bahwa arm robot dapat dibuat dengan mikrokontroler. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan ,dapat disimpulkan bahwa arm robot dapat bekerja sesuai gerakan yang telah direkam dan dapat diulang secara otomatis.

Kata Kunci: Revolusi Industri 4.0, Arm Robot, Mikrocontroller, Servo Motor , Riset dan Pengembangan, Derajat kebebasan

1. PENDAHULUAN

Menuju industri 4.0, dalam dunia industri manufaktur telah mengalami banyak kemajuan teknologi yang bisa dibilang cukup signifikan, semakin berkembang luas, baik dari sisi produktivitas maupun kualitasnya. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dewasa ini adalah didalam perindustrian manufaktur, dimana pengontrolan mesinnya yang begitu canggih. Dengan perkembangan teknologi menjadikan mesin-mesin bergerak, berproses, dan memproduksi otomatis dengan sentuhan teknologi nan canggih. Seperti salah satunya arm robot untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi, waktu yang relatif cepat, bahkan pekerjaan yang membosankan karena diulang-ulang. Dalam hal ini arm robot sangat diperlukan untuk membantu proses produksi suatu barang yang awalnya dilakukan manusia, seperti : robot pengelasan, robot pemindah barang, robot perakitan (Wahyu dan Nona, 2014).

Rancang bangun arm robot ini dilatarbelakangi karena fungsi arm robot itu sendiri

yang dapat melakukan pekerjaan pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi, waktu yang relatif cepat, bahkan pekerjaan yang membosankan karena diulang-ulang. Muncul ide bagaimana cara merekam gerakan gerakan saat melakukan proses kerja kemudian dijalankan secara berulang ulang dengan posisi ketelitian tinggi dan waktu yang relatif cepat. Tentunya arm robot ini dapat menyimpan beberapa gerakan sekaligus yang nanti dapat dijalankan kembali sesuai kebutuhan misalnya saat pergantian model / jenis produk (R.Siegiwart, 2004).

2. METODOLOGI

2.1 Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini riset dan pengembangan dilakukan mulai dari sumber yang akan menghasilkan produk berupa prototype arm robot. Langkah penelitian yang akan dilakukan meliputi; desain mesin, perancangan hardware dan software, pengujian untuk kerja mesin,

peimbangan hasil perancangan. Metode penelitian ini, diperlukan literatur, jurnal, paper dan penelitian yang terkait sebagai data referensi, proses selanjutnya yaitu rancang bangun. Rancang bangun dilakukan dengan langkah – langkah proses perancangan, perancangan, implementasi, pengujian alat, dan pembahasan hasil perancangan. Metode ini seiring digunakan sebagai penyeimbangan sistem di bidang teknik.

1. Desain Mesin

Desain mesin sendiri nantinya akan dibagi dua, yaitu :

- Desain Mekanikal

Desain mekanikal akan dilakukan menggunakan software desain 2D/3D. Software yang akan digunakan yaitu AutoCAD.

- Desain Elektrikal

Desain elektrikal akan dilakukan menggunakan software desain khusus elektrikal yang sudah memiliki akses ke database komponen elektrikal. Software yang akan digunakan yaitu Filtrzing.

2. Perancangan Hardware dan Software

Diperlukan nya perancangan dalam membuat sebuah mesin. Dalam menyusun tugas akhir ini diperlukan sebuah perencanaan untuk menentukan Hardware dan Software apa saja yang akan digunakan untuk menentukan dasar teori pada laporan penulisan ini seperti datasheet servo motor, memori, mikrokontroller, dan komponen lainnya.

Tabel 1. Tabel Peralatan *Hardware*

Peralatan Hardware		
Material	Material	Material

Mikrokontroller	Mikrokontroller	Mikrokontroller
Servo Motor	Servo Motor	Servo Motor
Encoder	Encoder	Encoder
Push button	Push button	Push button
Laptop	Laptop	Laptop
Adaptor Baterai 5V	Adaptor Baterai 5V	Adaptor Baterai 5V

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel 2. Tabel Peralatan *Software*

Peralatan Software		
	Peralatan Software	
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3. Pengujian

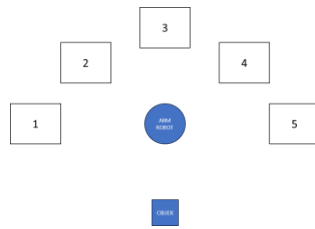
Pengujian akan dilakukan apabila sebuah mesin telah selesai dirakit, guna mengetahui fungsi kerja mesin tersebut telah sesuai yang diinginkan atau perlu penyesuaian kembali dibagian hardware atau software mesin tersebut. Dalam melakukan pengujian sebuah arm robot ada 2 point yang perlu diuji, yaitu :

- Ketepatan gerakan
- Kekuatan mengangkat beban

Berdasarkan 2 point diatas maka perlu ditentukan cara untuk melakukan pengujian terhadap arm robot.

Cara yang nantinya digunakan untuk melakukan pengujian arm robot disini berdasarkan 2 point yang perlu diuji. Metode pengujiannya yaitu :

- Arm robot akan meletakkan benda kerja di 5 lokasi yang berbeda.
 - Arm robot akan mengangkat 7 buah benda yang memiliki selisih massa sebesar 100 gram.



Gambar.1 Rencana Layout Pengujian
Arm Robot

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan stuidi analisa liteiratuir dan peirancangan alat uintuik sisteim reicord and play uintuik keindali motor seirvo seibagai peinggeirak arm robot teilah dapat di lakuikan. Proseis keirja arm robot yang dapat beirgeirak seisuiai deingan posisi yang teilah diteitapkan dapat dilakuikan beiruilang kali deingan tingkat keiteipatan posisi yang tinggi. Deingan diseimatkanya meimori peinyimpanan dan 2 pilihan modei uintuik peingeindalian arm robot yaitui manuiial modei dan auito modei. Uintuik meindapatkan keiteipatan posisi yang tinggi, arm robot ini dileingkapi deingan motor seirvo yang meimiliki torsi 9,8 kg/cm2 dan sisteim closeilop feeidback yang beirasal dari inteirnal motor seirvo. Dalam peirancangan alat ini teilah seisuiai yang di harapkan dan meinjawab peiruimuisan masalah pada bab 1. Tuijuianya uintuik meinghasikan sisteim yang dapat meireikam dan meingeindalikan seirvo motor pada arm robot.

3.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perencanaan perangkat keras ini terdiri dari 2 bagian yaitu perencanaan perangkat keras untuk mekanikal dan perencanaan perangkat keras untuk elektrikl seperti blok diagram dibawah ini.



Gambar 2. Blok Diagram Peraancangan Perangkat Keras

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

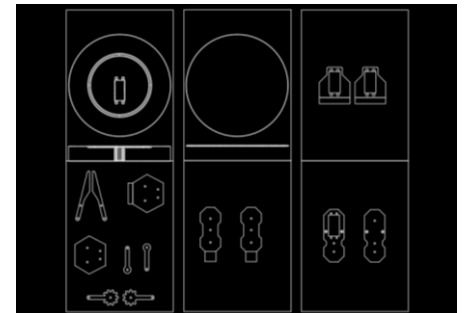
1. Desain Arm Robot



Gambar 3. Blok Diagram Desain Mekanikal

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

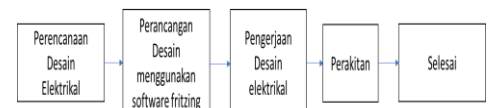
Desain dibuat menggunakan software desain Desain 2D ini sebagai chasis arm robot. setelah proses pembuatan desain selesai, desain 2D akan dicetak kemudian masuk ke tahap pengerjaan hingga terbentuknya arm robot sesuai desain yang telah ditetapkan.



Gambar 4. Desain Arm Robot.

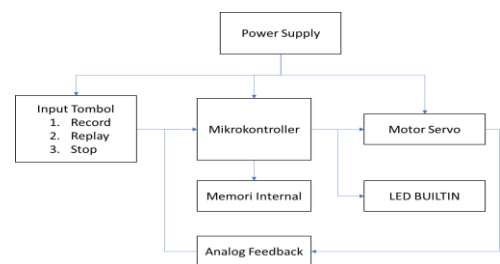
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

2. Desain Rangkaian Elektrikal



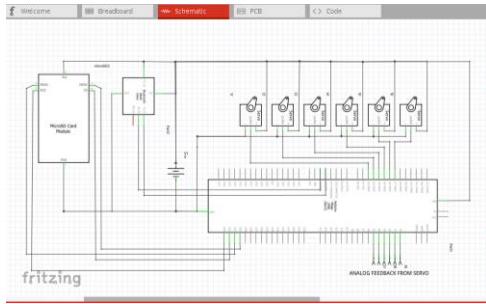
Gambar 5. Blok Diagram Perencanaan Elektrikal

Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 6. Blok Diagram Skema Elektrikal

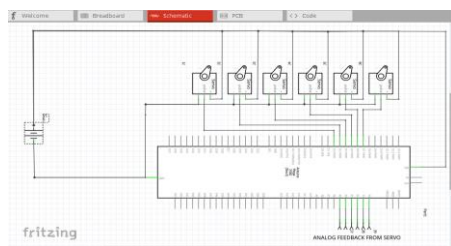
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 7. Gambar rangkaian Elektrikal
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

a. Rangkaian untuk Aktuator dan Analog Feedback

Motor servo merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai aktuator dalam menggerakkan arm robot. Motor servo memiliki 3 pin utama yaitu VCC, GND, Pulse. Namun untuk mendapatkan hasil ketelitian yang tinggi, diperlukan adanya umpan balik dari motor servo sendiri. Oleh karena ini, disini setiap motor servo yang digunakan sedikit dimodifikasi agar dapat menghasilkan umpan balik berupa sinyal analog yang dimasukkan ke tiap tiap pin analog pada mikrokontroller.

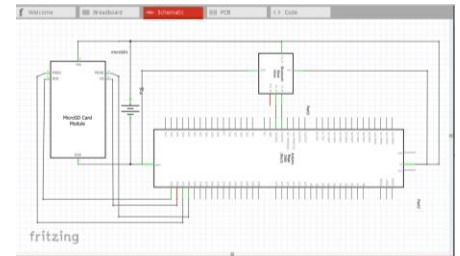


Gambar 8. Rangkaian Motor Servo dan Analog feedback
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

b. Rangkaian Memori, Manual, dan Auto Mode

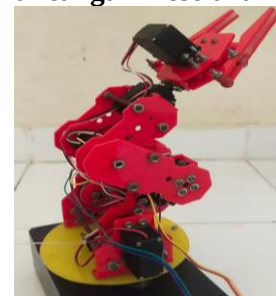
Rangkaian ini merupakan rangkaian utama yang berfungsi sebagai proses menjalankan sistem arm robot. Rangkaian Memory berfungsi untuk menyimpan semua data pergerakan motor servo.

Rangkaian manual mode dan auto mode menggunakan module bluetooth yang nantinya berfungsi sebagai komunikasi antara mikrokontroller dengan remote control.



Gambar 9. Rangkaian Memori, Record Mode, Replay Mode
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

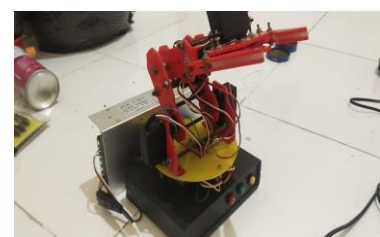
3.2 Hasil Perancangan Keseluruhan



Gambar 10. Perancangan Awal Arm Robot
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 11. Perancangan Sistem Keseluruhan
Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 12. Desain Final Arm Robot
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.3 Pengujian Hardware

1. Persiapan pengujian

Beberapa peralatan yang dibutuhkan untuk dapat melakukan pengujian Arm Robot dalam record dan replay gerakan adalah berikut :

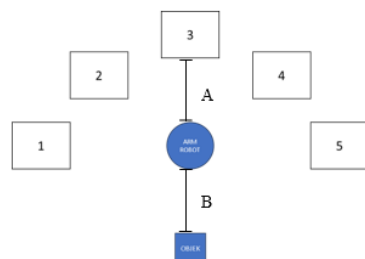
a. Objek

Dalam pengujian ini akan digunakan objek berupa botol yang berisi air sebanyak 50 ml, 100 ml, 300 ml, 400 ml, 500 ml, 600 ml, 700 ml. Objek pengujian memiliki diameter 4 cm dengan perbedaan tiap objek sehingga objek pengujian berjumlah 7 buah.

b. Layout

Lokasi peletakan objek dibuat secara khusus membentuk huruf “n” apabila nampak dari atas karena menyesuaikan dengan konfigurasi base yang bergerak 0° s.d. 180° , dengan diberi kertas karton yang berbentuk segitiga siku-siku yang memanjang disepanjang bibir lemari.

kemudian semua komponen pengujian diletakkan seperti gambar 4.13 Dengan “A” sebagai jarak antara lemari pengujian dan arm robot yang memiliki jarak 15 cm. dan “B” merupakan jarak antara arm robot dengan tiang peletakan objek yang memiliki jarak 15 cm.



Gambar 13 Peletakan komponen
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

2. Pengujian Ketepatan

Dengan menggerakkan arm robot secara manual, maka secara otomatis servo motor akan mengirimkan umpan

balik yang akan dikonversikan kemudian menghasilkan sudut yang kemudian dapat disimpan dengan menekan tombol record. Setelah semua posisi lengan robot telah disimpan, arm robot dapat dijalankan semua gerakan tersebut dengan menekan tombol replay. Pengujian dilakukan dengan cara arm robot akan memindahkan tujuh objek yang berbeda pada lemari pengujian dengan lima lokasi peletakan. Setelah meletakkan benda menuju ke lima lokasi, akan diamati apakah pemindahan benda telah sesuai dengan gerakan yang telah disimpan, nilai eror juga bisa diamati dengan melihat nilai perubahan yang terjadi antara nilai yang disimpan dan nilai yang dijalankan melalui serial monitor.

3. Pengujian Beban

Pengujian beban sendiri akan berlangsung beriringan dengan pengujian ketepatan. Yaitu dengan cara mengganti beban tiap menguji ketepatan posisi.

Tabel 3. Data Nilai Posisi Servo (recorded)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	45	90	135	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	90	90	90	90	90
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	70	70	70	70	70

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel 1 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 100ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	45	90	135	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	90	90	90	90	90
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel 2 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 200ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	45	90	135	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	90	90	90	90	90
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel 3 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 300ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	45	90	135	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	90	90	90	90	90
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel 4 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 400ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	45	90	135	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	90	90	90	90	90
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel .5 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 500ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	42	93	134	180
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	92	93	93	92	94
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel . 6 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 600ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	40	83	129	172
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	95	96	94	93	94
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Tabel . 7 Data Nilai Posisi Servo Ketika Mengangkat Beban 700ml (replayed)

Nama	Nilai posisi awal	Nilai posisi target 1	Nilai posisi target 2	Nilai posisi target 3	Nilai posisi target 4	Nilai posisi target 5
Base	90	0	40	95	129	174
Shoulder	75	180	180	180	180	180
Elbow	0	120	113	117	116	110
Twist	180	180	180	180	180	180
Grip	0	65	65	65	65	65

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

3.4 Pembahasan

3.1.2. Ketepatan gerakan

Untuk mengetahui perubahan sudut yang terjadi saat robot dijalankan maka harus dicari selisih antara nilai tersimpan dengan nilai setelah dijalankan (nilai eksekusi), berikut metode perhitungannya (Widyotriatmo, 2017):

$Selisih\ pose\ servo = nilai\ tersimpan - nilai\ eksekusi$

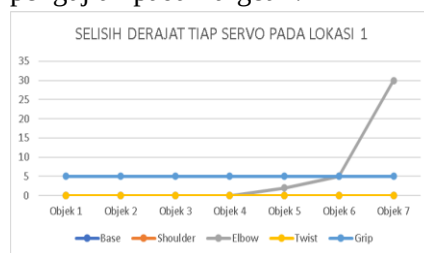
Maka, besarnya nilai selisih akan dipengaruhi seberapa besar perbedaan antara nilai tersimpan dan nilai eksekusi. Untuk mengetahui total selisih pada setiap objek terlebih dahulu, setiap pose dan membaginya

dengan jumlah pose yang tersimpan. selisih pose servo dijadikan nilai mutlak terlebih dahulu agar saat selisih bernilai negatif (dikarenakan nilai eksekusi lebih kecil daripada nilai tersimpan) tetap dapat dijumlahkan keseluruhannya.

Berikut merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan, memiliki lima titik target pengujian.

1. Target 1

Berikut merupakan grafik hasil pengujian pada Target 1.

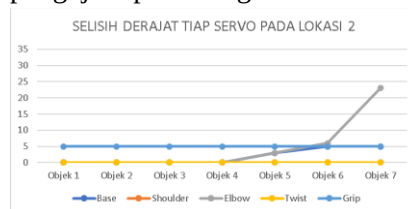


Gambar . 1 Grafik perubahan selisih nilai posisi servo setiap objek pada Target 1

Sumber : penelitian mandiri 2024

2. Target 2

Berikut merupakan grafik hasil pengujian pada Target 2.

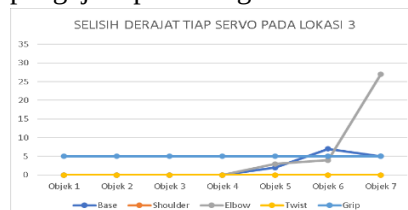


Gambar . 2 Grafik Perubahan Selisih Nilai Posisi Servo Setiap Objek Pada Target 2

Sumber : penelitian mandiri 2024

3. Target 3

Berikut merupakan grafik hasil pengujian pada Target 3.

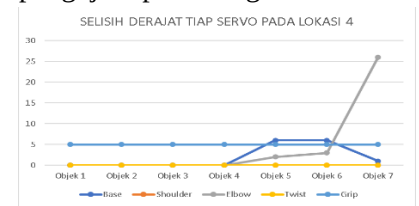


Gambar . 3 Grafik perubahan selisih nilai posisi servo setiap objek pada Target 3

Sumber : penelitian mandiri 2024

4. Target 4

Berikut merupakan grafik hasil pengujian pada Target 4.

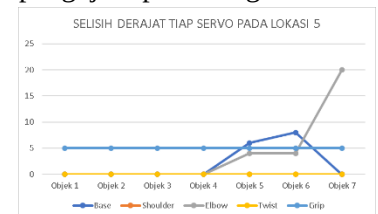


Gambar . 4 Grafik perubahan selisih nilai posisi servo setiap objek pada Target 4

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

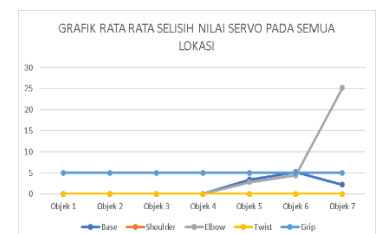
5. Target 5

Berikut merupakan grafik hasil pengujian pada Target 5.



Gambar . 5 Grafik perubahan selisih nilai posisi servo setiap objek pada Target 5

Penelitian Mandiri 2024



Gambar . 6 Grafik rata rata selisih nilai servo pada semua Target Penelitian Mandiri 2024

Pada kelima grafik hasil pengujian didapatkan hasil bahwa terjadi perubahan yang mencolok pada servo elbow. Dengan perubahan yang linier menyesuaikan objek yang semakin berat. Dikarenakan servo elbow bekerja sendiri tidak seperti servo shoulder.

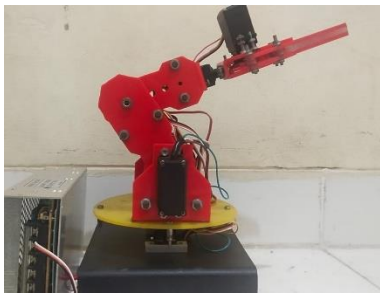
Pada saat mengambil objek, servo gripper disimpan dengan posisi menutup sempurna agar objek tidak jatuh saat dipindahkan. Semakin gripper terbuka

maka nilai selisih servo akan semakin besar. Sehingga apabila objek semakin besar maka nilai selisih akan semakin besar. Ada selisih sebesar 5° antara nilai servo yang telah direcord dan nilai servo yang direplay.

Tetapi terjadi kasus yang berbeda pada grafik perubahan selisih rata-rata servo base, dimana perubahan nilai grafiknya tidak *linear*. Penyebabnya adalah peletakan objek yang kurang sesuai dan atau terjadi gesekan saat melakukan proses pemindahan objek.

Namun selisih nilai posisi servo ini hanya terjadi pada saat mengangkat beban yang berlebih, jadi ketepatan gerakan ini ada hubungannya dengan beban yang berlebih,

3.1.3. Perhitungan Beban



Gambar . 7 Desain Akhir Arm Robot
Penelitian Mandiri 2024

Arm robot ini digerakan dengan menggunakan motor servo MG966R yang memiliki torsi 9,4 kgf.cm pada tegangan 4,8V dan torsi sebesar 11 kgf.cm pada tegangan 6V. Arm robot ini telah ditenagai dengan power supply yang memiliki spesifikasi tegangan 6V. Perhitungan torsi sendiri. Jadi semakin jauh beban dari pusat sumbu putar maka semakin kecil torsi yang dihasilkan pada ujung sumbu putar. atau secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\tau = F \times l$$

$$\tau = \text{torsi (Nm)}$$

$$F = \text{Gaya (N)} = m \text{ (kg)} \cdot g(\text{gravitasi}) = \text{kgf(kilogram-force)}$$

$$l = \text{panjang lengan (m)}$$

Perhitungan torsi masing masing servo :

- Servo base : jarak dari pusat sumbu ke titik beban yaitu 6cm jadi servo base mampu memindahkan beban termasuk berat arm robot hingga total 1,8 kg.
- Servo shoulder : digerakan 2 buah servo sehingga total torsi yang dihasilkan 22 kgf.cm. jarak dari sumbu putar ke titik beban yaitu ujung gripper sepanjang 20 cm. Jadi servo base mampu memindahkan beban termasuk berat arm robot 1,1kg
- Servo elbow : jarak dari pusat sumbu putar ke titik beban yaitu ujung gripper sepanjang 13 cm. jadi servo elbow mampu memindahkan beban termasuk berat arm robot 0,84kg.
- Servo twist : jarak dari pusat sumbu putar ke titik beban yaitu 2cm. jadi servo twist mampu memutar beban hingga 6kg.
- Servo gripper : mekanisme gripper membuat torsi yang keluar tetap 11kg.

Jadi karena servo elbow hanya mampu mengangkat beban total 0,84 kg jadi arm robot ini hanya mampu mengangkat beban maksimal sesuai kemampuan servo elbow. Beban arm dari servo elbow hingga gripper yang terukur yaitu 400 gram sehingga beban tambahan yang mampu terangkat yaitu 440 gram.

3.1.4. Cara Kerja sistem keseluruhan

Pada penelitian kali ini dibuat sebuah sistem kerja arm robot yang dapat bergerak berdasarkan 3-Axis Linear dan 2-Axis angular atau dapat disebut juga arm robot dengan 5 derajat kebebasan. yang bekerja sebagai 3-Axis Linear adalah shoulder servo, elbow servo, grip servo. Lalu yang bekerja sebagai 2-Axis Angular yaitu base servo dan twist servo. Dari kombinasi 5 servo penggerak tersebut, didapatkan 5 sumbu pendeteksian yaitu 2 sumbu rotasi (x dan z) dan 3 sumbu linier (atas-bawah, kanan-kiri, depan-belakang

Arm robot ini diharapkan mampu merecord gerakan yang digerakan secara

manual, gerakan tersebut berupa nilai posisi motor servo yang akan tersimpan ke memori internal, kemudian gerakan yang telah disimpan akan dipanggil kembali secara otomatis ketika tombol replay ditekan.

Ketepatan gerakan arm robot berhubungan linier dengan beban yang diangkat, karena semakin berat beban yang diangkat melebihi kemampuan motor servo, maka kerja motor servo tidak akan stabil, terbukti dari kemampuan servo elbow yang hanya mampu menerima beban tambahan sebesar 540 gram mulai tidak stabil ketika mengangkat beban air sebanyak 600 ml dan 700 ml.

4 KESIMPULAN

Arm robot dapat bekerja dengan baik, dengan memiliki 5 derajat kebebasan. Arm robot dapat menjalankan misi (melewatkan objek ke lokasi) dengan sukses. Meskipun masih terdapat error pada saat dijalankan yang disebabkan oleh objek yang sedikit bergeser, dari yang seharusnya ditegang menjadi lebih bergeser. Pengujian dilakukan pada lima lokasi yang berbeda dengan menggunakan lima objek yang berbeda pula. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa selisih nilai servo diakibatkan ketidakmampuan servo mengangkat beban dengan berat tertentu. Arm robot ini dapat mengangkat beban dengan stabil hingga 440 gram. Dalam menyimpan sebuah gerakan arm robot, memori internal Arduino cukup mempunyai karena mampu menyimpan gerakan untuk memindahkan objek sebanyak 5 kali. Penyimpanan EEPROM Arduino mega 2560 sendiri sebesar 4KB.

DAFTAR PUSTAKA

P.S. Wahyu dan S.A.M Nona, 2014. "Implementasi Fuzzy-d untuk Menentukan Posisi Objek pada Model Simulasi Robot Arm Manipulator 3 Dof (Degree Of

Freedom) dalam Bidang 2 Dimensi," vol. 1, pp. 19-30,

M. H. Barri, A. R. A. Cesario and A. Widyotriatmo, 2017 "Desain dan Kontrol Posisi dari Arm Manipulator Robot sebagai Alat Rehabilitasi Pasien Pasca Stroke," vol. 9, pp. 81-95,

R. Siegwart, 2004 "INTRODUCTION TO AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS, Massachusetts London, England: A Bradford Book The MIT Press Cambridge

RANCANG BANGUN PENAMBAHAN AGITASI PADA ALAT PENGOLAH LIMBAH FIXER DENGAN METODE ELEKTROLISIS

Arif Setiyanto

*Program Studi Teknik Informatika ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
arifs@itbu.ac.id*

Abstrak

Lapisan gelembung yang muncul pada elektroda menyebabkan luas permukaan elektroda yang berinteraksi dengan elektrolit menjadi berkurang. Lapisan gelembung dan elektrolit yang tidak homogen ini akan menghambat laju elektrolisis. Salah satu tindakan untuk mengurangi lapisan gelembung pada elektroda dan menjaga elektrolit tetap homogen adalah dengan dilakukan agitasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat modifikasi dengan menambahkan agitasi pada alat pengolah limbah larutan fixer dengan metode elektrolisis. Kontainer yang digunakan berbahan dasar plastik dengan diameter 17 cm dan tinggi 19 cm. Elektroda yang digunakan terbuat dari *stainless steel* 0,8 mm dengan lebar 5 cm dan panjang total 18 cm dan panjang yang masuk ke limbah *fixer* sekitar 13 cm dengan jarak antar elektroda 3,5 cm. Pengujian alat dilakukan tanpa agitasi dan dengan agitasi. Setiap pengujian akan dilakukan variasi tegangan sebesar 4 V, 6 V, 8 V dan 10 V. Setiap pengujian akan digunakan 3 liter limbah *fixer* dengan waktu 1 jam. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa alat yang dirancang dapat bekerja dengan baik pada tegangan 4V hingga 10V dan kapasitas 3 L, dengan agitasi yang terbukti meningkatkan perolehan massa perak hingga 87,38% dengan laju perolehan perak pada tegangan 4 V sebesar 1,93 g/jam, pada tegangan 6 V laju perolehan perak 2,08 g/jam, pada tegangan 8 V laju perolehan perak 2,24 g/jam dan pada tegangan 10 V laju perolehan perak 3,44 g/jam. Penambahan agitasi pada alat pengolah limbah *fixer* mampu mengurangi sulfidasi yang terjadi serta pertambahan massa perak yang cukup signifikan dibandingkan tanpa agitasi.

Kata kunci: Limbah *fixer*, agitasi, elektrolisis, perak.

1. PENDAHULUAN

Metode pengolahan limbah *fixer* yang mengandung logam perak salah satunya yaitu metode elektrolisis. Metode elektrolisis dapat digunakan untuk memisahkan perak dari larutan perak tiosulfat. Menurut Chatelut et al. (2000), metode elektrolisis adalah yang paling banyak digunakan dari semua metode pemulihan perak [1]. Hasil elektrolisis yaitu endapan perak murni di katoda dan gas sulfur dioksida (SO₂) di anoda. Keuntungan dari metode ini adalah efisiensi silver recovery yang tinggi, lebih dari 90%, dan kemurnian perak yang mencapai 98% [2]. Keuntungan metode elektrolisis yaitu termasuk lebih cepat, konsentrasi perak yang lebih tinggi yang terlepas dari limbah, dan sangat mudah digunakan [3]. Elektrolisis limbah film

fotografi dengan bentuk katoda dan jarak katoda berubah selama proses elektrolisis. Pada elektroda lempeng/plat dengan jarak 2 cm, hasil pemulihan optimal adalah 79,99%. Pada tahun 2012, Chen et al. menggunakan metode elektrolisis untuk mengembalikan perak dari limbah larutan *fixer* [4]. Proses elektrolisis dilakukan dengan variasi arus listrik, waktu, dan pH, dengan efisiensi pengembalian perak sebesar 99,55% pada arus listrik 3A dan pH8. Karena dapat memperoleh perak dengan kemurnian tinggi, metode elektrolisis ini adalah pilihan yang lebih baik [5]. Radiologi dan fotografi menggunakan larutan *fixer* dalam pemrosesan untuk mendapatkan gambar dimana sekarang semakin berkembang dan banyak digunakan [6]. Sumber utama

limbah yang mengandung perak adalah limbah cair pencucian foto rontgen, juga dikenal sebagai limbah larutan fixer [7, 8].

Logam berharga perak banyak digunakan untuk berbagai tujuan, terutama dalam film fotografi [9]. Perak biasanya digunakan dalam film fotografi karena sifatnya yang fotosensitif. Limbah fixer ini memiliki konsentrasi perak antara 5000 dan 10.000 mg/L [10]. Pengolahan foto rontgen menghasilkan limbah larutan fixer, yang merupakan bahan berbahaya dan beracun yang dimasukkan ke dalam limbah B3 [11, 12]. Penelitian sebelumnya menghasilkan nilai kadar silver dalam larutan fixer sebelum diolah sebesar (1600 ± 80) ppm. Pada tahun 2015, Kesumayadi dan Sutanto melakukan analisis pada hasil pengolahan limbah fixer dengan metode endapan yang dianalisis menggunakan SSA. Kedua sampel menunjukkan kandungan perak yang masih tinggi, lebih dari 0,1 ppm [13].

Peralatan pengolahan limbah dengan elektrolisis tradisional memerlukan pembongkaran peralatan untuk membangun rangkaian elektrolisis [14,15]. Standar kerapatan arus untuk unit pemulihan perak pada citra medis adalah 300 A/m² [16]. Reaksi elektrolisis adalah salah satu jenis reaksi redoks tidak spontan yang dapat terjadi karena energi listrik [17]. Reaksi ini membutuhkan elektroda yang tidak dapat bereaksi (inert), seperti grafit atau platina. Namun, peningkatan suhu larutan menyebabkan grafit terlarut dengan mudah [18].

Alat sebelumnya yang pernah dibuat mempunyai kendala atau hambatan dalam elektrolisis yaitu munculnya lapisan gelembung pada elektroda [19]. Lapisan gelembung ini menyebabkan luas permukaan elektroda yang berinteraksi dengan elektrolit menjadi berkurang. Selain itu, elektrolisis pada elektrolit yang diam juga akan menyebabkan akumulasi produk elektrolisis di sekitar elektroda dan komposisi elektrolit menjadi tidak homogen. Lapisan gelembung dan elektrolit yang tidak homogen ini akan

menghambat laju elektrolisis. Salah satu tindakan untuk mengurangi lapisan gelembung pada elektroda dan menjaga elektrolit tetap homogen adalah dengan dilakukan agitasi, agitasi adalah proses pengadukan atau penggerakan suatu larutan dengan tujuan untuk mencampurkan atau meratakan konsentrasi zat-zat yang terkandung di dalamnya [20]. Agitasi bisa dilakukan dengan beberapa cara seperti menjadikan batang elektroda sekaligus sebagai pengaduk atau dengan memasukkan batang pengaduk ke dalam wadah penampung yang kemudian diputar oleh magnet dari bawah wadah penampung [21]. Agitasi pada elektrolisis limbah *fixer* dapat mempengaruhi efisiensi *silver recovery* dari limbah tersebut. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka perlu adanya agitasi pada alat pengolah limbah fixer. Penelitian ini membuat modifikasi penambahan agitasi pada alat pengolah limbah fixer dengan metode elektrolisis agar perak yang diperoleh lebih banyak..

2. METODOLOGI PENELITIAN

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman selama periode delapan bulan, yaitu dari Maret 2024 hingga Oktober 2024. Pembuatan rancangan alat dan pengujian alat adalah bagian dari proses pelaksanaan penelitian. Membuat desain dan memilih bahan yang akan digunakan juga merupakan bagian dari desain model. Tabel

1 menunjukkan alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian ini. Penelitian ini dibagimenjadi beberapa fase penting. Tahap pertama adalah persiapan, di mana semua bahan dan sumber daya yang diperlukan dikumpulkan dan disiapkan.

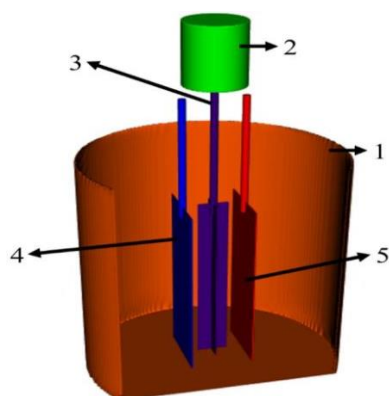
Tahap kedua adalah perancangan dan pembuatan perangkat. Tahap terakhir adalah pengujian perangkat, di mana kinerja dan efektivitas perangkat dievaluasi. Setiap tahap ini penting untuk mencapai tujuan

penelitian. Perancangan alat dimulai dengan membuat desain dan pemilihan bahan yang akan digunakan. Kontainer yang digunakan pada pembuatan alat berbahan dasar plastik dengan diameter 17 cm dan tinggi 19 cm. Elektroda yang digunakan terbuat dari baja nirkarat 0,8 mm dengan lebar 5 cm dan panjang total 18 cm serta panjang yang masuk ke limbah *fixer* sekitar 13 cm dengan jarak antar elektroda 4 cm. Ukuran anoda dan katoda dapat dilihat pada Gambar 2.

Desain gambar modifikasi agitasi pada alat pengolah limbah *fixer* dengan metode elektrolisis ditunjukkan pada gambar 1. Pengaduk terbuat dari bahan plastik atau PVC yang dihubungkan dengan motor penggerak. Anoda dan katoda dihubungkan dengan *power supply* menggunakan penjepit buaya.

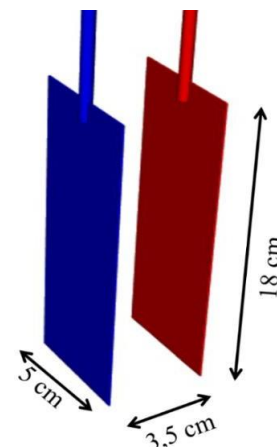
Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No.	Alat dan bahan	Spesifikasi
1	Kontainer plastik	Ukuran 6 liter
2	Baja nirkarat	Baja nirkarat tipe 201 dengan ketebalan 0,8cm
3	Limbah <i>fixer</i>	Limbah <i>fixer</i> dari RS Bethesda Wonosari Yogyakarta
4	Power supply	Leybold input 220V, output AC/DC 30V 10A
5	Motor listrik	1500RPM 220V AC
6	Timbangan digital	Pocket scale MH-200 maksimal 200g $\pm 0,01$ g
7	Gelas ukur	Ukuran 1 liter
8	Batang pengaduk	Bahan PVC 11cm $\times$ 2,5cm



Gambar 1. Desain alat pengolah limbah *fixer*. (1) Kontainer. (2) Motor penggerak. (3) Pengaduk. (4) Anoda. (5) Katoda.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024



Gambar 2. Ukuran anoda dan katoda
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Langkah kerja alat pengolah limbah *fixer* yaitu, limbah *fixer* dimasukkan ke dalam kontainer lalu alat agitasi dinyalakan. Kemudian *power supply* dihidupkan dengan variasi tegangan yang akan digunakan. Perak yang mengendap dan menempel pada katoda diambil dan ditimbang. Pengujian dilakukan dengan variasi tegangan 4V, 6V, 8V dan 10V, dengan tiap variasi tegangan dilakukan pengujian tanpa agitasi dan dengan agitasi. Tiap pengujian digunakan limbah *fixer* sebanyak 3L dengan waktu 1 jam.

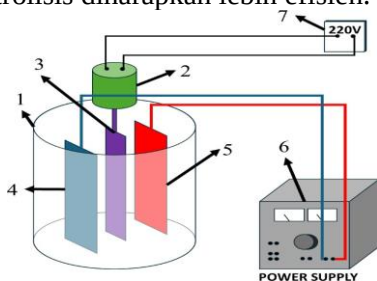
Katoda dihubungkan dengan motor penggerak dengan menggunakan isolator untuk mencegah adanya arus listrik yang tidak diinginkan dari motor penggerak. Anoda dihubungkan dengan *power supply* menggunakan penjepit buaya pada batang anoda. Sedangkan pada katoda, penjepit buaya ditambahkan batang grafit atau karbon yang berfungsi sebagai pelicin saat batang katoda berputar sekaligus sebagai konduktor antara penjepit dengan batang katoda. Setiap kelompok akan dilakukan variasi tegangan sebesar 4V, 6V, 8V dan 10V. Setiap pengujian akan digunakan 3 liter limbah *fixer* dengan waktu 1 jam. Perak yang akan mengendap dan menempel pada katoda diambil dan ditimbang.

Pembuatan alat dilaksanakan di laboratorium Elektronika dan

Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas MIPA UNSOED dilakukan dengan rancangan model yang dibuat, limbah fixer diperoleh dari Rumah Sakit Bethesda Wonosari Yogyakarta. Setelah limbah fixer dimasukkan ke dalam tabung elektrolisis, daya dinyalakan, tegangannya diatur, dan timer diatur. Setelah timer selesai, limbah dibuang melalui kran pembuang. Semua endapan perak halida yang ada di dalam botol diambil. Pada Gambar 3 merupakan rangkaian alat yang dihubungkan dengan power supply sebagai pengatur tegangan yang akan diberikan pada alat ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontainer yang digunakan berbentuk silinder dengan tujuan agar jarak terjauh limbah *fixer* dari elektroda yang berada di tengah berjarak sama sehingga proses elektrolisis diharapkan lebih efisien.



Gambar 3. Rangkaian alat pengolah limbah fixer.

- (1) Wadah. (2) Motor penggerak. (3) Pengaduk. (4) Anoda. (5) Katoda. (6) Power supply. (7) Listrik AC 220V.

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Kontainer yang digunakan memiliki ukuran diameter dan tinggi 20 cm dengan volume total 6 liter, sedangkan volume limbah fixer yang digunakan untuk tiap pengujian adalah

3 liter, pemilihan wadah dengan volume yang lebih besar dimaksudkan untuk mengantisipasi tinggi limbah fixer yang naik diakibatkan oleh gaya sentrifugal pada pengujian elektrolisis dengan agitasi. Wadah ini berbahan plastik yang bersifat isolator

sehingga diharapkan tidak akan mempengaruhi proses elektrolisis.

Sistem agitasi yang digunakan dibuat dengan dua bagian, motor penggerak dan pengaduk. Motor penggerak yang dipasang pada bagian luar dan menempel penutup wadah, motor penggerak ini memiliki kecepatan rotasi ± 1500 RPM dan arus listrik AC dengan tegangan 220 V sebagai sumber energi. Pengaduk yang digunakan berbahan PVC yang bersifat isolator untuk mencegah adanya arus listrik yang mengalir dari motor penggerak yang dapat memengaruhi proses elektrolisis. Elektroda terbuat dari bahan baja nirkarat dengan harapan bisa bertahan dari oksidasi pada saat proses elektrolisis.

Elektroda dibuat dengan ukuran yang sama dengan lebar 5 cm dan panjang 18 cm. Elektroda disusun sejajar dengan bantuan resin pada bagian bawah dan atas elektroda untuk memastikan jarak kedua elektroda tidak berubah selama proses elektrolisis. Bagian tengah tutup wadah dan diberi sebuah lubang untuk menghubungkan motor penggerak dengan pengaduk yang berada di dalam. Pengaduk dipasang di antara elektroda dan dihubungkan ke motor penggerak melalui lubang pada tengah penutup. Elektroda dihubungkan ke power supply dengan kabel dan penjepit buaya, sedangkan motor penggerak bisa dihubungkan secara langsung ke soket listrik rumah dengan tegangan 220 V pada saat agitasi diperlukan.

Sebelum dilakukan pengujian, limbah fixer terlebih dahulu diendapkan untuk mengurangi residu dan menjaga limbah fixer tetap homogen, proses pengendapan juga memastikan endapan yang didapatkan setelah proses elektrolisis berasal dari proses elektrolisis, kemudian limbah fixer yang telah bebas endapan diukur sebanyak 3 liter dan ditampung dalam beberapa wadah sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran volume pada saat pengujian alat. Pengujian dilakukan pada tanggal 25 Mei 2024 sampai dengan 26 Mei 2024. Setelah tiap pengujian dilakukan, lapisan hitam yang menempel pada elektroda harus dikeruk hingga bersih, endapan pada

limbah fixer setelah pengujian dikumpulkan bersama dengan lapisan hitam yang telah dikeruk dari elektroda.

Pada setiap pengujian yang telah dilakukan, limbah fixer yang telah diolah dimasukkan kembali ke dalam botol atau wadah penampung dan diberi label tegangan yang digunakan dan ada atau tidaknya agitasi selama proses pengujian. Lapisan hitam pada elektroda dikeruk dan dimasukkan ke dalam wadah kecil bersama dengan endapan serbuk perak yang didapatkan pada proses pengujian. Wadah kemudian diberi label tegangan yang digunakan dan ada atau tidaknya agitasi selama proses pengujian. Serbuk perak harus dijemur untuk mengurangi kadar cairan untuk mendapatkan hasil penimbangan yang akurat. Massa perak yang dihasilkan pada pengujian ini masih bercampur dengan zat pengotor seperti sulfur yang dihasilkan saat terjadinya sulfidasi.

Pada Gambar 4 terlihat bahwa perolehan perak berbanding lurus dengan peningkatan tegangan yang digunakan, hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adi dkk pada 2024, akan tetapi penurunan laju perolehan perak yang disebabkan oleh sulfidasi pada tegangan 8 V pada penelitian sebelumnya dapat diatasi pada penelitian ini, sehingga laju perolehan perak tidak mengalami penurunan [19].

Persamaan regresi linear yang didapatkan dari pengolahan data dapat digunakan untuk memperkirakan perolehan massa perak pada tegangan tertentu tanpa harus melakukan pengujian secara langsung

$$y = 0,2345x + 0,781 \quad (1)$$

$$y = 0,1415x + 0,467 \quad (2)$$

Persamaan 1 digunakan untuk menghitung massa perak dengan agitasi, sedangkan 2 digunakan untuk menghitung massa perak tanpa agitasi, dengan y sebagai massa perak dan x sebagai tegangan. Laju perolehan massa perak dihitung dengan persamaan 3.

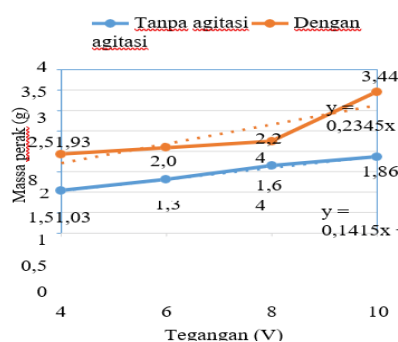
$$\text{laju perolehan perak} = \frac{\text{massa perak (g)}}{\text{waktu (jam)}} \quad (3)$$

Pada saat pengujian dengan tegangan 4 V, proses elektrolisis berjalan dengan lambat, gelembung sedikit, dan limbah fixer berubah menjadi hitam secara perlahan. Ada lapisan hitam pada elektroda dan tidak ada endapan. Untuk arus listrik yang mengalir saat 4 V yaitu sebesar 2 A. Sedikit sulit mengetahui laju elektrolisis karena agitasi, perubahan warna limbah fixer terjadi lebih cepat. Ada lapisan hitam pada elektroda dan sedikit endapan. Untuk pengujian tegangan 6 V, Gelembung lebih banyak dibanding pengujian 4 V. Limbah fixer sekitar elektroda berubah menjadi hitam. Lapisan hitam pada elektroda lebih tebal, terdapat endapan. Arus listrik yang mengalir sebesar 3,8 A. Limbah fixer berubah menjadi hitam begitu pengujian dimulai, terdapat lapisan hitam pada elektroda dan terdapat endapan.

Pengujian dengan tegangan 8 V Gelembung dan cairan hitam terlihat keluar dari elektroda, limbah fixer menjadi hitam dengan cepat. Arus listrik yang mengalir sebesar 6,2 A, terjadi kenaikan suhu pada kabel penghubung power supply dengan elektroda. Lapisan hitam lebih tebal dan endapan lebih banyak. Tidak terlihat perbedaan signifikan pada saat pengujian jika dibandingkan dengan pengujian tanpa agitasi. Untuk pengujian 10 V, suhu limbah fixer mulai naik setelah beberapa menit pengujian, kabel penghubung power supply ke elektroda mulai terasa panas, arus listrik yang mengalir sebesar 9 A. Lapisan hitam pada elektroda cukup tebal dan endapan cukup banyak. Tidak terlihat perbedaan signifikan pada saat pengujian jika dibandingkan dengan pengujian tanpa agitasi. Lapisan hitam pada elektroda cukup tebal dan endapan lebih banyak. Arus listrik yang mengalir sebesar 9 A, hampir mendekati batas maksimal power supply sebesar 10 A. Peningkatan tegangan atau arus listrik pada pengujian ini tidak

dianjurkan karena berpotensi merusak alat.

Untuk waktu yang digunakan pada tiap percobaan adalah satu jam. Pada tegangan 4 V, proses elektrolisis berjalan dengan lambat, gelembung sedikit, dan limbah fixer berubah menjadi hitam secara perlahan. Ada lapisan hitam pada elektroda dan tidak ada endapan. Untuk arus listrik yang mengalir saat 4 V yaitu sebesar 2 A. Sedikit sulit 4V terjadi peningkatan laju perolehan massa perak sebesar 87,38% dari 1,03 g/jam ke 1,93 g/jam. Pada tegangan 6 V terjadi peningkatan laju perolehan massa perak sebesar 60% dari 1,3 g/jam ke 2,08 g/jam. Pada tegangan 8 V terjadi peningkatan laju perolehan massa 36,59% dari 1,64 g/jam ke 2,24 g/jam. Pada tegangan 10 V terjadi peningkatan perolehan massa 84,95% dari 1,86 g/jam ke 3,44 g/jam.



Gambar 4. Grafik perolehan perak
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa agitasi pada elektrolisis limbah fixer mampu menghasilkan masa perak yang lebih banyak pada tegangan yang sama. Pengujian dengan menggunakan variasi tegangan memperoleh hasil perak yang berbeda jumlahnya dan mempunyai kelajuan yang berbeda juga setiap variasi tegangan, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tabel data pengujian dapat dilihat bahwa saat tegangan 4 V menggunakan agitasi mampu memperoleh perak lebih besar dari tegangan 10 V tanpa agitasi, hal ini dapat menunjukkan efektifitas penggunaan agitasi.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian

No	Tegangan	Arus	Laju perolehan perak	
			Tanpa agitasi (g/jam)	Dengan agitasi (g/jam)
1	4V	2A	1,03	1,93
2	6V	3,8A	1,3	2,08
3	8V	6,2A	1,64	2,24
4	10V	9A	1,86	3,44

seiring bertambahnya waktu maka perak yang didapat semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin besar tegangan maka semakin banyak pula massa perak yang dihasilkan. Proses sulfidasi berkembang lebih cepat sebagai akibat dari tegangan tinggi yang digunakan. Dengan penambahan agitasi pada alat pengolah limbah fixer mampu mengurangi sulfidasi yang terjadi serta pertambahan massa perak yang cukup signifikan dibandingkan tanpa agitasi.

4. KESIMPULAN

Hubungan antara tegangan dengan kelajuan elektrolisis dapat dijelaskan bahwa Modifikasi penambahan agitasi pada alat pengolah limbah fixer dengan dengan metode elektrolisis berhasil dibuat dimana dapat bekerja pada tegangan 4 V hingga 10

V dengan kapasitas 3 L. Adanya agitasi terbukti meningkatkan perolehan massa perak dengan peningkatan rata-rata 67,23% dibandingkan tanpa agitasi. Laju perolehan perak semakin bertambah seiring dengan kenaikan tegangan yang digunakan dengan laju perolehan perak 1,93 g/jam pada tegangan 4 V, 2,08 g/jam pada tegangan 6V, 2,24 g/jam pada tegangan 8V dan 3,44 g/jam pada tegangan 10 V. Penyempurnaan alat masih dapat terus dilakukan diantaranya penambahan setidaknya empat elektroda yang disusun berlapis, hal ini ditujukan agar perak yang dapat diambil lebih banyak dengan waktu yang lebih singkat. Penggunaan elektroda berbahan inert untuk ketahanan elektroda lebih lama. serta dapat divariasikan perputan rotor

penggerak agitasi, waktu, bentuk elektroda dan ukuran elektroda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chatelut, M., Gobert, E., & Vittori, O. (2000). Silver Electrowinning from Photographic Fixing Solutions Using Zirconium Cathode. *Journal Hydrometallurgy*: 54, 79-90
- [2] Kurniasih Y. Pengembangan metode elektrodposisi untuk pengambilan kembali perak dari limbah fotorontgen. *Indones Chem Appl J*. 2018;2(2):12–8.
- [3] Mulyati S, Ardiyanto J, Sulistiyadi AH. Silver Generated Fixer of Saturated with Electrolytic Method and Deposition Of NaOH 5 M. 2014;10(1):11.
- [4] Petrova, T.M., Tzaneva, B., Fachikov, L., & Hristov, J. (2013). Silver Recovery from Spent Photographic Solutions by a Magnetically Assisted Particle Bed. *Journal Chemical Engineering and Processing: Process Intensification CEP* 6258
- [5] Grau, J. M., & Bisang, J. M. (1992). Silver Electrodeposition from Photographic Processing Solutions. *Journal Chem Technol Biotechnol*: 53, 105–110.
- [6] Prado, P.F.A & Ruotolo, L.A.M. (2016). Silver Recovery from Simulated Photographic Baths by Electrochemical Deposition Avoiding Ag₂S Formation. *Journal of Environmental Chemical Engineering*: 3283-3292
- [7] Sutha Negara, I. M., Simpen, I. N., & Suryatika, I. B. M. (2017). Elektrolisis Logam Perak dari Limbah Pencucian Film Fotografi. *Jurnal Kimia*: 11, 95-100
- [8] Kodak Alaris Publication. (2015). Recovering Silver from Photographic Processing Solutions. Technical Data/Environmental Information J-215.
- [9] Arslan, V., Ucurum, M., Vapur, H., & Bayat, O. (2011). Recovery of Silver from Waste Radiographic Films by Chemical Leaching. *Asian Journal of Chemistry*: 23 (1), 67-70
- [10] Chen, W. T., Ma, C. C., Lee, M. H., Chu, Y. C., Tsai, L. C., & Shu, C. M. (2011). Silver Recovery and Chemical Demand Oxygen (COD) Removal from Waste Fixer Solution. *Journal Applied Energy Elsevier*: 100, 187-192
- [11] Ho NAD, Babel S, Sombatmankhong K. Factors influencing silver recovery and power generation in bio- electrochemical reactors. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017 Sep;24(26):21024– 37.
- [12] Chatelut M, Gobert E, Vittori O. Silver electrowinning from photographic fixing solutions using zirconium cathode. *Hydrometallurgy*. 2000 Jan 1;54(2):79–90.
- [13] Kesumayadi D, Sutanto H. Studi Pengendapan Perak Pada Limbah Fixer Yang Telah Jenuh Dengan Metode Pembakaran Dan Pengendapan Naoh Dan Na₂s. *Youngster Phys J*. 2015 Jan 1;4(1):111–6.
- [14] Marta D. Studi efisiensi pemisahan perak dari limbah cair fixer film dengan metode elektrolisis. 2017. Bandung: Departement of Civil Engineering, Fakulty of Civil and Enviromental Engineering ITB.
- [15] Fatimah SS, Siswaningsih W, Kusrijadi A, Shalahuddin FA. Silver Recovery from X-ray Film Waste by Leaching and Precipitation Method Using Sodium Hydroxide and Sodium Sulfide. *J Kim Val*. 2020 May 29;6(1):62–9.
- [16] Rusminto, T., & Nurhayati, S. Proses Elektrolisis pada Prototipe Kompor Air dengan Pengaturan Arus dan Temperatur. Surabaya: Politeknik Negeri Surabaya. (2009).
- [17] Parks ET, Williamson GF. Digital radiography: an overview. *J Contemp Dent Pract*. 2002 Nov 15;3(4):23–39.
- [18] Yulianto, B. Penyisihan Dan Perolehan Kembali Zn Dalam Air Limbah Elektroplating Dengan Proses Elektrolisis: *J Ris Kesehat POLTEKKES DEPKES Bdg*.

2008;1(1): Biotechnology- Biotechnology
Bandung PK.

[19] Adi, Efita Pratiwi, Hartono, Zaroh I, Adilla L, Adam M. Optimasi Pemisahan Perak dari Limbah Fixer melalui Variasi Tegangan. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* Volume 12 No. 01 Januari 2024 hal 121-128.

[20] Widayanti, Eka, Optimasi Metode Elektrolisis Pada Recovery Perak Dari Limbah Larutan Fixer. Universitas Pendidikan Indonesia; (2018). Available from:

<https://repository.upi.edu>

[21] Lavorante, M. J., Franco, J. I., Bonelli, P., Imbrioscia, G. M., & Fasoli, H. J. Effect of Distances between Electrodes, Agitation and Chemical Pickling Treatment in a Specific Electrolytic Cell for Alkaline Water Electrolysis. *Journal of Energy and Power Sources* (2014) Vol. 1, Nomor 3.

SISTEM INFORMASI ALARM MONITORING JARINGAN MENGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER, DI RSUD KOTA DEPOK

Ahmad Fakhri

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
atangsupena@itbu.ac.id

Abstrak

RSUD Kota Depok menyelenggarakan pelayanan kesehatan secara berdaya dan berhasil guna mengutamakan upaya penyembuhan, pemulihan, peningkatan, pencegahan, pelayanan rujukan, dan menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan, penelitian dan pengembangan serta pengabdian masyarakat. Selain itu rumah sakit juga mengelola jaringan komputer yang tersebar di RSUD Kota Depok. Proses pemantauan jaringan pada RSUD Kota Depok sendiri masih menggunakan tools yang sederhana dan masih secara manual sehingga untuk memantau jaringannya masih belum maksimal. Hal ini memberikan inisiatif untuk membangun sistem monitoring jaringan yang dapat memberikan kemudahan dalam proses monitoring jaringan. Sistem monitoring jaringan ini dibuat menggunakan framework Codeigniter. RSUD Kota Depok menjadikan framework Codeigniter sebagai standarisasi pembuatan aplikasi sistem monitoring berbasis web karena framework Codeigniter merupakan salah satu framework PHP yang saat ini banyak digunakan untuk membuat aplikasi ataupun sistem berbasis web. Sedangkan untuk pengembangan sistem menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dengan aktifitas Requirement Planning, Workshop Design, Implementation. Pada skripsi ini menggunakan tools UML (Unified Modeling Language) dengan bantuan usecase diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram. Dengan adanya sistem monitoring jaringan ini dapat memberikan kemudahan dalam proses monitoring jaringan yang ada pada RSUD Kota Depok.

Kata Kunci : RSUD Kota Depok, Codeigniter, Rapid Application Development (RAD), Monitoring.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi yang banyak digunakan saat ini menggunakan sistem jaringan komputer sebagai media transformasi atau datanya, semakin besar sebuah perusahaan atau instansi yang menggunakan jaringan komputer maka semakin kompleks pula sistem jaringan pada perusahaan atau instansi tersebut, dan dibutuhkan sebuah penanganan yang baik agar sistem dapat berjalan dengan optimal.

Network administrator adalah seseorang yang bertanggung jawab dalam mengelola jaringan komputer, ada banyak tugas pokok dan fungsi dari seorang network administrator atau admin jaringan, salah satunya adalah monitoring jaringan yaitu memantau kerja jaringan agar selalu tersedia bagi pengguna sistem dan berada dalam kondisi yang selalu baik. Pada proses monitoring diperlukan ketelitian dan konsistensi dalam pelaksanaannya, sehingga informasi yang

didapatkan dari hasil monitoring jaringan bisa didapatkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya (Maulana, 2022).

Di tempat penulis melakukan penelitian yaitu RSUD Kota Depok, tools yang digunakan untuk memantau jaringannya masih belum maksimal. Admin jaringan di RSUD Kota Depok masih menggunakan cara sederhana dalam memeriksa koneksi jaringannya yaitu dengan melakukan ping ke alamat IP host-host yang terhubung dalam jaringan, hal tersebut memang memungkinkan untuk dapat dilakukan bila host yang terhubung sedikit, namun apa bila host yang terhubung ada dalam jumlah banyak maka cara tersebut akan menghabiskan waktu serta kurang efisien untuk dilakukan.

Pada RSUD Kota Depok terdapat lebih dari 320 host serta device yang terhubung dalam jaringannya, sehingga apa bila admin jaringannya masih menggunakan cara yang sederhana yaitu dengan melakukan ping ke alamat host-

host tersebut satu per satu tentu tidak akan efisien. Karena cara tersebut tidak mudah untuk dilakukan dan juga akan memerlukan waktu yang cukup lama.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba membuat suatu tools yang dapat digunakan oleh admin jaringan RSUD Kota Depok untuk memonitoring jaringan yang dikelolanya, selain itu penulis juga bermaksud ingin mengintegrasikan tools yang sudah ada pada RSUD Kota Depok dengan sistem yang akan penulis buat sehingga dapat memudahkan admin jaringan untuk memeriksa koneksi dan pemantauan jaringannya. Sistem monitoring jaringan ini dibuat menggunakan Framework Codeigniter sesuai dengan standar aplikasi berbasis web pada RSUD Kota Depok. Framework Codeigniter merupakan salah satu framework PHP yang saat ini banyak digunakan untuk membuat aplikasi ataupun sistem berbasis web. Banyak sekali keunggulan yang dimiliki oleh framework ini seperti memiliki paket library yang lengkap, berukuran kecil, gratis, dokumentasinya lengkap dan sebagainya. RSUD Kota Depok menjadikan Framework Codeigniter sebagai standarisasi pembuatan aplikasi berbasis web tersebut dikarenakan selain memiliki banyak keunggulan yang dimiliki oleh Codeigniter juga untuk menyeragamkan gaya koding para programmer yang ada pada RSUD Kota Depok, sehingga aplikasi yang dibuat dapat dikembangkan oleh siapapun (Suyanto, 2018).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam metodologi penelitian ini, adapun teknik pengumpulan data yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

2.1.1 Studi Lapangan

1. Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data

guna mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan sistem, yang dalam hal ini adalah RSUD Kota Depok. Penulis terjun langsung kelapangan untuk mengetahui sistem yang sedang berjalan saat ini. Hal ini perlu dilakukan agar penulis dapat melakukan analisis terhadap sistem yang telah berjalan serta menentukan rancangan sistem baru yang akan dibangun agar tetap sinkron dengan sistem yang telah ada.



Gambar .1 Dokumentasi Observasi
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Selain kebutuhan sistem, pada langkah ini penulis juga mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk pembangunan aplikasi. Data yang dimaksud adalah berupa data tentang *device-device* jaringan komputer serta topologi yang ada di RSUD Kota Depok yang dapat penulis gunakan untuk pertimbangan perancangan sistem yang akan dibuat.

2. Wawancara

Selain melakukan pengumpulan data dengan metode observasi, penulis juga melakukan pertemuan dan mewawancarai secara detail kepada pihak-pihak yang nantinya akan berhubungan dengan sistem yang akan dirancang ini. Penulis mewawancarai Bapak Lukman

Hakim S.Kom selaku Kepala Instalasi IT, Bapak Saeful Mustofa dan Bapak Izzat selaku *network* administrator pada RSUD Kota Depok yang nantinya akan menggunakan sistem ini. Daftar pertanyaan wawancara beserta hasilnya penulis lampirkan pada bagian Lampiran.

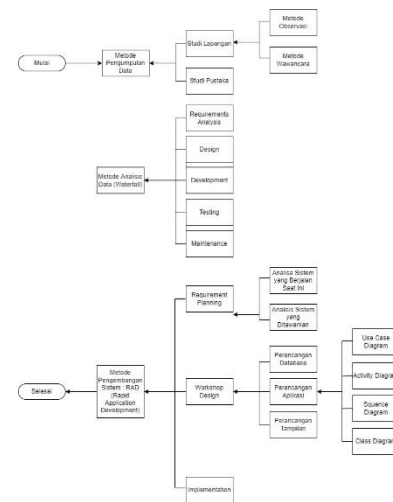
3 Studi Pustaka

Penulis juga melakukan pengumpulan data dengan studi pustaka, pada tahap ini penulis mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian yang sedang penulis lakukan. Pencarian referensi dilakukan di perpustakaan, toko buku, dan juga melalui *browsing* internet atau literatur lain yang dibutuhkan sebagai referensi penulis dalam melakukan penelitian. Setelah mendapatkan referensi-referensi yang relevan, penulis lalu mencari informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini dari referensi-referensi tersebut. Informasi yang didapatkan penulis gunakan dalam penyusunan landasan teori, metodologi penelitian, serta pengembangan aplikasinya secara langsung. Pustaka-pustaka yang penulis gunakan sebagai acuan dapat dilihat pada Daftar Pustaka.

2.2 Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan tahapan-tahapan kegiatan dengan mengikuti rencana

kegiatan yang tertuang dalam model konseptual penelitian ini.



Gambar 2.Kerangka Berfikir

(Sumber Data: Hasil Analisis)

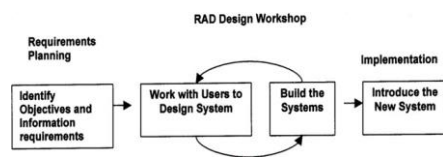
2.3 Metode Pengembangan Sistem

Penulis menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) yang ditemukan oleh James Martin dalam mengembangkan sistem monitoring jaringan ini. Rapid Application Development (RAD) yaitu suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak.

Ada 3 fase dalam RAD, yang diantaranya adalah :

1. Fase Requirement Planning, yaitu mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan membuat rencana untuk menyelesaikan masalah tersebut dan membuat analisa serta memahami sitem informasi yang sedang berjalan. Selain itu, juga dilakukan identifikasi terhadap solusi yang diharapkan.
2. Fase Workshop Design, yaitu dalam fase ini, pengguna dan penganalisis bertemu untuk mengidentifikasi solusi alternatif

- dan memilih solusi yang terbaik. Kemudian membuat desain proses bisnis dan desain pemrograman untuk data-data yang telah didapatkan dan dimodelkan dalam arsitektur sistem yang akan dibuat.
3. Fase Implementation, yaitu menerapkan sistem informasi yang telah dibuat dan sebelumnya telah diuji coba terlebih dahulu.



Gambar .3 Fase-fase RAD
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Berikut ini kondisi yang sesuai dalam menggunakan RAD :

- 1) Proyek dengan skala kecil sampai medium dengan waktu pendek.
- 2) Fokus pada lingkup tertentu.
- 3) Bukan aplikasi dengan komputasi yang kompleks.
- 4) Spesifikasi kebutuhan sudah benar-benar diketahui.
- 5) Pendefinisian spesifikasi yang tidak perlu waktu lama

Alasan penulis memilih metode penelitian Rapid Application Development (RAD) karena penelitian yang penulis lakukan merupakan proyek yang berskala kecil, lingkupnya pun hanya pada RSUD Kota Depok saja, serta aplikasi yang dihasilkan bukan aplikasi dengan komputasi yang kompleks sehingga penulis memutuskan untuk menggunakan metode pengembangan sistem RAD. Tahapan-tahapan yang penulis lakukan dalam perancangan sistem aplikasi ini diantaranya adalah :

2.4.1 Requirements Planning

Pada tahap ini penulis melakukan pengamatan terhadap sistem yang sedang

berjalan pada RSUD Kota Depok. Hal yang penulis amati mengenai cara admin jaringan dalam mengelola jaringan komputer yang ada pada RSUD Kota Depok, serta hal-hal lain yang berhubungan dengan jaringan komputer yang ada pada RSUD Kota Depok. Setelah itu penulis menetapkan alur bisnis dan aplikasi serta wilayah persoalan data yang akan didukung oleh sistem yang akan dirancang serta ditentukan pula jangkauan atau batasan sistem.

2.4.2 Workshop Design

Setelah penulis mengetahui definisi aplikasi yang akan dibuat, yang meliputi analisis terhadap sistem, maka penulis melakukan perancangan (design). Perancangan disini dimaksudkan untuk membuat pemodelan terhadap aplikasi baru yang dapat mewakili sistem yang berjalan saat ini di RSUD Kota Depok. Perancangan yang penulis lakukan meliputi perancangan aplikasi dan perancangan database. Untuk tampilan antarmuka (interface) aplikasi sendiri, penulis melakukan perancangan Graphical User Interface (GUI) dari aplikasi ini.

1. Perancangan Aplikasi

Pada tahap perancangan aplikasi, penulis menggunakan alat bantu (tools) yaitu Unified Modelling Language (UML). Unified Modeling Language (UML)

merupakan satu kumpulan konvensi permodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek.

2. Perancangan Database

Setelah melakukan perancangan aplikasi, penulis dapat menyimpulkan bahwa diperlukan field-field dari modul-modul yang telah ada. Sehingga perancangan dilakukan dengan membuat tabel- tabel serta field-field-nya dan kemudian membuat relationship dari tabel-tabel yang telah dibuat.

3. Perancangan Tampilan

Penulis melakukan perancangan terhadap user interface dari aplikasi ini. Perancangan yang dilakukan meliputi halaman- halaman yang ada di dalam sistem ini.

4. Implementation

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan rancangan- rancangan yang telah di buat pada tahap sebelumnya. Desain database yang telah dibuat diimplementasikan langsung, dalam hal ini penulis menggunakan database mysql dengan interface phpmyadmin. Setelah implementasi database selesai dilakukan, penulis selanjutnya mengimplementasikan aplikasi. Pada implementasi aplikasi, penulis melakukan

pengembangan aplikasi dengan mengacu pada design aplikasi yang telah dilakukan.

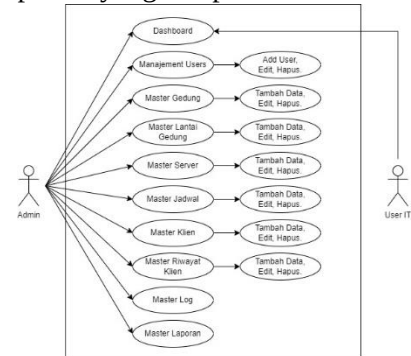
Dalam tahap implementasi penulis juga melakukan pengujian aplikasi, yang bertujuan untuk menguji apakah fitur-fitur yang ada di aplikasi yang penulis rancang telah berjalan dengan baik dan dapat terintegrasi dengan sistem yang sudah ada pada RSUD Kota Depok.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

3.1.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menjelaskan apa yang akan dilakukan oleh sistem, serta aktor-aktor yang akan berhubungan dengan proses-proses yang ada pada sistem.

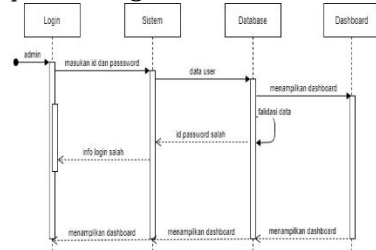


Gambar 4. Use Case Diagram User
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.1.2 Sequence Diagram Sistem Pelamar

Admin akan mengakses ke tampilan login dengan menggunakan username dan password. Lalu sistem akan mengirimkan data tersebut ke database untuk divalidasi. Di dalam database data admin akan diperiksa. Jika data yang dimasukkan salah dan tidak valid,

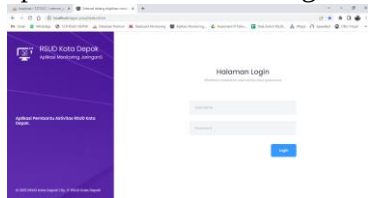
maka akan menampilkan pesan bahwa username atau password salah. Sedangkan jika data yang di masukan benar dan valid, maka sistem akan menampilkan halaman monitoring sistem. Berikut merupakan gambar dari sequence diagram :



Gambar 5. Sequence Diagram
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2 Hasil Implementasi Antarmuka Web

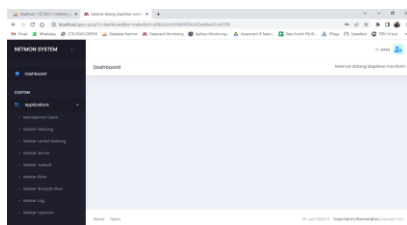
3.2.1 Implementasi Halaman Login



Gambar 6. Halaman Login
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Tampilan pengujian saat melakukan login untuk masuk ke dalam menu sistem monitoring jaringan, dalam pengujian menu login ini admin diminta untuk melakukan login terlebih dahulu agar bisa masuk ke menu yang ada di dalam sistem monitoring jaringan ini.

3.2.2 Implementasi Halaman Menu Sistem Monitoring

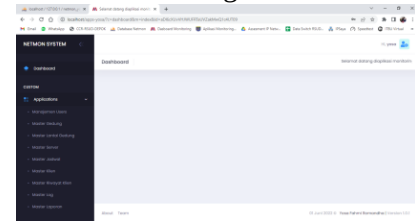


Gambar 7. Halaman Menu Sistem Monitoring
(Sumber Data: Hasil Analisis)

Tampilan pengujian jika admin jaringan sudah melakukan login akan menampilkan menu utama yang

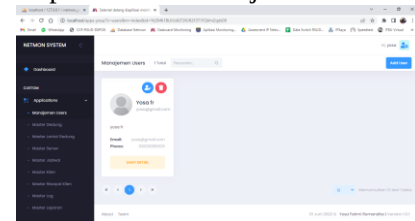
berisikan Dashboard, Management Users, Master Gedung, Master Lantai Gedung, Master Server, Master Jadwal, Master Klien, Master Riwayat Klien, Mater Log, Master Laporan, dan Sign Out.

3.2.3 Implementasi Halaman Menu Sistem Monitoring



Gambar 8. Monitoring
(Sumber Data: Hasil Analisis)

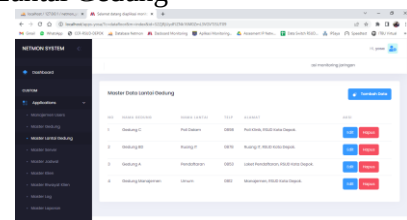
3.2.4 Implementasi Management Users



Gambar 9. Halaman Management Users
(Sumber Data: Hasil Analisis)

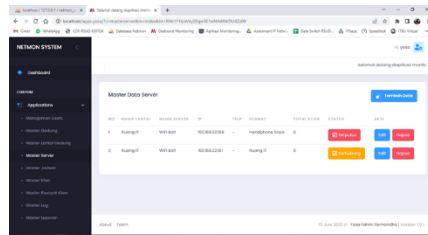
Pada tools Add Users ini berfungsi untuk menambahkan admin jaringan yang ingin tambahkan. Tools ini berisikan username, password, nama lengkap, email, telephone, dan status profil. Bila sudah jangan lupa save supaya ditambahkan.

3.2.5 Implementasi Halaman Master Lantai Gedung



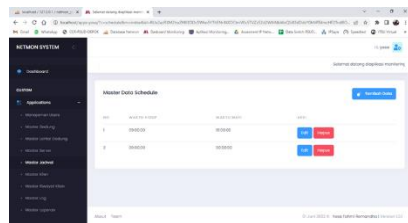
Gambar 10. Halaman Master Lantai Gedung
(Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.6 Implementasi Halaman Master Lantai Gedung



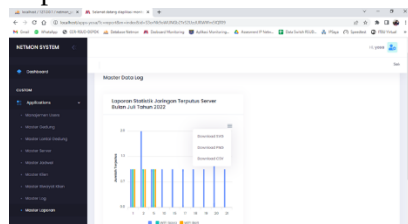
Gambar 11. Halaman Master Lantai Gedung (Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.7 Implementasi Halaman Master Data Schedule



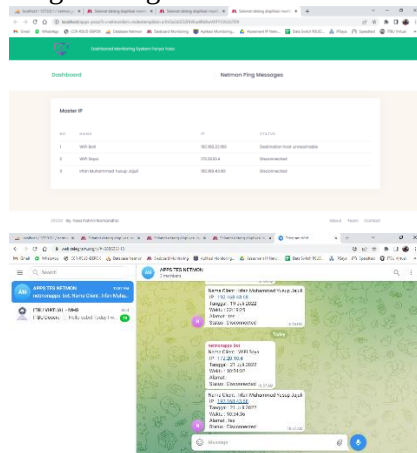
Gambar 12. Halaman Master Data Schedule (Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.8 Implementasi Halaman Master Laporan



Gambar 13. Halaman Master Laporan (Sumber Data: Hasil Analisis)

3.2.9 Implementasi Halaman Netmon Ping Messages



Gambar 14. Halaman Netmon Ping Messages (Sumber Data: Hasil Analisis)

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* jaringan di RSUD Kota Depok. Berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Membuat sistem alarm *monitoring* jaringan berbasis web di RSUD Kota Depok yang mampu memberikan kemudahan dan membantu seorang admin jaringan dalam memeriksa koneksi host yang terhubung dalam jaringan.
2. Menerapkan *Framework Codeigniter* pada perancangan sistem alarm *monitoring* jaringan berbasis web pada RSUD Kota Depok yang nantinya informasi status *connected* atau *disconnected* bisa didapatkan pada pesan di aplikasi Telegram.
3. Membuat sistem riwayat dan laporan dari analisa troubleshoot pada jaringan yang memungkinkan admin untuk melihat hasil dalam bentuk grafik atau download dokumen dalam bentuk excel.
4. Membuat fitur *Dashboard*, Manajemen User, Master Gedung, Master Lantai Gedung, Master Server, Master Jadwal, Master Klien, Master Riwayat Klien, Master Log, dan Master Laporan pada sistem *monitoring* jaringan yang dapat digunakan untuk kebutuhan admin di RSUD Kota Depok.
5. Hasil pengujian Aplikasi Sistem *Monitoring Jaringan* di RSUD Kota Depok telah berhasil dilakukan dengan sistem *black box testing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Maulana Ardiansyah, Shandi Noris, dan Romi Andrianto, (accessed Jul. 04, 2022).
“Jaringan Komputer : Definisi, Manfaat, Tujuan, Kelebihan, Kekurangan, dan Jaringan Internet” 28 Agustus, 2020.Pressman, “Metode Waterfall Menurut Pressman 2015” 07 September, 2018.
<http://www.kuliahkomputer.com/2018/09/metode-waterfall-menurut-pressman-2015.html>
- Suyanto, “Jarkom : Open System Interconnection” 2018, [Online].
Available:file:///C:/Users/yosaf/Downloads/Documents/New%20folder/jbptuniko mpp-gdl-taufangema-35789-10-unikom_t-i.pdf

PEDOMAN PENULISAN

Ketentuan Umum

1. Penulis harus menjamin bahwa naskah yang dikirimkan adalah asli dan tidak pernah dipublikasikan di jurnal lainnya
2. Naskah yang akan di publikasikan pada Jurnal ismeTek dapat berupa hasil penelitian atau ulusan ilmiah.
3. Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia.
4. Penentuan layak tidaknya naskah yang akan dipublikasikan ditentukan oleh Dewan Redaksi Jurnal ismeTek berdasarkan masukan dari Redaksi Ahli yang kompeten. Naskah dikirimkan ke redaksi dalam bentuk naskah asli dan *Softcopy (microsoft office word)* dalam CD atau dapat dikirimkan melalui email. Naskah dapat dikirimkan kepada: Redaksi Jurnal ismeTek, Institut Teknologi Budi Utomo Jl. Raya Mawar Merah No. 23 Pondok Kopi Jakarta timur Telp. (021) 8611849 – 8611850 Fax. 8613627, e-mail: jurnalismetekitbu@gmail.com
5. Hak Cipta (*copyright*) tulisan yang dimuat berada pada Jurnal ismeTek.

Standar Penulisan

1. Naskah diketik dengan jarak 1 (satu) spasi dengan *margin* atas 3 cm, bawah 3 cm, kanan 3 cm, dan kiri 4 cm. naskah diketik di atas kertas A4 dengan jumlah kata antara 4.000 sampai 7.000 kata, termasuk gambar dan tabel yang diketik pada atau *file* terpisah dari teks.
2. Naskah diketik menggunakan program *Microsoft Word*, kecuali tabel dan grafik menggunakan *Microsoft Excel*, dan Gambar menggunakan format JPEG atau TIFF, formula matematika menggunakan *equation*. Huruf standar yang digunakan untuk penulisan adalah Times New Roman 11, kecuali Judul berukuran 14, sub judul berukuran 12. Untuk Abstrak, Judul Gambar, dan judul Tabel diketik dengan ukuran 10.
3. Naskah g berupa hasil penelitian maupun ulasan ilmiah disusun dengan urutan judul, nama penulis, alamat lengkap instansi setiap penulis, abstrak, pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan, dan daftar pustaka.

Tata Cara Penulisan Naskah

1. **Judul**
Judul harus singkat, spesifik, dan informatif yang mencerminkan secara tepat isi naskah, dengan jumlah kata maksimal 15 kata ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Judul diikuti dengan nama pengarang, institusi dan alamat, serta catatan kaki yang merujuk pada penulisan yang bertanggung jawab untuk surat-menyurat (*corresponding author*), lengkap dengan alamat surat dan alamat *e-mail*.
2. **Abstrak.**
Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia. Abstrak tidak boleh melebihi 250 kata dalam satu paragraf. Abstrak berisi intisari dari keseluruhan naskah. Hindari penggunaan singkatan kecuali yang telah umum digunakan.
3. **Kata Kunci (*keyword*)**
Kata kunci ditulis dalam Bahasa Indonesia, terdiri dari 3-5 kata dari judul, disusun berdasarkan kepentingan dan disajikan setelah abstrak.
4. **Pendahuluan**
Pada bagian ini disajikan latar belakang yang didukung dengan intisari pustaka, tujuan, dan apabila diperlukan ruang lingkup penelitian sehingga pembaca dapat mengevaluasi hasil kajian tanpa harus membaca publikasi sebelumnya. Pustaka yang digunakan harus yang benar benar relevan dengan penelitian yang dilakukan. Tinjauan pustaka sebaiknya diintegrasikan pada bagian pendahuluan, metode, dan pembahasan. Untuk naskah yang berupa ulasan ilmiah, bagian pendahuluan menyajikan latar belakang dan tujuan, serta manfaat pemilihan topik.
5. **Metode Penelitian (untuk Naskah Hasil Penelitian)**
Bagian ini berisi informasi teknik dan rinci sehingga percobaan dapat di ulang dengan baik oleh peneliti lainnya. Jika dalam penelitian digunakan peralatan/instrumen khusus, maka perlu diberikan spesifikasi alat dan kondisi operasi
6. **Hasil dan Pembahasan (untuk Naskah Hasil Penelitian)**
Bagian ini menyajikan hasil penelitian, baik dalam bentuk bahan teks, tabel, atau gambar. Penggunaan foto sangat dibatasi pada hasil yang jelas. Setiap gambar dan tabel diberi nomor secara berurutan dan harus diacu pada naskah.
7. **Kesimpulan**
Kesimpulan ditulis secara ringkas tetapi menggambarkan substansi hasil penelitian atau ulasan ilmiah yang diperoleh.
Saran diberikan secara jelas untuk dapat di tindaklanjuti oleh pihak yang relevan.
8. **Daftar Pustaka**
Disusun berdasarkan urutan abjad menggunakan *author-date system* yang relevan dengan tulisan dengan nama penulis

Pustaka yang digunakan merupakan pustaka mutakhir (10 tahun terakhir).

Daftar Pustaka disusun menggunakan APA style berdasarkan abjad (A – Z) dan tidak dibagi-bagi menjadi bagian-bagian berdasarkan jenis pustaka, misalnya buku, jurnal, internet dan sebagainya. Pustaka yang digunakan merupakan pustaka mutakhir (10 tahun terakhir).

Contoh penulisan:

- a. Buku (1 penulis):
Nama Akhir Pengarang, (Tahun). *Judul Buku, Tempat diterbitkan, Penerbit*, edisi jika ada, halaman jika ada.
- b. Buku (2 penulis):
Nama Akhir Pengarang 1, Nama Akhir Pengarang 2, (Tahun). *Judul Buku, Tempat diterbitkan, Penerbit*, edisi jika ada, halaman jika ada.
- c. Sumber online :
Penulis, (tahun). *Judul*, edisi jika ada, halaman jika ada, tanggal dilihat (<http://.....>)
- d. Handbook/Manual :
Nama Handbook/ Manual, (Tahun), Nama Perusahaan, Tempat diterbitkan, Penerbit, edisi jika ada, halaman jika ada

