

# JURNAL ISMETEK

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

EVALUASI PERBAIKAN TANAH	Ike
ANALISIS UNJUK KERJA AC	Sugiri
KAPANKAH LISENSI	Medina
PENERAPAN PRINSIP-PRINSIP TOD	Dian
ANALISIS RANCANG BANGUN	Faizal
RANCANG BANGUN WEBSITE	Abdurrahman
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI	Dhian Yusuf
KEADILAN RUANG DI KOTA	Tri Wahyuni
<i>AUGMENTED REALITY</i>	Teguh
IMPLEMENTASI <i>MACHINE LEARNING</i>	Dannie
PERANCANGAN APLIKASI	Anindito
PERANCANGAN APLIKASI PADA TIKUNGAN	Hendry
EVALUASI EFEKTIVITAS	Jon
EVALUASI PERKUATAN STRUKTUR	Ngirtjuk
RANCANG BANGUN APLIKASI	Nur Hanifah
PERANCANGAN APLIKASI	Atang
ANALISIS DAN PERANCANGAN	Bagus
PENERAPAN ALGORITMA	Lola
PERANCANGAN STRUKTUR DUDUKAN MESIN LAS	Eko
PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI	Cahyono
PENERAPAN ASPEK	Aristia
PENERAPAN REUSE MATERIAL BEKAS	Ksatria
ANALISIS PECAHAN KACA TEMPER	Bantu...
EVALUASI PEMERATAAN TENAGA KERJA	Draga
PERANCANGAN <i>FIRE ALARM SYSTEMS</i>	Irlon
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI	Sayyid
LAPORAN KEGIATAN PENGAMANAN	Rachmat...

# JURNAL. i s m e T e k

**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 : ismetek@itbu.ac.id



00052



# JURNAL ismeTek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

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

Evaluasi Perbaikan Tanah Dasar Menggunakan Metode Prakompresi Dengan Drainase Vertikal (Pvd) Pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api

**Ike**.....1

Analisis Unjuk Kerja AC (Air Conditioning) 2 ½ Pk Sebelum Dan Sesudah Perbaikan Di Laboratorium Mesin Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta

**Sugiri**.....5

Kapankah Lisensi dalam Bidang Teknologi dapat Memfasilitasi Firma Arsitektur dari Performansi Produk Baru

**Medina**.....12

Penerapan Prinsip-prinsip TOD Pada Revitalisasi Kota Tua Jakarta

**Dian**.....14

Analisis Rancang Bangun Sistem Registrasi IMEI Pada Direktorat Jenderal Bea Dan Cukai Berbasis Android

**Faizal**.....19

Rancang Bangun Website Untuk Melakukan Monitoring Jaringan Kantor Pada Direktorat Jenderal Bea Dan Cukai Dengan Fitur Telegram Bot Api

**Abdurrahman**.....27

Perancangan Sistem Informasi Marketplace Dan Reseller Pada Pt. Xyz Dengan Metode RAD (Rapid Application Development)

**Dhian Yusuf**.....32

Keadilan Ruang Di Kota

**Tri Wahyuni**.....37

Augmented Reality Media Pembelajaran Pengenalan Solar System Di Sekolah Dasar Negeri 03 Pulogadung

**Teguh**.....44

Implementasi *Machine Learning* Dengan Metode *Text Mining* Dan Algoritma *Naïve Bayes* Terhadap Masalah Pengklasifikasian Keluhan Pelanggan Pada Twitter Operator Telkomsel

**Dannie**.....52

# JURNAL ismeTek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

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

## DAFTAR ISI

Perancangan Aplikasi Triples Barbershop Berbasis Mobile Menggunakan Android Studio <i>Anindito</i> .....	55
Perancangan Aplikasi Pada Tikungan Di Jalan Raya Ajibarang Wangon Km 1+650 S/D Km 1+950 Kabupaten Banyumas <i>Hendry</i> .....	60
Evaluasi Efektivitas Penggunaan Software <i>Autodesk Revit</i> Terhadap Perhitungan <i>Quantity Take Off</i> <i>Jon</i> .....	68
Evaluasi Perkuatan Struktur Menggunakan Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Pada Struktur Beton Bertulang Proyek Transformasi Gedung Sarinah Thamrin, Jakarta Pusat <i>Ngirtjuk</i> .....	75
Rancang Bangun Aplikasi Pembacaan Kitab Pada Pesantren Ekonomi Darul Uchwah Jakarta Berbasis Android <i>Nur Hanifah</i> .....	81
Perancangan Aplikasi Pemeriksaan Armada Transportasi Berbasis Web Menggunakan <i>Adobe Dreamweaver</i> <i>Atang</i> .....	86
Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Layanan Pemagangan Untuk Mendukung Pelaksanaan Magang Pada Kementerian Keuangan <i>Bagus</i> .....	91
Penerapan Algoritma BFS Dalam Implementasi <i>Folder Crawling</i> Berbasis Kata Kunci (Keyword) <i>Lola</i> .....	97
Perancangan Struktur Dudukan Mesin Las Saw 1500a Untuk Pengelasan Shell Bejana Tekan Diameter 1600 (Mm) <i>Eko</i> .....	101

# JURNAL ismeTek

PUBLIKASI ILMIAH INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

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

## DAFTAR ISI

Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Menggunakan <i>Microcontroller Arduino</i> <b>Cahyono</b> .....	113
Penerapan Aspek Green Material Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia <b>Aristia</b> .....	118
Penerapan Reuse Material Bekas Sebagai Bahan Material Pada Bangunan <b>Ksatrya</b> .....	122
Analisis Pecahan Kaca Temper BZ 321RCB Dengan Variasi Temperatur <b>Bantu, Pedro, Permana, Andriyanto</b> .....	126
Evaluasi Pemerataan Tenaga Kerja Dengan Pendekatan Metode <i>Resource Leveling</i> Pada Proyek Perkuatan Lapangan Penumpukan 219x Pelabuhan Tanjung Priok <b>Draga</b> .....	132
Perancangan <i>Fire Alarm Systems</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i> <b>Irlon</b> .....	137
Perancangan Sistem Informasi Manajemen Futsal Pada Lapangan Futsal Corner Bekasi Dengan Metode <i>Design Thinking</i> <b>Sayyid</b> .....	144
Laporan Kegiatan Pengamanan Di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang Berbasis Website <b>Rachmat, Zulkarnain</b> .....	151

# EVALUASI PERBAIKAN TANAH DASAR MENGGUNAKAN METODE PRAKOMPRESI DENGAN DRAINASE VERTIKAL (PVD) PADA PEMBANGUNAN JALUR GANDA KERETA API

Ike Oktaviani

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta  
ikeoktaviani21@gmail.com

## Abstrak

Dalam pelaksanaan kegiatan pembangunan didapatkan permasalahan stabilitas daya dukung tanah dasar untuk konstruksi jalan kereta api di atasnya terutama di daerah yang memiliki tanah dasar kurang baik. Pada penelitian ini penulis akan melakukan evaluasi perbaikan tanah dasar dengan menggunakan metode prakompresi dengan drainase vertikal/ Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai alternatif perbaikan tanah dasar pada pembangunan jalur kereta api. Metode Konvensional diperkirakan memberikan hasil penurunan sebesar 69 cm, sedangkan metode PVD menghasilkan penurunan sebesar 26,9 Cm. Sehingga diketahui bahwa Metode PVD memberikan nilai pemampatan yang lebih baik daripada Metode Konvensional terhadap besarnya penurunan. Sedangkan waktu penurunan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Metode Konvensional akan menghasilkan 50,7 tahun, sedangkan metode PVD hanya membutuhkan 142 hari atau 4,7 bulan. Sehingga dapat diketahui metode PVD akan mempercepat waktu penurunan yang akan berpadam pada masa umur prasarana kereta api yang lebih handal.

Kata kunci : Tanah Dasar, Prakompresi dengan *Drainase Vertikal, Prefabricated Vertical Drain*.

## 1. PENDAHULUAN

Semakin terbatasnya kapasitas layanan jalan raya membuat moda transportasi kereta api semakin menunjukkan keunggulannya. Keunggulan ini tak lepas dari kereta api sebagai moda yang paling unggul dari sisi daya angkut. Selain itu perkembangan teknologi perkeretaapian yang semakin cepat, aman, hemat energi dan ramah lingkungan semakin menguatkan keunggulan kereta api dibandingkan moda yang lain. Melihat prospek cerah perkeretaapian, sudah sewajarnya keunggulan-keunggulan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal dalam penyelenggaraan transportasi nasional yang terintegrasi.

Untuk itu pemerintah dalam hal ini, Kementerian Perhubungan menyadari pentingnya menata kembali penyelenggaraan perkeretaapian nasional secara menyeluruh guna memastikan tujuan penyelenggaraan perkeretaapian seperti diamanatkan dalam Undang Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Penyelenggaraan ini dituangkan dalam bentuk Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) Tahun 2030. Dalam RIPNas sasaran dan target penyelenggaraan perkeretaapian nasional tahun 2030 adalah mewujudkan layanan

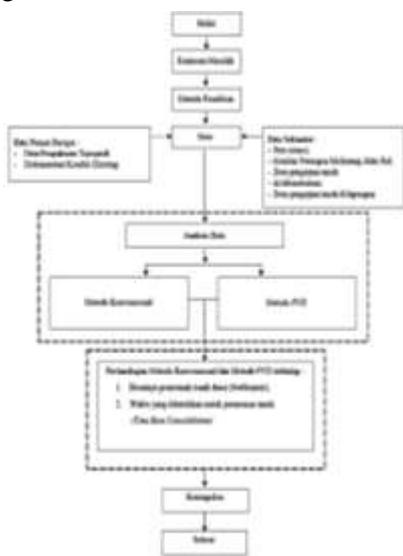
transportasi perkeretaapian yang memiliki pangsa pasar penumpang sebesar 11% - 13 % dan barang sebesar 15% - 17% dari keseluruhan layanan transportasi nasional. Sehingga dilakukan pengembangan layanan salah satunya pada sektor jaringan kereta api. Menjawab tantangan tersebut maka dilakukan kegiatan pembangunan jalur ganda kereta api.

Konsolidasi adalah suatu proses pengecilan volume secara perlahan-lahan pada tanah jenuh sempurna dengan permeabilitas rendah akibat pengaliran sebagian air pori. Proses tersebut berlangsung terus sampai kelebihan tegangan air pori yang disebabkan oleh kenaikan tegangan total telah benar-benar hilang. Jangka waktu terjadinya konsolidasi tergantung pada bagaimana cepatnya tekanan air pori yang berlebih akibat beban bekerja dapat dihilangkan. Karena itu koefisien permeabilitas merupakan faktor penting di samping penentuan berapa jauh jarak air pori yang harus dikeluarkan dari pori-pori yang ukurannya bertambah kecil untuk dapat meniadakan tekanan yang berlebihan (Panguriseng, 2017.). Pelaksanaan kegiatan pembangunan infrastruktur perkeretaapian biasanya didapatkan permasalahan stabilitas

daya dukung tanah dasar untuk konstruksi jalan kereta api di atasnya terutama di daerah yang memiliki tanah dasar kurang baik. Mengacu pada regulasi teknis yang berlaku bahwa penurunan yang diizinkan pada tanah dasar tidak boleh lebih dari 20 cm (Permenhub No 60, Tahun 2012). Pada skripsi ini penulis akan melakukan evaluasi perbaikan tanah dasar dengan menggunakan Metode prakompresi dengan drainase vertikal/ *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* sebagai alternatif perbaikan tanah dasar pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api. Penulis berharap tulisan ini dapat digunakan sebagai masukan untuk mengatasi permasalahan perbaikan tanah dasar khususnya pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api. Sehingga di masa yang akan datang permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan lebih efektif dan efisien

**2. METODOLOGI**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian evaluasi. Metode evaluasi adalah sebuah proses dimana keberhasilan yang dicapai dibandingkan dengan seperangkat keberhasilan yang diharapkan. Perbandingan ini kemudian dilanjutkan dengan pengidentifikasian faktor-faktor yang berpengaruh pada kegagalan dan keberhasilan. Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran  
 Sumber : Analisis Mandiri (2022)

**a. Metode Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu, pengumpulan data primer dengan cara sebagai berikut :

a. *Observation* atau pengamatan langsung kondisi lahan yang akan dilakukan pembangunan jalur ganda kereta api, ikut serta dalam pembahasan evaluasi desain awal dan perencanaan tanah dasar dengan *PVD*, serta turun ke lapangan melihat langsung proses perbaikan dilakukan.

b. Dokumen atau pengambilan data dalam bentuk tertulis maupun secara elektronik dari instansi yang berwenang dalam pembangunan jalur ganda kereta api.

**b. Metode Analisis Data**

Jenis Analisis data dalam penelitian ini adalah Analisis data kuantitatif yaitu setelah data terkumpul maka dilakukan Analisis data dengan kegiatan: mengelompokkan data berdasarkan variable dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variable dari seluruh responden, menyajikan data tiap variable yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis

**c. Metode Pembahasan Hasil Analisis**

Analisis dalam kajian ini dilakukan untuk mengetahui besaran penurunan tanah dan waktu yang dibutuhkan dalam penurunan tanah tersebut, dengan menggunakan Metode konvensional yang akan dibandingkan dengan menggunakan Metode *PVD* dengan tahapan sebagai berikut:

**a. Analisis Metode Konvensional**

1. Analisis besaran penurunan tanah
2. Analisis waktu yang diperlukan untuk penurunan tanah

**b. Analisis Metode PVD**

1. Analisis besaran penurunan tanah
2. Analisis waktu yang diperlukan untuk penurunan tanah

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Metode Konvensional**

Analisis dan perhitungan terhadap potensi penurunan konsolidasi tanah dilakukan berdasarkan teori penurunan satu (1) dimensi yang diusulkan oleh Terzaghi. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui nilai penurunan di Km. 172+000 yang diakibatkan oleh timbunan setinggi 2,4 m.

Tabel 1. Perhitungan penurunan konsolidasi di Km. 172+000

Depth	Material Type	Cc	Cr	ΔH	α	Pc (kN/m²)	u <sub>v</sub> (kN/m²)	Δs <sub>v</sub> (kN/m²)	S <sub>c</sub> (%)
0.0 - 2.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	0.65	0.65	3.58	0.433
2.0 - 3.0	Sily Clay	0.85	0.08	1.0	2.20	1.75	1.75	2.97	0.106
3.0 - 4.5	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	2.90	2.90	2.27	0.132
4.5 - 8.0	Sily Clay	0.85	0.08	3.5	2.20	4.30	4.30	1.79	0.090
8.0 - 10.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	5.85	5.85	1.54	0.054
10.0 - 12.0	Sily Clay	0.85	0.08	2.0	2.20	7.15	7.15	1.35	0.042
12.0 - 14.5	Sily Clay	0.85	0.08	2.5	2.20	8.60	8.60	1.16	0.037
14.5 - 16.0	Sily Clay	0.85	0.08	1.5	2.20	9.91	9.91	1.08	0.018
16.0 - 18.0	SAND								
18.0 - 19.5	SAND								
19.5 - 22.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.5	1.50	13.49	13.49	0.93	0.013
22.0 - 24.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	14.95	14.95	0.77	0.009
24.0 - 26.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	16.25	16.25	0.72	0.008
26.0 - 28.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	17.55	17.55	0.67	0.007
28.0 - 30.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	18.85	18.85	0.63	0.006
30.0 - 32.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	20.15	20.15	0.60	0.005
32.0 - 34.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	21.45	21.45	0.57	0.005
34.0 - 36.0	SAND								
36.0 - 38.0	SAND								
38.0 - 40.0	Sily Clay	0.5	0.05	2.0	1.50	22.75	22.75	0.54	0.003
Consolidation Settlement (cm)									1.03
Geological Factor									0.86
Total Consolidation Settlement (cm)									0.87

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan hasil Analisis yang telah dilakukan diketahui besar penurunan sebesar 67 cm dan waktu penurunan untuk mencapai U90% selama 50,7 tahun.

**2. Metode PVD**

Penerapan perbaikan dengan sistem PVD dapat mempercepat lapisan tanah kompressible mencapai suatu nilai derajat konsolidasi 56 tertentu. Fungsi dari sistem PVD untuk memperpendek jarak pengaliran yang dibutuhkan untuk mengeluarkan kelebihan tegangan air pori (Susiazti H.W 2020). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem PVD sepanjang 18-m dengan spasi 1.5-m dan memiliki konfigurasi persegi (square) diperkirakan membutuhkan waktu kurang lebih 3 - 4 bulan untuk mencapai derajat konsolidasi 90%. Untuk mengukur dan memonitor penurunan tanah yang terjadi pasca pemasangan PVD dilakukan di 172+000 telah dilakukan untuk memonitoring. Berikut data penurunan yang terjadi pasca dilakukan pemasangan PVD.

Tabel 2. Perhitungan menggunakan PVD di 72+000

No	KM	Tanggal Mulai Monitoring		Tanggal Preloading	Data Pemaman Settlement Plate (cm)	Rate of Settlement (cm/hari)
		Awal	Terakhir			
1	Km. 172+000	24/03/2021	01/11/2021	13/06/2021	-26,9	0,05

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan hasil monitoring menggunakan alat settlement plate yang telah dilakukan diketahui besar penurunan sebesar 26,9 cm dan waktu penurunan untuk mencapai U90% selama 142 hari atau 4,7 bulan.

Tabel 3. Perbandingan Besaran dan Waktu Penurunan Tanah

No	Metode	Besaran Penurunan Tanah	Waktu
1	Konvensional	67 cm	50,7 tahun
2	PVD	26,9 cm	4,7 bulan

Sumber: Penelitian mandiri (2022)

**4. KESIMPULAN**

Dapat disimpulkan beberapa hal berdasarkan Evaluasi Perbaikan Tanah Dasar Menggunakan Metode Prakompresi Dengan Drainase Vertikal (PVD) Pada Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api yang telah dilakukan sebagai berikut : 1) Metode Konvensional diperkirakan memberikan hasil penurunan sebesar 69 cm cm, sedangkan metode PVD menghasilkan penurunan sebesar 26,9 Cm. Sehingga diketahui bahwa Metode PVD memberikan nilai pemampatan yang lebih baik daripada Metode Konvensional terhadap besarnya penurunan. 2) Sedangkan waktu penurunan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Metode Konvensional akan menghasilkan 50,7 tahun, sedangkan metode PVD hanya membutuhkan 142 hari atau 4,7 bulan. Sehingga dapat diketahui metode PVD akan mempercepat waktu penurunan yang akan berdampak pada masa umur prasarana kereta api yang lebih handal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (n.d.).2012. Lampiran I Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Lembaran Negara RI Tahun 2007, Sekretariat Negara, Jakarta, 2012.

Panguriseng, D.-. (n.d.). 2017. Dasar-dasar Teknik Perbaikan Tanah | i.

Susiazti, H., Widiastuti, M., Widyati, R., & Widayati, R. (n.d.).2020. JURNAL TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan dan teknologi sipil

ANALISIS  
KONSOLIDASI  
PRELOADING  
PREFABRICATED  
DRAIN (PVD).  
PENURUNAN  
METODE  
DAN  
VERTICAL

# ANALISIS UNJUK KERJA AC (*AIR CONDITIONING*) 2 ½ PK SEBELUM DAN SESUDAH PERBAIKAN DI LABORATORIUM MESIN INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO JAKARTA

*Moch.Sugiri*

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta  
sugiri.itbu@gmail.com*

## **Abstrak**

Pendingin udara merupakan usaha untuk mengontrol suhu dalam suatu ruangan sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi yang menempati. Ruangan yang panas dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi penghuni. Tujuan dilakukan pengujian sebelum dan sesudah perbaikan untuk mengetahui kinerja AC. Metodologi penelitian dilakukan studi lapangan. Melakukan pengujian sebelum perbaikan kemudian dilakukan perbaikan dan dilakukan pengujian dan pengambilan data, selanjutnya dianalisa berdasarkan buku referensi unjuk kerja setelah ketemu hasil analisa lalu dibandingkan. Dari hasil pengujian AC 2 ½ PK dengan suhu bervariasi sebelum perbaikan daya kompresi memiliki nilai 1997,5 Watt dan sesudah perbaikan 1062 Watt pada suhu 18°C . Untuk nilai COP sebelum perbaikan memiliki nilai 3,19 pada suhu 18°C sedangkan sesudah perbaikan pada 18°C yaitu 6. Berdasarkan hasil nilai pengujian perbaikan AC terjadi perubahan unjuk kerja AC dari sebelum dan sesudah perbaikan dalam suhu ruangan pengaturan remote AC 18°C terdapat nilai suhu ruangan 26,9 °C menjadi 23,8 °C

Kata kunci : Daya Kompresi, Coefficient of Performance, Unjuk Kerja AC

## **1. PENDAHULUAN**

Mesin pendingin adalah sebuah alat siklus yang prinsip kerjanya hampir sama dengan mesin kalor yang menggunakan fluida kerja yang berupa refrigeran. Siklus refrigeran yang paling banyak dipakai adalah daur refrigeran kompresi uap yang melibatkan empat komponen dasar yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator. Tujuan dari mesin pendingin adalah untuk menjaga ruangan tetap dingin dengan menyerap panas dari ruang tersebut (Khairil Anwar, 2010).

Melihat kenyataan saat ini faktor pemanasan global yang terjadi, ini yang diakibatkan dari penggundulan hutan, gedung bertingkat atau efek rumah kaca, polusi industri dan yang semakin menipisnya lapisan ozon. Pendingin udara merupakan usaha untuk mengontrol suhu dalam suatu ruangan sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi yang menempati. Dalam peranannya sistem pendingin udara dapat direncanakan, terutama pada tempat-tempat tertentu, dengan kata lain sistem tata udara dimaksudkan untuk memperoleh temperatur udara yang dingin (sejuk atau dingin) dan nyaman bagi tubuh. Sistem tata udara lebih banyak digunakan di wilayah beriklim tropis dengan kondisi udara yang relatif tinggi (panas), seperti di Indonesia. Dalam penggunaan sistem tata

udara tidak hanya menyejukkan atau mendinginkan udara, tetapi bisa juga mengatur kebersihan dan kelembaban udara didalam ruangan sehingga tercipta kondisi udara yang berkualitas, sehat dan nyaman bagi tubuh (Arismunandar, Saito, 2020)

Berdasarkan latar belakang permasalahan dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut : ruangan masih panas (tidak nyaman) untuk praktikum ; perlu dilaksanakan perbaikan terhadap komponen AC ; perlu dilakukan pengetesan apakah AC sudah mencapai suhu yang diinginkan?

Dari identifikasi masalah tersebut dapat kita maka penulis dapat membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar suhu yang dihasilkan oleh AC sebelum dan sesudah perbaikan?
2. Berapa besar unjuk kerja AC 2 ½ PK di Laboratorium Mesin ITBU Jakarta?

Perlu penulis informasikan bahwa penelitian ini adalah kelanjutan penelitian sebelumnya yang berjudul : Pengujian *Air Conditioner* 2,5 PK Berdasarkan Tekanan Bervariasi di Ruang Laboratorium Institut Teknologi Budi Utomo, 2022.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Diagram Alir Penelitian

Analisa unjuk kerja AC 2 ½ PK di Laboratorium ITBU Jakarta terhadap varian tekanan refrigerant dengan variasi suhu 26°C, 24°C, 22°C, 20°C, 18°C dan melakukan beberapa tahapan dapat dilihat pada gambar 1. (Srihanto, Sugiri, Kurniawan, 2021).

### 2.2 Studi Pustaka

Tahap awal penelitian dimulai dari mempelajari berbagai buku, jurnal serta sumber dari internet dan berbagai sumber lain yang akan menjadi referensi dalam penulisan penelitian ini. Studi literatur menjadi landasan teoritis yang akan dipraktekkan pada penelitian yang akan dilakukan.

### 2.3 Pengujian dan Pengambilan Data

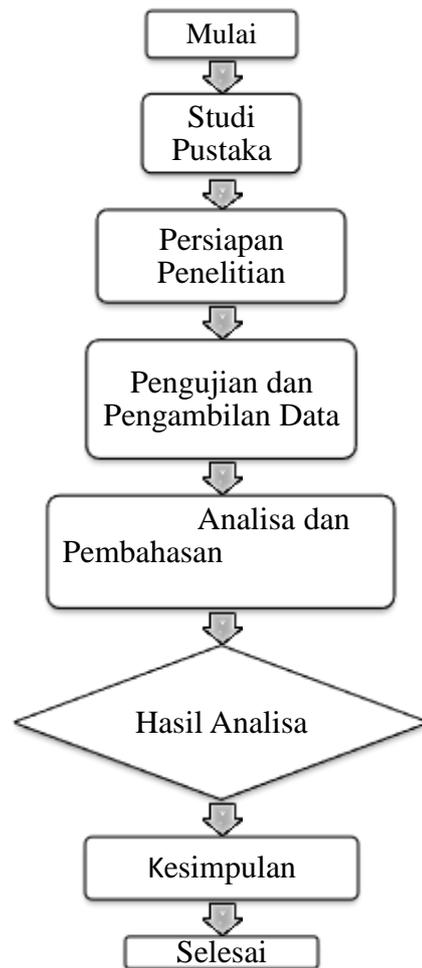
Pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan melalui beberapa tahapan berikut :

1. Mempersiapkan alat tulis dan lembar pengambilan data.
2. Menempatkan seluruh alat ukur pada posisinya dan memastikan alat ukur berfungsi dengan baik.
3. Menyalakan unit AC dan menunggu kondisi sistem dalam keadaan stabil,
4. Mengatur atau menentukan suhu ruangan yang akan diuji dengan remote control dengan waktu pengambilan data percobaan setelah 30 menit.
5. Catat hasil pengambilan data suhu evaporasi (Te), suhu kondensasi (Tk), tekanan sistem, arus, serta tegangan yang terbaca pada alat ukur.
6. Lakukan percobaan berulang pada variasi *temperature setting* suhu 26°C, 24°C, 22°C, 20°C, 18°C dengan masing-masing waktu percobaan suhu selama 30 menit atau lebih.
7. Pencatatan semua penunjukan parameter pada setiap kenaikan suhu.
8. Setelah melakukan pengujian, merapikan kembali semua peralatan yang digunakan.

### 2.4 Waktu dan obyek penelitian

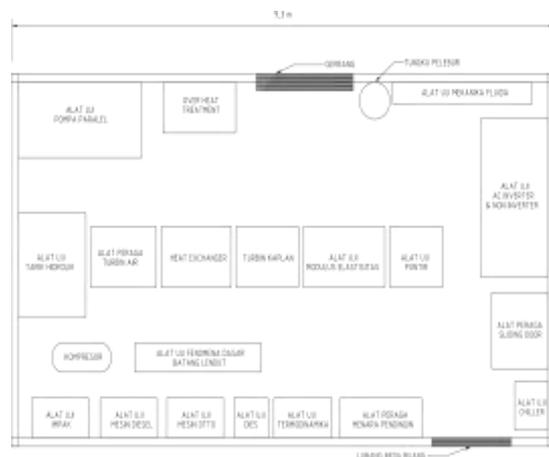
Penelitian dilaksanakan di ruang laboratorium Teknik Mesin Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta dan obyek dipergunakan adalah *Air Conditioner* (AC) dengan kapasitas 2,5 PK merk Daikin.

Berikut adalah Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber : Hasil Penelitian

Berikut denah ruang tempat penelitian di laboratorium Teknik Mesin ITBU seperti terlihat pada Gambar 2 (Moch.Sugiri, 2022)



Gambar 2. Denah Ruang Tempat Penelitian  
Sumber : Hasil Penelitian

Denah ruang penelitian mempunyai ukuran sebagai berikut : panjang : 9,3 meter , lebar 5,25 meter dan tinggi 2,7 meter. Seperti terlihat dalam Gambar 2 bahwa dalam ruangan terdapat beberapa alat pengujian untuk praktikum Prestasi Mesin dan Fenomena Dasar Mesin.

Spesifikasi Air Conditioner :

- Merk : Daikin
- Kapasitas : 2,5 PK
- Model : AC Split Wall Mounted
- Daya : 1 Phase, 220 V, 50 Hz.
- Arus : 9,3 A
- Konsumsi Daya : 2.032 W

Peralatan pengujian yang diipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tang Ampere.

Selain menjadi penjepit, tang ampere juga dapat digunakan untuk mengukur tegangan listrik, mengukur arus bolak-balik dan juga pengukuran arus searah. Dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Tang Ampere  
Sumber : Hasil Penelitian

2. *Pressure Gauge dan Thermometer*

*Pressure gauge* dipergunakan untuk mengukur tingkat tekanan suatu cairan atau gas dan untuk mengetahui tinggi dan rendahnya tekanan refrigeran. Sedangkan *Thermometer* dipergunakan untuk mengukur suhu yang masuk dan keluar dari kompresor serta suhu yang masuk dan keluar dan kondensor. Dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 . Pressure Gauge dan Thermometer  
Sumber : Hasil Penelitian

3. *Thermometer Digital Ruangan*

*Thermometer* yang terlihat pada Gambar 5 berfungsi untuk mengukur suhu dalam ruangan.



Gambar 5. Thermometer Digital Ruangan  
Sumber : Hasil Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian AC Sebelum Perbaikan

Dari hasil pengujian performa Air Conditioner 2 ½ PK dengan pengujian sebelum dan sesudah perbaikan, maka diperoleh hasil data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengukuran Hasil Pengujian AC Sebelum Perbaikan

Suhu Setting Remote (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	PH (Psi)	PL (Psi)
18	10,7	48,7	25,1	24,2	105	100
20	9,9	52,7	24,4	22,9	105	100
22	9,4	54,5	23,1	22,5	105	100
24	8,4	57,2	22,7	21,6	105	90
26	8,2	58,1	22,6	21,3	105	90

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Keterangan :

- T1 = Temperatur yang masuk ke kompresor
- T2 = Temperatur yang keluar dari kompresor
- T3 = Temperatur yang keluar dari kondensor
- T4 = Temperatur yang masuk ke evaporator
- PH = High Pressure
- PL = Low Pressure

### 3.2 Perhitungan AC sebelum perbaikan pada suhu remote 18°C

Tabel 2. Data Pengukuran Hasil Pengujian AC Sebelum Perbaikan

Setting temperatur	18°C
Temperatur yang masuk kompresor (T1)	10,7 °C
Temperatur yang keluar kompresor (T2)	48,7 °C
Entalphy regrigerant masuk kompresor (h1)	425 kJ/kg
Entalphy refrigerant keluar kompresor (h2)	472 kJ/kg
Entalphy refrigerant dikondensor (h3=h4)	275 kJ/kg

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

1. Kapasitas pendingin evaporator AC yang dipergunakan 6.400 Watt = 21.800 Btu/h , dimana 1 kW = 1 kJ/s, maka diperoleh:
  - a. Kapasitas Pendingin (Qp)
 
$$Qp = \frac{21.800}{3412,142} = 6,38 \text{ kW} = 6,38 \text{ kJ/s}$$
  - b. Efek Refrigerasi (RE)
 
$$RE = h1-h4 = 425 \text{ kJ/kg} - 275 \text{ kJ/kg} = 150 \text{ kJ/kg}$$

c. Laju aliran massa (m)

$$m = \frac{6,38 \text{ KJ/s}}{150 \text{ kJ/kg}} = 0,0425 \text{ kg/s}$$

2. Daya Kompresi (W)
 
$$W = m (h2-h1) = 0,0425 \text{ kg/s} (472 \text{ kJ/kg}-425 \text{ kJ/kg}) = 1,9975 \text{ kJ/s} = 1997,5 \text{ W}$$
3. Katup ekspansi
 
$$h3 = h4 \text{ (perhitungan ideal)}$$
4. Energi yang dibuang kondensor (Qh)
 
$$Qh = m ((h2-h3)) = 0,0425 \text{ kg/s} (472 \text{ kJ/kg}-275 \text{ kJ/kg}) = 8,7325 \text{ kJ/s} = 8732,5 \text{ W}$$
5. Coeffisient of Performance (COP)
 
$$COP = \frac{qe}{w} = \frac{h1-h4}{h2-h1} = \frac{150 \text{ kJ/kg}}{47 \text{ kJ/kg}} = 3,19$$

Dengan menggunakan cara yang sama yang sudah tertulis diatas untuk mencari nilai COP, Energi yang dibuang kondensor (Qh), katup ekspansi, Daya kompresi (W) pada suhu remote 18°C, 20°C, 22°C, 24°C, 26°C adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan AC Sebelum Perbaikan

Suhu Setting Remote (°C)	h1 (kJ/kg)	h2 (kJ/kg)	h3=h4 (kJ/kg)	W (Watt)	Qh (kJ/s)	COP
18	425	472	275	1997,5	8,37	3,19
20	420	482	285	2926,4	9,29	2,17
22	423	486	290	3017,7	9,38	2,11
24	422	483	300	3184,2	9,55	2,00
26	421	484	307	3512,7	9,89	1,80

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pada tabel 3. perhitungan AC sebelum perbaikan dengan refrigerant R410A diatas terlihat pada daya kompresi memiliki nilai yang bervariasi dan pada setting suhu remote 18°C memiliki nilai daya kompresi lebih kecil dibanding pada setting suhu remote lainnya yaitu 1997,5 Watt. Kemudian untuk nilai Qh setting suhu remote 18°C juga memiliki nilai kapasitas kondensor yang rendah dibanding yang lain yaitu 8,37 kJ/s dan COP memiliki

nilai yang paling tinggi yaitu 3,19 dibanding yang lain.

### 3.3 Hasil Pengujian AC Sesudah Perbaikan

Dari hasil pengujian sesudah perbaikan, maka diperoleh hasil data seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Data Pengukuran Hasil Pengujian AC Sesudah Perbaikan

Suhu Setting Remote (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	PH (Psi)	PL (Psi)
18	5,5	66,1	15,0	20,1	150	135
20	5,1	65,7	14,8	18,9	150	135
22	6,7	66,6	15,5	20,4	155	140
24	6,9	67,2	16,1	20,7	160	145
26	7,1	69,3	16,5	20,9	160	145

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Keterangan :

- T1 = Temperatur yang masuk ke kompresor
- T2 = Temperatur yang keluar dari kompresor
- T3 = Temperatur yang keluar dari kondensor
- T4 = Temperatur yang masuk ke evaporator
- PH = High Pressure
- PL = Low Pressure

### 3.4 Perhitungan AC sesudah perbaikan pada suhu remote 18°C

Tabel 5. Data Pengukuran Hasil Pengujian AC Sesudah Perbaikan

Setting temperatur	18°C
Temperatur yang masuk kompresor (T1)	5,5 °C
Temperatur yang keluar kompresor (T2)	66,1 °C
Entalphy regrigerant masuk kompresor (h1)	430 kJ/kg
Entalphy refrigerant keluar kompresor (h2)	445 kJ/kg
Entalphy refrigerant dikondensor (h3=h4)	340 kJ/kg

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

1. Kapasitas pendingin evaporator AC yang dipergunakan 6.400 Watt = 21.800 Btu/h , dimana 1 kW = 1 kJ/s, maka diperoleh:
  - d. Kapasitas Pendingin (Qp)

$$Qp = \frac{21.800}{3412,142} = 6,38 \text{ kW} = 6,38 \text{ kJ/s}$$

- e. Efek Refrigerasi (RE)

$$RE = h1-h4 = 430 \text{ kJ/kg} - 340 \text{ kJ/kg} = 90 \text{ kJ/kg}$$

- f. Laju aliran massa (m)

$$m = \frac{6,38 \text{ KJ/s}}{90 \text{ kJ/kg}} = 0,0708 \text{ kg/s}$$

2. Daya Kompresi (W)

$$W = m (h2-h1) = 0,0708 \text{ kg/s} (445 \text{ kJ/kg}-430 \text{ kJ/kg}) = 1,062 \text{ kJ/s} = 1062 \text{ W}$$

3. Katup ekspansi

$$h3 = h4 \text{ (perhitungan ideal)}$$

4. Energi yang dibuang kondensor (Qh)

$$Qh = m ((h2-h3)) = 0,0708 \text{ kg/s} (445 \text{ kJ/kg}-340 \text{ kJ/kg}) = 7,434 \text{ kJ/s} = 7434 \text{ W}$$

5. Coefficient of Performance (COP)

$$COP = \frac{qe}{w} = \frac{h1-h4}{h2-h1} = \frac{90 \text{ kJ/kg}}{15 \text{ kJ/kg}} = 6$$

Dengan menggunakan cara yang sama yang sudah tertulis diatas untuk mencari nilai COP, Energi yang dibuang kondensor (Qh), katup ekspansi, Daya kompresi (W) pada suhu remote 18°C, 20°C, 22°C, 24°C, 26°C adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan AC Sebelum Perbaikan

Suhu Setting Remote (°C)	h1 (kJ/kg)	h2 (kJ/kg)	h3=h4 (kJ/kg)	W (Watt)	Qh (kJ/s)	COP
18	430	445	340	1062	7,43	6,00
20	455	485	235	870	7,25	7,33
22	415	435	245	750	7,12	8,50
24	422	497	210	2250	8,61	2,82
26	424	499	215	2287,5	8,66	2,78

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pada tabel 6. perhitungan AC sesudah perbaikan dengan refrigerant R410A diatas terlihat pada daya kompresi memiliki nilai yang bervariasi dan pada setting suhu remote 22°C memiliki nilai daya kompresi lebih kecil dibanding pada setting suhu remote lainnya yaitu 750 Watt. Kemudian untuk nilai Qh

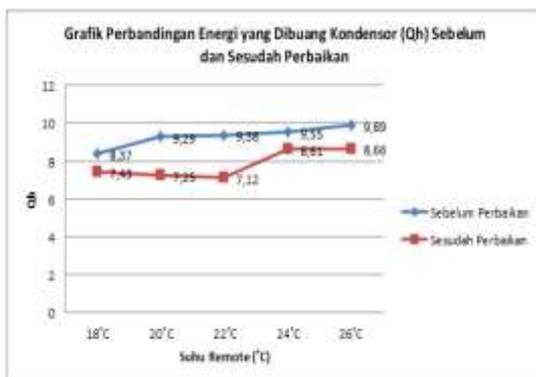
setting suhu remote 22°C juga memiliki nilai kapasitas kondensator yang rendah dibanding yang lain yaitu 7,12 kJ/s dan COP memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 8,5 dibanding yang lain.

### 3.5 Perbandingan Perhitungan Pengujian AC Sebelum dan Sesudah Perbaikan



Gambar 6 . Grafik Perbandingan Daya Kompresi AC Sebelum dan Sesudah Perbaikan  
Sumber : Hasil Penelitian

Pada gambar 6 perbandingan daya kompresi AC diatas bahwa nilai daya kompresi memiliki kenaikan mengikuti peningkatan suhu sebelum dibersihkan pada suhu setting remote nya, kemudian nilai kompresi sebelum perbaikan pada suhu 18°C memiliki nilai terendah yaitu 1997,5 Watt dan sesudah perbaikan pada suhu 22°C memiliki nilai terendah yaitu 750 Watt.



Gambar 7 . Grafik Perbandingan Energi yang dibuang kondensator (Qh) Sebelum dan Sesudah Perbaikan  
Sumber : Hasil Penelitian

Pada gambar 7 perbandingan energi yang dibuang kondensator (Qh) sebelum perbaikan dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan pada AC sesuai urutan suhu setting 18°C, 20°C,

22°C, 24°C, 26°C, tetapi sesudah perbaikan terdapat penurunan suhu setting 22°C dan terjadi peningkatan energi kembali pada suhu setting 24°C dan 26°C.



Gambar 8 . Grafik Perbandingan COP Sebelum dan Sesudah Perbaikan  
Sumber : Hasil Penelitian

Pada gambar 8 perbandingan *Coefficient of Performance (COP)* sebelum dan sesudah perbaikan bahwa nilai COP sebelum perbaikan mengalami penurunan sesuai urutan suhu setting 18°C, 20°C, 22°C, 24°C, 26°C, kemudian untuk nilai COP sesudah perbaikan terjadi peningkatan pada suhu 22°C dan kembali terjadi penurunan pada suhu 24°C dan 26°C.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat di peroleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai Daya Kompresi (W) terendah sebelum perbaikan AC pada suhu 18°C yaitu 1997,5 Watt dan sesudah perbaikan pada suhu 18°C yaitu 1062 Watt, sedangkan nilai daya kompresi tertinggi sebelum perbaikan AC terjadi pada suhu 26°C yaitu 3521,7 Watt dan sesudah yaitu 2287,5 Watt.
2. Nilai Nilai Evaporator terendah sebelum perbaikan AC pada suhu 22°C yaitu 9,38 kJ/s dan sesudah perbaikan AC yaitu 7,12 kJ/s, sedangkan untuk nilai evaporator tertinggi sebelum perbaikan AC terjadi pada suhu 26°C yaitu 9,89 kJ/s dan sesudah perbaikan yaitu 8,66 kJ/s
3. Nilai Coefficient of Performance (COP) terendah sebelum perbaikan AC terjadi pada suhu 26°C yaitu 1,8 dan sesudah perbaikan yaitu 2,78, sedangkan nilai Coefficient of Performance (COP) tertinggi sebelum perbaikan AC terjadi pada suhu

18°C yaitu 3,19 dan sesudah perbaikan AC yaitu 6.

**DAFTAR PUSTAKA**

Khairil, Anwar (2010), Efek beban pendingin terhadap performa sistem mesin pendingin. Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu.  
Arismunandar, Saito. (2020) Penyegaran Udara, cetakan ke tiga, PT. Pradnya Paramita, Jakarta .  
Srihanto, Moch. Sugiri, Kurniawan (2021), Prosiding Seminar Nasional Inovasi

Teknologi Terapan, POLTEKBA, Balikpapan.  
Moch. Sugiri, (2022), Pengujian Air Conditioner 2,5 PK Berdasarkan Tekanan Bervariasi di Ruang Laboratorium ITBU, Jurnal Ismetek edisi 13 No.1 , ITBU Jakarta.

## Kapankah Lisensi dalam Bidang Teknologi dapat Memfasilitasi Firma Arsitektur dari Performansi Produk Baru

*Medina Suci Handayani*

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

*Medina.suci.handayani@gmail.com*

### Abstrak

Banyak firma yang memasuki bidang lisensi teknologi, *Inward Technology Licencing* (ITL) yang dapat juga berarti sebagai sebuah akses eksternal pengetahuan di dalam bidang teknologi, sebuah keefektifan dan relativitas dalam cara yang cukup murah untuk produk pengembangan baru, *New Product Development* (NPD), walaupun literatur ini berisikan hal-hal yang berguna dan tidak berguna dari ITL dengan respek kepada NPD, hubungan antara ITL dan firma lisensi berikut performansi dari NPD masih belum dapat ditemukan dan terbukti meyakinkan. Berbagi dengan banyak sarjana dan praktisi, kami percaya bila kedinamisan antara pengetahuan dari luar, kemampuan dari dalam, lingkungan luar dan performansi firma harus dapat diinvestigasi melalui perspektif kontingensi, walaupun mempelajari hal ini merupakan kesempatan untuk mengembangkan produk baru ITL yang kontingen dari 2 buah faktor kategori kontingensi berupa faktor internal dan eksternal. menggunakan data set yang berisikan informasi mengenai aktivitas firma lisensi Cina, kami menemukan dukungan bagi hipotesa kami: hubungan positif antara ITL dan performansi NPD dari lisensi firma yang absolut dan kapasitas relatif serap dan sumbangan pengetahuan dari region atau wilayah dimana lisensi dapat dioperasikan.

Kata Kunci: Firma, Lisensi, Teknologi, Pengembangan Produk

### 1. PENDAHULUAN

Di masa lalu banyak firma industri yang fokus kepada pengembangan produk baru dari dalam atau internal, mengandalkan dari teknologi yang mereka miliki. dalam beberapa tahun, banyak firma yang memulai aktif dan mengoptimalkan nilai dari sumber daya teknologi eksternal untuk pengembangan produk baru (NPD), antara lain, *inward technology licensing* (ITL) adalah salah satu sarana yang layak bagi firma. Pengguna NPD menyertai, contohnya, potensi dalam menghindari dari kenaikan internal biaya NPD, kecepatan pasar, potensi pengurangan yang ragu-ragu, strategi kemungkinan (W. Yang, 2012).

Kita juga melihat bahwa para sarjana melihat saksi empiris berupa data patent berupa teknologi yang belum terlisensi yang dapat menjadi masukan secara langsung untuk inovasi teknologi firma di masa depan. Hal ini dapat berarti juga bahwa manfaat yang lebih menjanjikan dari NPD kepada ITL mungkin dapat tidak mudah diperoleh ketika pihak luar menjadi kewajiban dari pada peluang karena fakta yang terkuak ialah efek dari kegunaan tergantung dari beberapa

faktor, oleh karena itu studi ini berguna untuk mengisi gap dengan analisa hubungan antar performansi ITL dan NPD. Ketika lingkungan luar menyediakan firma dengan kendala di kelembagaan, faktor sukses NPD juga bergantung pada firma yang memiliki sumber daya dari dalam.

Studi ini berkontribusi pada literatur dengan berbagai cara,

Pertama, kerangka kerja konseptual kami, pertama kerangka kerja konseptual memiliki perspektif dengan mengambil hitungan dari beberapa faktor serapan. Studi ini juga diperkaya oleh literatur antara hubungan perusahaan dengan pembelajaran yang didapat dari luar dan performansi dari NPD dengan pemfokusan diri pada investigasi di perusahaan.

pada akhirnya studi ini lebih mengkaji dan berkontribusi pada literatur dari teknologi perusahaan yang lebih banyak berkecimpung pada bidang ekonomi. (Vrande, V. d. 2009)

## 2. METODOLOGI

### Data dan Sampel

Hipotesa yang sudah di tes melalui database dari perusahaan - perusahaan Cina yang sudah terlisensi kinerja NPD , agak banyak berbeda dengan pembelajaran sebelumnya yang didasari oleh survey data , studi ini menggunakan dataset yang mengombinasikan keutamaan tentang perbedaan data kedua dari sumber data di Cina.

Kami mengambil data melalui seleksi sampel dari SIPO data set karena ini merupakan populasi data set yang berisikan informasi - informasi yang cukup komprehensif dari kegiatan perusahaan yang sudah terlisensi di Cina.

metodologi kita antara lain :

#### 1. Measures (Pengukuran)

Kami mencoba mengooperasionalkan kinerja NPD dengan pembagian standar dari produk baru penjualan di total penjualan dalam 3 tahun diikuti dengan tahun - tahun yang sudah terlisensi sebelumnya.

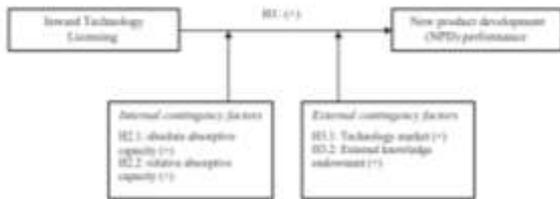


Fig. 1. The conceptual framework.

#### 2. Variabel yang independen

Gambar 1 : Diagram Korelasi

Sumber : M.Swink. (2010).

ITL , dalam pembelajaran ini , dapat diukur dengan jumlah dari lisensi paten yang di cover dibawah perusahaan yang memegang persetujuan lisensi tahunan.

#### 3. Variabel Moderator

#### 4. Variabel Terkontrol

#### 5. Prosedur Estimasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentasi dan gambaran statistik dan korelasi matrix untuk semua termasuk variabel yang lebih tinggi , sebagai contoh , korelasi antara teknologi pasar dan KGE , antara RPP dan KGE diantara relasi dan kapasitas dari kekuatan teknologi serapan.

Masing - masing , walaupun kesegaran dari tes mengindikasikan bahwa hasil tes tersebut konsisten.

## 4. KESIMPULAN

Studi ini mencari hubungan antara ITL dalam perusahaan - perusahaan berlisensi yang sudah memiliki neraca berdasarkan studi empiris yang sudah dilaksanakan dari perusahaan - perusahaan Cina . Pioner dalam model konseptual dan berdasarkan basis empiris, studi ini menyebabkan debat panjang tapi hipotesis yang ada masih belum juga terkonfirmasi dan tentu saja hal ini menuai pujian dan banyak mengambil manfaat dari NPD dari pada ITL.

Studi empiris ini memiliki beberapa implikasi kepada penelitian NPD , lisensi teknologi , inovasi terbuka dan penyerapan ilmu teknologi dari perusahaan - perusahaan yang berada di negara berkembang. studi ini mengacu pada kontingensi yang melakukan pendekatan kepada investigasi (Y.Wind. (2013).

Penelitian ini memiliki ciri dengan memperpanjang cakupan penelitian dengan membuka inovasi literatur kepada perusahaan - perusahaan yang muncul di Cina.

Research ini didukung oleh National Science Foundation of China.

## DAFTAR PUSTAKA

- M.Swink. (2010). Technological Innovativeness as a moderator of new product design. *Journal of Product Innovation Management* .
- Vrande, V. d. (2009). Open Innovation in SME trend, Motives and Management Challenges. *Technovation* .
- W.Yang. (2012). Exploring the impact of open innovation on national system of innovation . *Technological Forecasting & Social Change* .
- Y.Wind. (2013). New Product Development Process. a Perspective of New Reexamination , 1-5.

# PENERAPAN PRINSIP-PRINSIP TOD PADA REVITALISASI KOTA TUA JAKARTA

*Dian Kusumowardani,*

*Program Studi Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
dkusumowardani@yahoo.com*

## **Abstrak**

Kota Tua Jakarta dengan potensi yang dimilikinya dikembangkan dengan menggunakan prinsip-prinsip *Transit Oriented Development* (TOD), dimana TOD merupakan pengembangan kawasan dengan menjadikan titik transit sebagai pusatnya. Yang mana titik transit tersebut yaitu stasiun kereta Kota Jakarta saling terintegrasi satu dengan yang lainnya dan berkembang di sekitar titik transit tersebut. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi dengan perencanaan revitalisasi kawasan Kota Tua Jakarta dengan menerapkan delapan (8) prinsip TOD yakni berjalan (*walk*), bersepeda (*cycle*), menghubungkan (*connect*), angkutan umum, (*transit*), pembauran (*mix*), memadatkan (*densify*), merapatkan (*compact*) dan beralih (*shift*). Dengan menerapkan prinsip-prinsip TOD tersebut pada kawasan Kota Tua Jakarta maka diharapkan Kota Tua Jakarta dapat berkembang menjadi lebih baik dan sesuai dengan prinsip-prinsip yang diusung oleh prinsip-prinsip TOD.

Kata kunci : Revitalisasi, TOD, Integrasi

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Revitalisasi Kota Tua Jakarta ini ditargetkan untuk membuat Kota Tua menjadi kawasan yang memiliki tingkat emisi yang rendah atau low emission zone (LEZ), sehingga kualitas udara di sekitarnya lebih baik. "Tempat ini akan menjadi pengalaman baru bagi kita dengan bisa berjalan kaki menikmati segala macam fasilitas yang ada disekitar Kota Tua Jakarta sebagai tempat untuk dapat berinteraksi bersama.

### **1.2. Permasalahan**

Bagaimana Revitalisasi kawasan Kota Tua di Jakarta yang hampir selesai. dapat dinikmati sebagai area pejalan kaki yang lebih luas dan transportasi publik yang lebih terintegrasi.

## **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 primer. Data yang diperoleh dari sumber

berupa buku, paper dan *online* diolah untuk memperoleh kesimpulan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemerintah masing-masing Negara mempunyai kebijakan revitalisasi atas kota tua, karena sangat penting sebagai pusat pelestarian nilai-nilai budaya, historis, agama dan perkembangan suatu kota serta perannya sebagai pusat studi dalam berbagai aspek, baik politik, ekonomi, sosial budaya serta pertahanan dan keamanan juga merupakan objek wisata untuk masa kini dan masa depan. (Pare Eny, Hidayah Tsabit, 2012)

Pengembangan kota tua yang berfokus sebagai tempat wisata untuk mengembangkan kota tua dan menarik investor. Pemerintah Jakarta aktif melakukan pembaruan ide atau konsep terkait event vestival rakyat dan seniman. (Fajar Novitasari, 2016).

Sebelum pandemi Covid-19, jalanan di sekitar Kota Tua terbilang cukup ramai. Belum lagi ditambah pedagang kaki lima yang berjualan di sekitar serta angkutan-angkutan kota (angkot) yang ngetem di depan Stasiun Jakarta Kota dan sekitarnya. Bahkan, pada jam ramai rasanya susah sekali

menyeberang di kawasan itu. Prinsip-prinsip TOD terdiri dari 8 point yakni berjalan kaki (walk), bersepeda (*cycle*), menghubungkan (connect), angkutan umum (transit), pembaruan (mix), memadatkan density), merapatkan (compact). Bersepeda (*cycle*) TOD memberikan prioritas kepada jaringan transportasi tidak bermotor sehingga transportasi seperti sepeda menjadi transportasi yang dapat mendukung program dari TOD tersebut. Dimana hal tersebut didukung akan tersedianya fasilitas yang baik terhadap jaringan di dalam tapak. Dimana transportasi sepeda merupakan kendaraan dengan resiko kecelakaan kecil sehingga sangat mendukung terhadap prinsip-prinsip dasar TOD. Ketentuan jalur sepeda mengikuti standard yang diterapkan oleh Dirjen Bina Marga dengan ukuran Jalur Sepeda lebar minimum jalur sepeda 2m, lebar minimum jalur sepeda pada tipe I pada jalan tipe II,III, 3,5 m -2,5 m, jika jalur tidak terlalu padat 50 cm lebar minimum jalur sepeda 1 m lebar ruang bebas antara jalur sepeda dengan lalu lintas 1 m Sumber Dirjen Bina Marga (2017). Menghubungkan (connect) Inti dari menghubungkan ialah menciptakan jaringan jalan dan jalur pejalan kaki yang dapat menjangkau ruang pejalan kaki yang singkat, dimana pejalan kaki mudah untuk mencapai tujuan tanpa perlu berjalan jauh. Cara yang dapat digunakan ialah dengan membuat blok-blok kecil dalam kawasan yang saling terhubung. Dengan adanya blok kecil yang saling terhubung pejalan kaki tidak perlu memutar jauh untuk mencapai suatu tujuan seperti pada pengembangan kawasan dengan konsep TOD terpusat pada titik area transit dimana bangunan transit menjadi titik pusat pengembangan kawasan. Tujuan dari konsep TOD ini ialah meminimalisir penggunaan kendaraan pribadi dan beralih menggunakan transportasi massal. Pada kawasan Kota Tua Jakarta titik transit utama berada pada stasiun Kereta Jakarta Kota. Pada saat ini stasiun Kereta Jakarta Kota sudah terintegrasi dengan halte Trans Jakarta. Untuk pengembangan lebih lanjut nantinya stasiun Kota Jakarta akan terintegrasi dengan stasiun MRT yang pada saat ini sedang dalam tahap pembangunan. Dengan adanya titik transit ini dapat dikembangkan menjadi pusat transit di kawasan Kota Tua. Pembauran (mix) pembauran antara beberapa fungsi kawasan

menjadi satu bagian dalam jartak pendek pejalan kaki dapat menghidupkan suatu wilayah dimana berbagai kebutuhan dapat diakses dengan berjalan kaki. Percampuran yang seimbang antara fungsi suatu area seperti area rumah tinggal, perkantoran, area perdagangan retail memberikan kesempatan untuk area tersebut menjadi aktif lebih lama dikarenakan akses yang mudah terhadap kawasan tersebut. Termasuk kemudahan akses terhadap taman bermain disekitar yang dapat mendukung suatu kawasan tumbuh lebih baik. Memadatkan (Densityfy) mengoptimalkan kepadatan dan menyesuaikan kapasitas angkutan Modal transportasi umum yang dapat melayani kota dengan baik mesti cepat, berkal, terhubung dengan baik dan dapat diandalkan, sehingga dapat menjadi pilihan utama bagi masyarakat untuk mengakomodasi pertumbuhan di area yang terbatas yang dapat dilayani dengan kualitas angkutan umum dan untuk menyediakan penggunaanya yang dapat mendorong dan membenarkan pembangunan infrastruktur angkutan umum dengan kualitas tinggi. Merapatkan (compact) prinsip dasar dari TOD adalah kepadatan memiliki semua komponen dan fitur penting berada dekat satu sama lain secara nyaman dan efisien tempat. Dengan jarak yang lebih pendek dengan jarak yang pendek mempermudah bepergian dan beraktivitas satu dengan yang lainnya. Prinsip "compact" dapat diaplikasikan pada skala lingkungan menghasilkan integrasi spasial dengan konektivitas berjalan kaki dan bersepeda yang baik dan orientasi terhadap stasiun angkutan umum. Beralih (shif) Pengembangan kawasan berdasarkan ketujuh (7) prinsip diatas menghasilkan keadaan dimana kendaraan pribadi tidak lagi berperan penting untuk transportasi utama. Semua kegiatan transportasi dialihkan menggunakan angkutan umum. Sehingga kerugian dari menggunakan kendaraan pribadi dapat berkurang bahkan secara perlahan permasalahan-premasalahannya seperti kemacetan dapat teratasi. Dan ruang kota yang semula diperuntukkan untuk akses mobilitas jalan dapat dipergunakan menjadi lahan yang produktif.



Gambar 1. Stasiun Jakarta Kota  
Sumber : (Kompas.com 2022)

Sesuai target revitalisasi yakni menyediakan area pejalan kaki yang lebih luas, maka akan ditemukan trotoar yang lebih lebar.

Trotoar diperlebar menjadi 3 meter agar lebih luas bagi pejalan kaki. Trotoar lebih lebar dan trotoar yang biasa dipenuhi dengan pedagang kaki lima kini lebih bersih dan rapih. Situasi ini juga membuat pejalan kaki relative lebih mudah menyeberang jalan, sebab kendaraan bermotor otomatis menjadi lebih sedikit, sementara area pejalan kakinya lebih luas. Sebagai bagian dari revitalisasi kawasan Kota Tua. Trotoar di depan gedung ini menjadi lebih luas dan lebih ramah bagi pejalan kaki.

Trotoar juga lebih ramah bagi penyandang disabilitas karena dilengkapi ubin pengarah (guiding block). Kawasan ini juga jadi lebih ramah pesepeda. Bahkan ada dua jalur khusus pesepeda pada satu jalan.

2. Beberapa jalan jadi area bebas bermotor sebagai bagian dari revitalisasi kawasan Kota Tua Jalan Lada turut diubah menjadi area pejalan kaki.

Trotoar di beberapa ruas jalan juga dirombak seperti Jalan Ketumbar, Jalan Kemukus, Jalan Lada dan Jalan Lada Dalam. Di jalan lada sampingnya terlihat kolam air mancur, sudah tidak ada lagi kendaraan bermotor lalu lalang selain disulap jadi area pejalan kaki disepanjang jalan juga terlihat beberapa tempat duduk untuk warga beristirahat. Banyak warga memadati area itu untuk berfoto, bersantai atau keliling naik sepeda. Sebagai bagian dari revitalisasi kawasan Kota Tua, Jalan Lada turut diubah menjadi area pejalan kaki. Namun Jalan Pintu Besar Utara

yang rencananya hanya akan dilalui kendaraan umum saat ini masih digunakan leat oleh kendaraan bermotor lain.

3. Tak ada lagi Terowongan Penyeberangan Orang (TPO). Area yang dulunya bekas halte TransJakarta Kota dan jalan kendaraan kini menjadi ruang terbuka yang lebih nyaman bagi pejalan kaki.

Namun area ini masih dalam pengerjaan ke Kota Tua naik TransJakarta, kita harus melalui TPO dengan air mancur, sebelum akhirnya naik lagi dan keluar di pintu dekat Museum Mandiri. Barulah setelah itu dapat berjalan menuju lapangan Fatahillah. Kini TPO tak ada lagi. Area itu rata tanah. Hanya ada sebuah tugu jam berdiri di tengah pelataran di samping Stasiun Jakarta Kota. Banyak Tempat Foto Instagramable di sampingnya terlihat kolam air mancur. Jika turun di Halte TransJakarta Kota, harus mengitari air mancur itu untuk keluar atau transit dari halte. Di pelataran itu juga ditempatkan beberapa pot dengan batang menancap di tanahnya namun belum tumbuh rindang untuk menjadi tempat berteduh pada siang hari. Saat ini area tersebut masih dalam pengerjaan.

3. Tak ada pedagang kaki lima. Sebagai bagian dari revitalisasi kawasan Kota Tua para pedagang kaki lima yang biasa memadati kawasan ini turut dipindahkan. Selain karena diperluas, area pejalan kaki menjadi terasa lebih luas karena tidak ada lagi pedagang kaki lima (PKL) yang menjajakan dagangan di trotoar. Kawasan Kota Tua menjadi bersih dari PKL, mulai dari trotoar di depan Museum Mandiri dan Museum Bank Indonesia samping dan depan Bank Mandiri, hingga di sepanjang Kali Besar.
4. Tempat nongkrong kekinian Jakarta Barat cocok untuk melepas penat PKL yang sebelumnya berdagang di trotoar dipindahkan ke beberapa lokasi lain. Salah satunya lokasi binaan (lokbin) Kota Intan. “Ada beberapa (lokasi pemindahan). Tapi yang kami lagi fokuskan saat ini baru lokbin, sebagai bagian dari revitalisasi kawasan Kota

Tua pedagan kaki lima yang berdagang di kawasan Kota Tua turut dipindahkan. Salah satunya ke lokasi ini. Namun hingga kini lokbin Kota Intan masih relative kosong dan belum didisi oleh PKL yang pindah. Ketika ke lokbin Kota Intan hanya sedikit pedagan yang berjualan di sana. Sebagian diantaranya adalah pedagang lama yang memang sudah menempati area itu sebelumnya. Sementara area lain yang juga digunakan para pedagan adalah Gedung Cipta Niaga.

5. Halte TransJakarta Kota dipindah  
Setelah revitalisasi kawasan Kota Tua, halte TransJakarta Kota dipindahkan ke depan Stasiun Jakarta Kota untuk menciptakan transportasi public yang lebih teintegrasi . Kawasan Kota Tua akan dibuat menjadi tempat dengan transportasi public terintegrasi. Sehingga nantinya TransJakarta, kereta dan MRT akan terintegrasi antar moda. Saat penandatanganan paket kontrak kerja sama MRT Fase 2A (Bundaran HI Kota), nantinya Stasiun MRT Jakarta Kota akan terintegrasi dengna kereta api dan TransJakarta melalui underpass, ada yang mirip Santorini jika sebelumnya halte TransJakarta ada di depan Museum Mandiri kini halte pindah ke depan Stasiun Jakarta Kota. Bagi penumpang yang hendak naik TransJakarta ke arah Harmoni, kawasan Sudirman atau Blok M bias naik di halte ini. Sementara jika berencana ke arah Pantai Indah Kapuk atau Muara Karang bisa naik di halte TransJakarta Kali Besar Barat.

Kawasan wisata sejarah adalah kawasan dan atau bangunan-bangunan yang memiliki nilai budaya dan nilai-nilai lain yang dianggap penting untuk dikembangkan untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dokumentasi dan kepariwisataan. (Pergub DKI no 36 tahun 2014)

#### 4. KESIMPULAN

Untuk menuju ke sana, ia bersama dua rekannya tidak perlu lagi menggunakan kendaraan pribadi. "Pakai KRL Commuter Line, naik dari Stasiun Pondok Jati, langsung turun di Stasiun Kota. Jadi, lebih praktis dan hemat kalau mau ke Kota Tua. Keluar dari Stasiun Kota kan lebih gampang sekarang,

karena ada pedestrian untuk pejalan kaki menuju Kota Tua," ungkapnya.

Menurutnya, kawasan Kota Tua kini jauh lebih asri, bersih, dan tidak semrawut. Kawasan pedestrian jadi sangat nyaman dengan pepohonan, taman, tempat duduk, serta jalur sepeda. Kini kawasan wisata Kota Tua jadi makin hijau dan bebas polusi. Pengunjung juga mudah menemukan spot foto saat berjalan kaki di kawasan Kota Tua.

#### Melestarikan Cagar Budaya

Sebagai kawasan LEZ, Kota Tua kini sedang ditata pedestrian, promenade, dan plazanya, sehingga memberikan kenyamanan, keamanan, dan kesehatan bagi wisatawan. Penataan di kawasan Kota Tua bertujuan juga untuk melestarikan dan melindungi bangunan-bangunan cagar budaya di kawasan inti Kota Tua, dari kebisingan dan getaran yang bisa merusak struktur bangunan lama.

Wilayah yang menjadi Kawasan Rendah Emisi (KRE) adalah area inti Kawasan Kota Tua, di antaranya Jalan Kemukus, Jalan Ketumbar, Jalan Lada Raya, Jalan Lapangan Stasiun, Jalan Bank, serta Jalan Kali Besar. Selanjutnya akan dilaksanakan penataan di Jalan Kunir, agar jalan-jalan yang mengelilingi kawasan inti Kota Tua bisa saling terhubung dengan konsep *Low Emission Zone*.

Penataan Kota Tua yang masih berlangsung disambut antusias pengunjung. Wisatawan lebih banyak menggunakan angkutan umum, seperti Commuter Line dan Transjakarta. Kini mereka mempunyai lebih banyak opsi kendaraan umum menuju kawasan Kota Tua, yang tidak bisa lagi dilewati kendaraan bermotor.

Data jumlah pengunjung sampai Juli 2022 mencapai 688.631 orang, sedangkan pada 2021 sejumlah 207.926 orang. Hal ini menunjukkan kenaikan yang signifikan terhadap jumlah pengunjung di kawasan Kota Tua selama LEZ diterapkan dan level PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) diturunkan.

Pemerintah Kota Jakarta Barat (Pemkot Jakbar) menurunkan sedikitnya 60 petugas Suku Dinas Perhubungan (Dishub) selama 24 jam per hari, untuk menjaga agar para wisatawan tidak parkir sembarangan di kawasan wisata Kota Tua. "Kita terjunkan 60 petugas yang bekerja selama tiga sif di Kota

Tua untuk menjaga kawasan Kota Tua," ujar Kepala Seksi Operasi Suku Dinas Perhubungan Jakarta Barat, Affandi Nofrisal. Di kawasan Kota Tua para pengunjung bisa menikmati beragam aktivitas seru yang sarat dengan nilai sejarah. Beberapa waktu lalu di kawasan ini diadakan Semarak Qurban Online, Pembukaan Luring dan Peresmian Layanan Baru Museum Bank Indonesia, Tour Trophy FIB Asia Cup Indonesia, Kunjungan Abang None, hingga Festival Kota Tua.

Ada juga penampilan lagu bertema Islami oleh Komunitas Musik di Kota Tua, Konten Video Pariwisata, dan Peningkatan Pemahaman Sejarah Perkembangan Kota Tua bagi Siswa Sekolah, pelatihan membuat gerabah di Museum Seni Jakarta, pagelaran wayang di Museum Wayang, hingga pameran bertemakan sejarah di Museum Sejarah Jakarta.

Kepala Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif DKI Jakarta Andhika Permata mengatakan, revitalisasi kawasan Kota Tua dilakukan untuk mengembalikan nilai sejarah yang melekat di kawasan tersebut. Oleh karena itu, penataan sekeliling kawasan pun perlu diperhatikan, agar suasana kenangan tempo dulu dapat kian dirasakan.

Kawasan Kota Tua saat ini sedang memasuki proses revitalisasi. Pemprov DKI Jakarta akan membuat desain Kota Tua seperti tahun 1627. Salah satu kawasan yang didesain berlokasi di Jalan Lada yang dulu dikenal dengan sebutan 'Kanal Macan'. Di sana nantinya akan dibuat tipologi dari pedestrian kawasan tersebut.

"Revitalisasi saat ini mencakup perbaikan infrastruktur ruang ketiga publik pedestrian, plaza transit, dan taman guna menunjang mobilitas aktif pejalan kaki, pesepeda, serta transportasi publik," kata Andhika.

Revitalisasi gedung bersejarah tidak dilakukan. Karena itu ke depan seiring revitalisasi kawasan Kota Tua rampung, Pemprov DKI Jakarta mendorong pelaku usaha di sekitar kawasan tersebut untuk menempatkan diri di bangunan Kota Tua. Tentunya tanpa mengurangi estetika bangunan bersejarah tersebut.

"Revitalisasi gedung tidak ada, tetapi kita memberi stimulasi supaya pelaku usaha di kawasan bisa memanfaatkan gedung cagar budaya dengan fungsi yang lebih relevan

dengan aktivitas warga kota untuk tinggal, kerja, hidup, dan bermain," ujarnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fajar Novitasari, 2016. *Penyusunan rencana strategis revitalisasi kota tua Jakarta*, [https://www.academia.edu/penyusunan\\_rencana\\_strategis\\_revitalisasi\\_kota\\_tua.pdf](https://www.academia.edu/penyusunan_rencana_strategis_revitalisasi_kota_tua.pdf). diakses tanggal 7 November 2022 pukul 22.17 WIB.
- Gubernur Provinsi DKI Jakarta. 2014. *Rencana Induk Kawasan KotaTua*. [http://dcktrp.jakarta.go.id/beranda/peraturan/PERGUB\\_NO\\_36\\_TAHUN\\_2014\\_RENCANA\\_INDUK\\_KAWASAN\\_KOTA\\_TUA.pdf](http://dcktrp.jakarta.go.id/beranda/peraturan/PERGUB_NO_36_TAHUN_2014_RENCANA_INDUK_KAWASAN_KOTA_TUA.pdf), diakses tanggal 7 November 2022 pukul 20.23 WIB.
- Pare Eny, Hidayah Tsabit, 2012. *Revitalisasi kota tua di dunia*, Jakarta, Raja grafindo persada, edisi 1, halaman 120.

# ANALISIS RANCANG BANGUN SISTEM REGISTRASI IMEI PADA DIREKTORAT JENDERAL BEA DAN CUKAI BERBASIS ANDROID

**Faizal Riza**

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

## Abstrak

Analisis Rancang Bangun Sistem Registrasi IMEI pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai (DJBC) berbasis android dibangun dalam rangka melakukan pengendalian pendaftaran nomor perangkat alat Telekomunikasi seperti Handphone, Komputer tangan dan Tablet (HKT) dan menekan tingginya angka peredaran perangkat HKT dari luar negeri yang bebas masuk ke lingkungan masyarakat menyebabkan persaingan pasar yang tidak sehat terhadap produsen HKT lokal. Untuk mengatasi masalah tersebut Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Kominfo) mengeluarkan peraturan terkait sistem Identifikasi IMEI dan mengamankan DJBC mengembangkan sebuah sistem aplikasi untuk Registrasi IMEI. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan identifikasi masalah, metode penelitian, analisis dan pembahasan pengembangan dan implementasi sistem aplikasi. Sistem aplikasi ini dibuat dengan menggunakan Android Studio Integrated Development Environment (IDE) dengan bahasa pemrograman java. Sistem Registrasi IMEI ini termasuk pada salah satu menu dalam aplikasi Mobile Bea Cukai. Menu Registrasi IMEI ini terdiri dari halaman perekaman data diri, halaman perekaman data barang, halaman preview, dan halaman tampilan QR code.

Kata Kunci : Sistem Registrasi IMEI, HKT, Android, Java.

## 1. PENDAHULUAN

Tingginya jumlah peredaran perangkat Telekomunikasi dalam hal ini seperti Handphone, Komputer tangan dan Tablet (HKT) dari luar negeri bebas masuk ke lingkungan masyarakat sehingga menyebabkan persaingan pasar yang tidak sehat dengan produsen HKT lokal (Hadi & Nurudin, 2015). Dampak dari fenomena tersebut maka pemerintah telah melakukan upaya pencegahan pemblokiran bagi perangkat telekomunikasi yang IMEI (International Mobile Equipment Identity) nya tidak terdaftar di Kementerian Perindustrian.

Untuk menghindari kerugian negara Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Kominfo) mengeluarkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 1 Tahun 2020 tentang Pengendalian Alat atau Perangkat Telekomunikasi yang Tersambung ke Jaringan Bergerak Seluler melalui IMEI (Pemerintah Republik Indonesia, 2020). Dalam hal ini terhadap pengendalian HKT dilakukan melalui identifikasi IMEI dan peraturan ini didukung oleh sistem yang disediakan oleh Kemenperin.

Registrasi IMEI ini pada dasarnya adalah pemenuhan ketentuan impor atas perangkat telekomunikasi yang berasal dari luar negeri dan masih terutang Bea Masuk. Hal ini merupakan salah satu upaya pemerintah melindungi industri dalam negeri. Pemerintah menyebutkan bahwa aturan IMEI juga memiliki tujuan untuk melindungi produsen-produsen dalam negeri dalam menjaga kondisi perekonomian negara.

Selain itu juga, aturan IMEI ini agar masyarakat tidak mudah tertipu dengan barang *black market* (BM) dan tercipta pasar yang lebih sehat bagi para pelaku usaha yang memproduksi perangkat HKT di Indonesia dan juga mengamankan pungutan negara (Hadi & Nurudin, 2015)

Direktorat Jenderal Bea dan Cukai (DJBC) adalah nama dari sebuah instansi pemerintah yang melayani masyarakat di bidang kepabeanan dan cukai. Sebagai langkah untuk menekan jumlah perangkat telekomunikasi ilegal, pemerintah telah menetapkan program pengendalian IMEI telekomunikasi. Tugas Bea Cukai disini melakukan tindakan pengawasan atas barang-barang elektronik seperti Handphone, Komputer Genggam dan Tablet (HKT) yang masuk dari luar negeri ke Indonesia dengan melakukan pengendalian atau Identifikasi Registrasi IMEI. Oleh karena itu Direktorat Jenderal Bea Cukai (DJBC) berperan mengawasi arus lalu lintas barang keluar dan masuk dari luar negeri DJBC diamanahkan untuk menginput serta melakukan verifikasi IMEI melalui sistem Kemenperin.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka diperlukan suatu analisis rancang bangun sistem registrasi IMEI dalam hal ini berbasis Android untuk membantu pengendalian IMEI ini yaitu untuk mendorong industri Handphone Komputer Genggam dan Tablet (HKT) yang kondusif, mengurangi angka penyelundupan, dan meningkatkan kepatuhan di bidang perpajakan yang dapat meningkatkan tax base.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa menu aplikasi Registrasi IMEI berbasis mobile android yang dibangun untuk mencegah dan menekan jumlah perangkat telekomunikasi yang diimpor secara ilegal serta melindungi masyarakat dari penggunaan perangkat telekomunikasi yang tidak memenuhi persyaratan teknis. Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian Research and Development (R&D). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan mengkaji keefektifan produk tersebut.

Penelitian ini termasuk Research and Development atau dikenal sebagai R&D (Sugiyono, 2015). Research and Development (R&D) ini adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat produk dan menguji keefektifan produk. Kemudian belajar menurut (Riza et al., 2020) metode penelitian dan pengembangan Research and Development (R&D) akan mampu mencari, meningkatkan, mengembangkan, menghasilkan, serta menguji keefektifan produk, model dan metode/strategi/metode unggul, baru, efektif, efisien, produktif dan bermakna. Berdasarkan beberapa wawasan ini, *Research and Development* (R&D) adalah metodologi penelitian yang matang. Untuk secara sadar dan sistematis meningkatkan produk yang ada serta mengembangkan produk baru melalui pengujian, sehingga produk dapat dipertanggungjawabkan (Syach & Ramadhan, 2020)

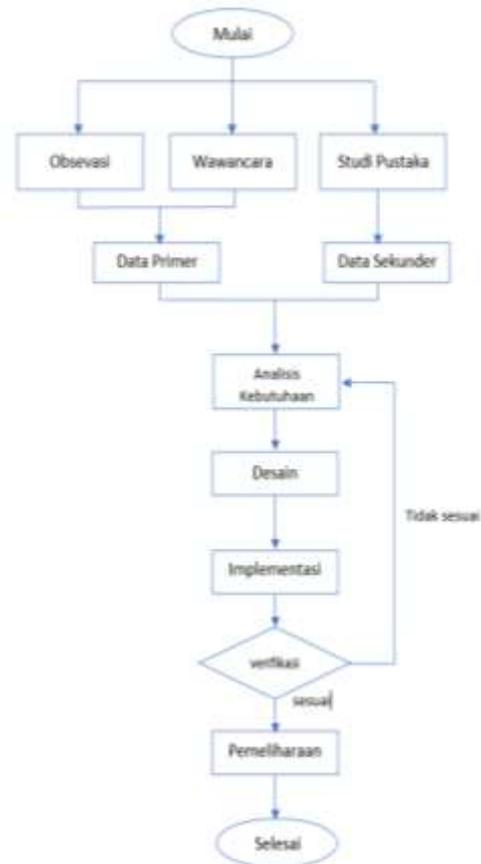
Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa Metode *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang sistematis yang berguna untuk menghasilkan suatu produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Sedangkan pemodelan yang digunakan penulis untuk mengembangkan sistem yang dilakukan adalah Model Waterfall. Menurut (Sukamto & Shalahuddin, 2018), Model Waterfall merupakan model menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut.

Model waterfall adalah model SDLC yang sederhana dan mudah dipahami atau digunakan dalam pengembangan suatu sistem. SDLC atau Software Development Life Cycle adalah tahap pekerjaan yang dilakukan oleh analis sistem dan programmer dalam perumusan sistem informasi dan metode dalam pengembangan sistem tersebut. Sistem yang dibangun menggunakan SDLC akan memudahkan untuk mengidentifikasi masalah dan sistem desain sesuai kebutuhan dalam

memecahkan masalah ini. Salah satu sistem SDLC yang paling umum digunakan adalah SDLC Falls.

Kerangka pemikiran adalah adalah suatu penelitian yang menggunakan dua variabel atau lebih dalam prakteknya. Sehingga kerangka berpikir itu berisi mengenai variabel-variabel yang akan dibahas di dalam penelitian. Variabel itu lantas dijelaskan di dalam tulisan (Sugiyono, 2015). Kerangka pemikiran penulis dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam Sistem Registrasi IMEI ini dibangun dengan beberapa platform yang bisa digunakan oleh pengguna diantaranya bisa mengisi data secara manual dengan mengisi Formulir *Custom Declaration* dan melampirkan data Formulir untuk Registrasi IMEI, melalui website dengan mengakses beacukai.go.id dan juga bisa melalui Mobile Android dengan melakukan pengunduhan aplikasi Mobile Bea Cukai terlebih dahulu. Dari sisi peneliti akan membangun sistem dengan menggunakan platform Mobile berbasis Android menggunakan Android Studio. Dalam rancang bangun sistem registrasi IMEI yang dibangun oleh penulis juga terdapat petunjuk pendukung yang menjadi acuan penulis dalam mengembangkan sistem yang akan digunakan oleh pengguna ketika

melakukan pengisian data (input) dan divalidasi oleh sistem. Berikut merupakan petunjuk dalam pengembangan terkait validasi pengisian data diri dan pengisian data barang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Petunjuk Validasi Pengisian Data Diri

Nama	Panjang Karakter	Jenis	Keterangan Validasi
idPelaporImei			
namaLengkap	90	Letter	Hanya huruf, uppercase, trim, mandatory
noIdentitas	20	AlphaNumeric	Paper: Alpha/Numeric (Letter & Number), tidak ada spasi, uppercase, trim, mandatory NIK: Numeric, 16 digit, tidak ada spasi, trim, mandatory
idIdentitasImei	8	Numeric	Numeric, Mandatory (1 atau 2)
idNegara	3	Letter	Hanya huruf, kode Negara 3 karakter, uppercase, tidak ada spasi, trim, mandatory
oprop	15	Numeric	Numeric, 15 digit, tidak ada spasi, trim, tidak mandatory
flightVoyageNum	25	AlphaNumeric	Alpha/Numeric (Letter & Number), bisa ada spasi, uppercase, trim, mandatory
wktDatang		DATE	Format: 2020-04-03 05:00:00
QRCode			
email	35	Character	Gunakan validasi regex email
Sumber	10	Letter	"ANDROID", "IOS" dan "WEBSITE"

Sumber Data : Hasil Olahan Penelitian  
Kemudian dirancang petunjuk pengisian data barang seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Petunjuk Pengisian Data Barang

Nama	Panjang Karakter	Jenis	Keterangan Validasi
idIdentitasImei			
merkLain	20	Letter	Hanya huruf, uppercase, trim, disti bila merk tidak ada di referensi dan dikosongkan bila merk ada di referensi
tipiLain	20	Character	Uppercase, trim, disti bila tipe tidak ada di referensi dan dikosongkan bila tipe ada di referensi
kapasitasLain	20	AlphaNumeric	(Letter & Number), uppercase, trim, disti bila kapasitas tidak ada di referensi dan dikosongkan bila kapasitas ada di referensi
ram	10	AlphaNumeric	(Letter & Number), uppercase, trim, disti bila kapasitas tidak ada di referensi mandatory
warna	25	AlphaNumeric	(Letter & Number), uppercase, trim, mandatory
imei1	15	Numeric	Numeric, 15 digit, tidak ada spasi, trim, mandatory, harus dicek validasi no IMEI sebelum dikirim
imei2	15	Numeric	Numeric, 15 digit, tidak ada spasi, trim, tidak mandatory, harus dicek validasi no IMEI sebelum dikirim
hargaDtg	12.2	Decimal	Format Decimal: #####.## Contoh: 25.59 199.99 9999.99 12000000
kdKurs	3	Letter	Hanya huruf, uppercase, tidak ada spasi, trim, mandatory
idPelaporImei			
kdKapasitasHp	8	Numeric	Disti bila kapasitas ada di referensi dan dikosongkan bila kapasitas tidak ada di referensi
kdMerkHp	8	Numeric	Disti bila merk ada di referensi dan dikosongkan bila kapasitas tidak ada di referensi
kdTipeHp	8	Numeric	Disti bila tipe ada di referensi dan dikosongkan bila kapasitas tidak ada di referensi

Sumber Data : Hasil Olahan Penelitian

**Struktur Sistem.** Aplikasi Registrasi IMEI memiliki beberapa role pengguna dan hak akses informasi yang terdiri dari CRD (Create, Read, Update dan Delete), seperti terlihat pada tabel 3.

**Analisis Data Sistem.** Data diperoleh dari berbagai sumber dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam seperti wawancara, observasi dan studi literatur seperti yang dijelaskan sebelumnya. Teknik

pengumpulan data tersebut menghasilkan variasi data yang tinggi. Analisis data dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, Menyusun kedalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan di pelajari serta membuat simpulan yang dapat dipahami.

Tabel 3. Daftar Hak Akses Informasi

Kategori Pengguna	Informasi atau Fitur	Hak Akses			
		C	R	U	D
Penumpang	Rekam Data Pelapor	V	V		
	Rekam Data IMEI	V	V		
	Simpan Data IMEI	V			
	Generate QR Code			V	

Sumber Data : Hasil Olahan Penelitian

**Rancangan Alur Sistem.** Sistem aplikasi Proses Registrasi IMEI dirancang mengikuti alur Peraturan Direktur Jenderal Bea Dan Cukai Nomor Per-13/BC/2021 tentang Petunjuk Pelaksanaan Ekspor dan Impor Barang yang dibawa oleh Penumpang dan Awak Sarana Pengangkut. Sistem dapat diakses melalui platform website maupun *Mobile Android* dan bisa juga dengan mendatangi langsung petugas bea cukai di bandara yang dituju (Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Dalam prosesnya penumpang diharapkan untuk dapat melakukan pengisian formulir data diri dan data barang bawaan (HKT) sesuai dengan ketentuan. Penumpang hanya boleh membawa 2 buah HKT dan jika nilainya dibawah 500 (USD) maka tidak akan dikenakan pembayaran bea masuk, sedangkan untuk pendaftaran IMEI tidak dipungut biaya sama sekali.

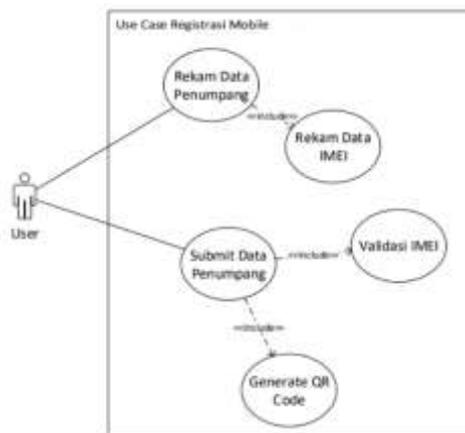
Pengisian formulir Registrasi IMEI menggunakan platform website atau *Mobile Android* bisa dilakukan pada saat menunggu keberangkatan dari luar negeri maupun saat tiba di bandara kedatangan nanti. Setelah selesai mengisi dan menyimpan data formulir pengguna dalam hal ini penumpang akan mendapatkan kode QR (Quick Response) yang nantinya ditunjukkan ke loket Bea Cukai untuk dapat dilanjutkan proses verifikasi serta pembayaran pajak dan bea masuk oleh petugas Bea Cukai.



Gambar 2. Rancangan Alur Sistem Registrasi IMEI  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Setelah proses verifikasi selesai dan perangkat yang dibawa telah mendapat persetujuan dari pejabat Bea Cukai, perangkat pengguna (penumpang) sudah teregistrasi IMEI nya dan resmi tersimpan di Kementerian Perindustrian dan Kominfo. Juga perangkat HKT pengguna (penumpang) sudah bisa dipasang dengan menggunakan operator lokal. Berikut tahapan alur pengguna (penumpang) menggunakan aplikasi Registrasi IMEI berbasis *Mobile Android*. Rancangan alur sistem ditampilkan seperti pada gambar 2.

**Use Case Diagram.** Berdasarkan analisis kebutuhan maka dibuatlah use case Diagram untuk pembuatan aplikasi penjadwalan acara pada gambar 3.



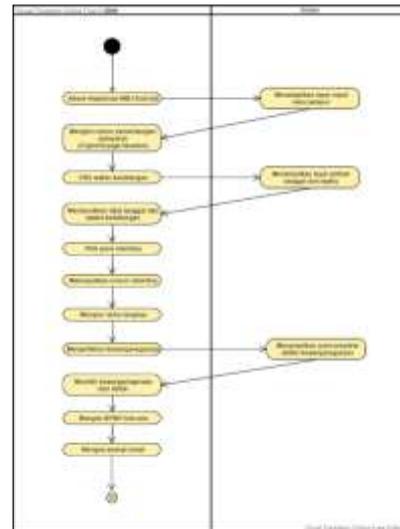
Gambar 3. Use Case Diagram Registrasi IMEI  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Adapun penjelasan dari Use Case Diagram pada Gambar 4.3 adalah:

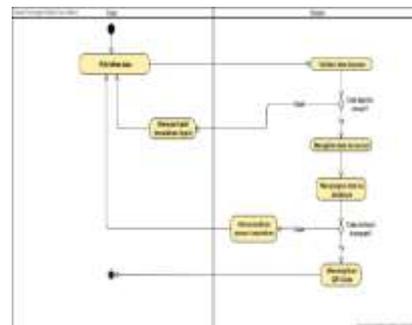
1. Sebelum masuk pada aplikasi, pengguna (user) harus mengunduh aplikasi Registrasi IMEI di Mobile Bea Cukai melalui playstore.
2. Setelahnya pengguna buka aplikasi menu IMEI, lalu di menu IMEI pengguna harus melakukan perekaman data Data Diri penumpang dan Data Barang HKT.
3. Pengguna menyimpan data perekaman, lalu sistem akan melakukan validasi atas nomor IMEI perangkat yang telah diisi.
4. Setelah berhasil divalidasi oleh sistem, pengguna akan mendapatkan QR Code bukti telah mengisi data Registrasi IMEI.
5. Setelahnya pengguna dapat menunjukkan bukti QR Code kepada petugas Bea Cukai, dan petugas akan melakukan proses verifikasi IMEI perangkat pengguna (penumpang).

**Activity Diagram.** Berdasarkan use case yang telah dibuat sebelumnya maka dibuatlah activity Diagram untuk pembuatan aplikasi penjadwalan acara. Activity Diagram dibagi menjadi 5 bagian yaitu Activity Diagram menu

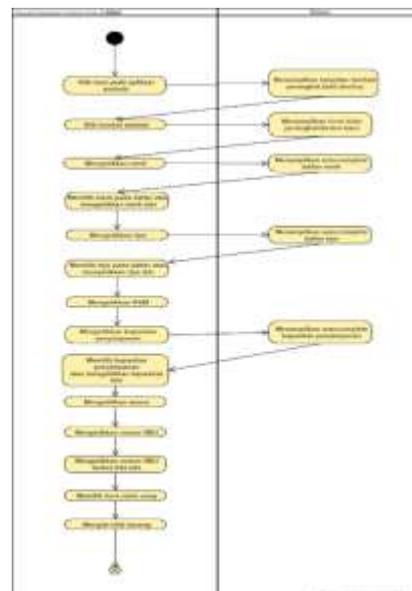
rekam data penumpang, rekam data barang, submit data, validasi data, dan halaman QR Code. Activity tersebut terlihat gambar 4 sampai dengan gambar 9.



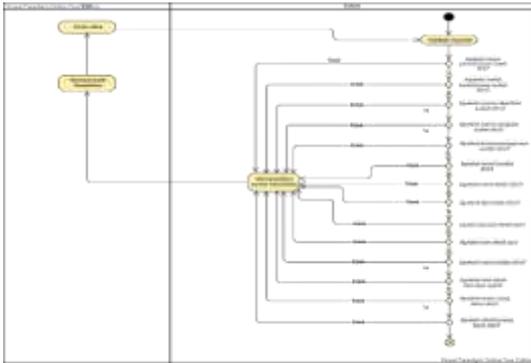
Gambar 4. Activity Diagram Rekam Data Penumpang  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian



Gambar 5. Activity Diagram Submit Data  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

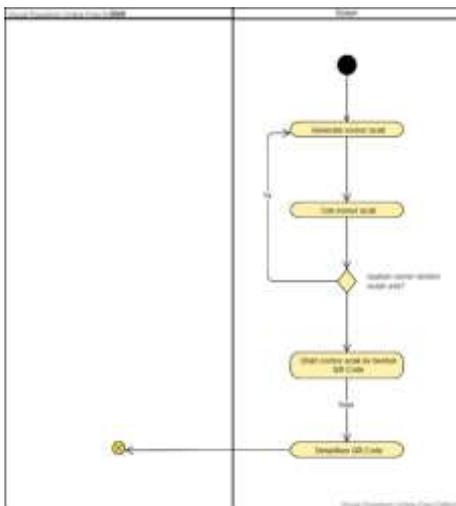


Gambar 6. Activity Diagram Rekam Data Barang  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian



Gambar 6. Activity Diagram Validasi Data  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Gambar 6 merupakan Activity Diagram Validasi Data yang menjelaskan urutan daripada aktivitas pengguna dan sistem. Dimulai pada saat pengguna melakukan pengiriman data di layar preview, sistem melakukan validasi isian. Dimana sistem akan memeriksa apakah nomor penerbangan, waktu kedatangan, nomor identitas, nama lengkap, kewarganegaraan, email, merk, tipe, kapasitas penyimpanan, RAM, warna, nomor IMEI, kurs mata uang dan nilai barang telah diisi sesuai dengan ketentuan atau belum. Jika belum sesuai sistem akan menampilkan pesan kesalahan epada pengguna dan pengguna harus kembali memperbaiki kesalahan dan jika sudah sesuai sistem berhasil divalidasi dan akan melanjutkan aktivitas selanjutnya.

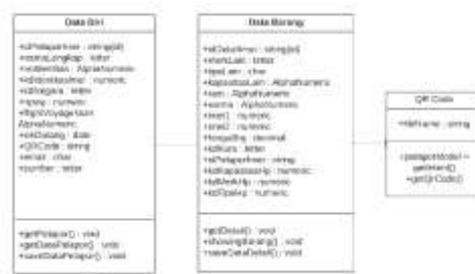


Gambar 6. Activity Diagram QR Code  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

**Class Diagram.** Pada Registrasi IMEI dibagi menjadi 3 kelas diantaranya ada class data diri, class data barang dan juga class QR Code. Dimana pada Class Data diri terdapat atribut seperti idPelaporImei, namaLengkap, noIdentitas, kdIdentitasImei, kdNegara, npwp,

flightVoyageNumber, wkDatang, QRCode, email dan sumber. Dan juga memiliki method didalamnya seperti getPelapor, getDataPelapor dan saveDataPelapor.

Dalam Class Data Barang terdapat atribut seperti idDetailImei, merkLain, tipeLain, kapasitasLain, ram, warna, imei1, imei2, hargaBrg, kdPelaporImei, kdKapasitasHp, kdMerkHp, dan kdTipeHp. Dan juga memiliki method didalamnya seperti getDetail, showingBarang, dan juga saveDataDetail. Dalam Class QR Code terdapat atribut fileName dan method diantaranya pelaporModel dan getQRCode. *Class diagram* yang dibuat ditunjukkan pada gambar 10.

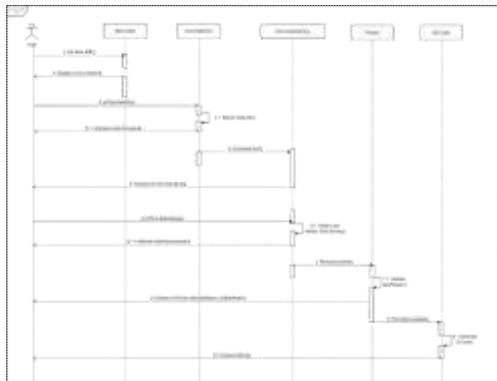


Gambar 10. Class Diagram Registrasi IMEI

**Sequence Diagram.** Sequence Diagram Registrasi IMEI yang merupakan model logika antar objek daripada operasi sistem. Dimulai pada saat actor atau pengguna mengoperasikan sistem dengan menekan menu IMEI, menu IMEI dengan otomatis akan menampilkan tampilan halaman data diri. Lalu pengguna mengisi halaman data diri. Dan sistem melakukan perekaman data diri yang diisi oleh pengguna dan memberikan aksi rekam data diri berhasil dilakukan kepada pengguna. Lalu pada halaman data diri pengguna menekan tombol next, dan sistem masuk ke halaman data barang dan menampilkannya kepada pengguna. Lalu pengguna melakukan pengisian data barang. Setelahnya sistem merekam dan memeriksa data isian barang yang diisi oleh pengguna dan menampilkan aksi rekam data barang berhasil kepada pengguna. Selanjutnya pengguna menekan tombol submit dan sistem masuk ke halaman selanjutnya yaitu menampilkan halaman preview kepada pengguna. Sistem menampilkan gabungan data isian data diri dan data barang yang telah diisi oleh pengguna. Lalu pengguna menekan tombol complete dan sistem melakukan generate kode QR lalu menampilkan hasil keluaran QR kepada pengguna. Sequence diagram terlihat pada gambar 11.

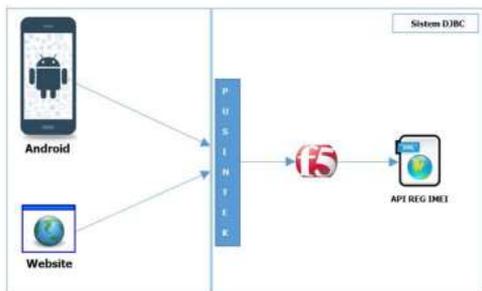
**Arsitektur Rancangan Sistem.** Arsitektur Sistem Registrasi IMEI ini dibagi menjadi backend, frontend, dan Mobile. Penelitian penulis ini hanya berfokus pada pengembangan Registrasi IMEI berbasis Android Mobile. Pada sisi backend dilakukan pengembangan Inhouse Petugas Bea

Cukai. Pertukaran informasi antara backend dan Mobile menggunakan API. API merupakan antarmuka yang menghubungkan antara komputer dan Server untuk mengakses data dan fungsi. API digunakan untuk pertukaran informasi (Masse, 2011).



Gambar 11. Sequence Diagram Registrasi IMEI  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

API adalah singkatan dari Application Programming Interface. API sendiri merupakan interface yang dapat menghubungkan satu aplikasi dengan aplikasi lainnya. Dengan kata lain, peran API adalah sebagai perantara antar berbagai aplikasi berbeda, baik dalam satu platform yang sama atau pun lintas platform. API Aplikasi Registrasi IMEI ini merupakan Rest API versi development menggunakan JSON yang dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi Registrasi IMEI yang diakses dari portal maupun dari aplikasi Android. API yang dikembangkan ini belum termasuk penerapan access key dan token yang akan ditambahkan pada proses selanjutnya. Didalamnya terdapat proses untuk pengambilan referensi, pencarian referensi serta perekaman data. Model Integrasi Registrasi IMEI terlihat pada gambar 12.



Gambar 10. Model Integrasi Registrasi IMEI  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Integrasi yang dilakukan oleh aplikasi Android, Website dan API Registrasi IMEI berupa pengaksesan data yang dilakukan dengan menggunakan mekanisme Rest API berbasis JSON yang disediakan oleh Direktorat Jenderal

Bea Cukai dimana sistem public mengakses Rest API tersebut melalui jaringan Pusintek yang telah terkoneksi dengan Sistem DJBC.

**Perancangan User Interface.** Perancangan antarmuka merupakan tampilan dari suatu perangkat lunak yang berperan sebagai media komunikasi antara perangkat lunak dan pengguna. Perancangan ini merupakan sebuah penggambaran, perencanaan dan pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh. Perancangan antarmuka diharapkan memudahkan pengguna dalam melakukan proses interaksi terhadap sistem. Perancangan antar muka yang dibuat adalah SplashScreen, halaman rekam data diri, halaman rekam data barang, halaman preview dan halaman QR-Code.

**Implementasi Sistem.** Rancang Bangun Sistem Registrasi IMEI yang telah dirancang sebelumnya merupakan aplikasi berbasis sistem operasi Android. Perancangan Sistem Registrasi IMEI ini menggunakan bahasa pemrograman Java serta untuk desain tampilan antar mukanya menggunakan kode pemrograman XML. Pengguna dapat menggunakan aplikasi catatan ini pada smartphone mereka. Pada bagian ini merupakan bagian pengujian dari aplikasi catatan beserta hal – hal yang terjadi saat proses pengujian berlangsung. Implementasi sistem diperlihatkan pada gambar 11 sampai dengan gambar 14.



Gambar 11. Tampilan Splash Screen dan Rekam Data Diri  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian



Gambar 12. Implementasi Rekam Data Diri  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian



Gambar 13. Implementasi Rekam Data Barang  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian



Gambar 14. Implementasi Preview dan QR-Code  
Sumber : Hasil Olahan Penelitian

**Pengujian Sistem.** Pengujian merupakan bagian yang penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki kualitas yang handal. Pengujian perangkat lunak ini dilakukan dengan dua uji yaitu pengujian aplikasi dan pengujian penggunaan. Skenario pengujian sistem menggunakan metode Blackbox testing diperlihatkan pada tabel 4.

Tabel 4. Skenario Pengujian Sistem

No	Uji Kasus	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
1.	Buka Menu IMEI	Menampilkan Tampilan <i>Form</i> Data Pelapor	<i>Black Box</i>
2.	Perekaman Data Diri	Menampilkan Tampilan <i>Form</i> Data Diri	<i>Black Box</i>
3.	Status Perekaman Data Diri	Pengisian <i>Form</i> Data Diri	<i>Black Box</i>
4.	Perekaman Data Barang	Menampilkan Tampilan <i>Form</i> Data Barang	<i>Black Box</i>

No	Uji Kasus	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
5.	Status Perekaman Data Barang	Pengisian <i>Form</i> Data Barang	<i>Black Box</i>
6.	Halaman <i>Preview</i>	Menampilkan Tampilan data diri dan data barang yang sudah direkam	<i>Black Box</i>
7.	Halaman QR Code	Menampilkan Tampilan Hasil <i>generate</i> QR Code	<i>Black Box</i>

Sumber : Hasil Olahan Penelitian

Berdasarkan rancangan skenario pengujian yang telah dibuat sebelumnya, berikut merupakan tabel hasil pengujian dari masing-masing case menggunakan sistem pengujian *Blackbox Testing*. Hasil pengujian terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem

No	Uji Kasus	Tahap	Kolom Uji	Data Uji	Hasil yang diharapkan	Keterangan
1.	Buka Menu IMEI	Klik icon menu			Button Menu berfungsi Masuk ke tampilan pertama <i>Form</i> Data Diri	Berhasil
2.	Perekaman Data Diri		Nama Paspor Negara NPWP Flight Arrival Time Email	SARNO C6129787 IDN optional QR 0956 28-Nov-21 07:55:00 sarno@gmail.com	Muncul toast "Data Berhasil di rekam" Input Data diri sesuai	Berhasil
3.	Status Perekaman Data Diri	Klik Button "Next"			Button "Next" berfungsi Muncul toast "Data Berhasil di simpan" Input Data diri sesuai Masuk ke tampilan kedua <i>Form</i> Data Barang	Berhasil
4.	Perekaman Data Barang		Merk Tipe Kapasitas Penyimpanan RAM Warna IMEI1 IMEI2 Harga Kurs Valuta	APPLE IPHONE 11 64 GB 4 GB BLACK 8.61536E+14 8.61536E+14 669 USD	Muncul toast "Data Berhasil di rekam" Input Data barang sesuai	Berhasil
5.	Status Perekaman Data Barang	Klik Button "Next"			Button "Next" berfungsi Muncul toast "Data Berhasil di simpan" Input Data diri sesuai Masuk ke tampilan selanjutnya Halaman <i>Preview</i>	Berhasil
6.	Halaman <i>Preview</i>				Muncul tampilan <i>Preview</i> berisi tampilan Data Pelapor yaitu gabungan Data diri & Data Barang	Berhasil
7.	Halaman QR Code	Klik Button "Complete"			Button "Complete" berfungsi Muncul hasil Kode QR	Berhasil

Sumber : Hasil Olahan Penelitian

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam melakukan Pengembangan aplikasi Sistem Registrasi IMEI berbasis Android dibangun dengan menggunakan perangkat lunak pendukung yaitu Android Studio IDE menggunakan bahasa pemrograman Java. Rancang bangun Sistem Registrasi IMEI ini dibangun di beberapa platform (*multiplatform*). Pengguna dapat mengakses menggunakan platform website, maupun *mobile* menggunakan android dengan terkoneksi jaringan internet, atapun pengisian form manual langsung di loket Petugas bea cukai bandara yang dituju. Dalam hal ini peneliti mengembangkan sistem dari sisi pengembangan berbasis mobile android.

Kebutuhan sistem dalam sistem Registrasi IMEI berbasis Android ini di dapat dengan metode pengumpulan data berupa data informasi yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi bersama pegawai bea cukai bandara Soekarno Hatta dan pemahaman studi literatur terkait regulasi peraturan kementerian-kementerian terkait diantaranya Kementerian Kominfo, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan dan Kementerian Keuangan.

Perancangan sistem Registrasi IMEI berbasis Android ini dibangun dengan menggunakan metode pengembangan sistem *Research & Development* (R&D) dan untuk pemodelan sistem menggunakan teknik Model Waterfall yang memiliki beberapa proses atau tahapan diantaranya analisis, desain, perancangan atau pengkodean, pengujian, implementasi dan proses program pemeliharaan terhadap sistem yang dibangun. Untuk saat ini pengembangan dalam perihal pemeliharaan (*maintenance*) sistem aplikasi yang dilakukan oleh penulis dan tim.

Hasil pengujian sistem Registrasi IMEI ini dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *Blackbox Testing*. Dengan metode ini Sistem Registrasi IMEI berbasis android yang dibangun terbukti berhasil dan berfungsi dengan baik. Dan juga untuk penggunaan sistem aplikasi oleh pengguna (user) saat ini masih berjalan dengan baik sebagaimana yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, I. P., & Nurudin. (2015). Information and Communication Technology (ICT), dan Literasi Media Digital. *Aspikom*, 1–198. <http://aspikom.org/>
- Masse, M. (2011). *REST API design rulebook: designing consistent RESTful web service interfaces*. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=eABpzyTcJNIC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Masse,+Mark.+2011.+REST+API+Design+Rulebook:+Designing+Consistent+RESTful+Web+Service+Interfaces.+Sobastopol:+O%27Reilly+Media.&ots=vAUD2\\_kdHC&sig=HCsYIJcMwddBGawiuYXamgJM Q7M](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=eABpzyTcJNIC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Masse,+Mark.+2011.+REST+API+Design+Rulebook:+Designing+Consistent+RESTful+Web+Service+Interfaces.+Sobastopol:+O%27Reilly+Media.&ots=vAUD2_kdHC&sig=HCsYIJcMwddBGawiuYXamgJM Q7M)
- Pemerintah Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 1 Tahun 2020 tentang Tata Cara Pemberitahuan dan Pendaftaran International Mobile Equipment Identity (IMEI) atas Perangkat Telekomunikasi dalam Pemberitahuan Pabean. In *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 1 Tahun 2020 tentang Pengendalian Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi yang Tersambung ke Jaringan Bergerak Seluler Melalui Identifikasi International*

*Mobile Equipment Identity*. [https://jdih.kominfo.go.id/produk\\_hukum/katalog/729](https://jdih.kominfo.go.id/produk_hukum/katalog/729)

- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Nomor PER-09/BC/2016 tentang Petunjuk Pelaksanaan Ekspor dan Impor Barang yang dibawa oleh Penumpang dan Awak Sarana Pengangkut. In *Tata Cara Pemberitahuan dan Pendaftaran International Mobile Equipment Identity (IMEI) Atas Perangkat Telekomunikasi Dalam Pemberitahuan Pabean*.

<https://peraturan.beacukai.go.id/index.html?page=detail/tahun/2021/1052/peraturan-dirjen-bea-cukai/p-13-bc-2021/tata-cara-pemberitahuan-dan-pendaftaran-international-mobile-equipment-identity--imei--atas-perangkat-telekomunikasi-dalam-pemberitahuan-pabean.html>

- Riza, F., Rifai, S., Dirgantara, A., Sfenrianto, Rasenda, & Herdyansyah, S. (2020). Information Retrieval Technique for Indonesian PDF Document with Modified Stemming Porter Method Using PHP. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/3/032016>

- Sugiyono, S. (2015). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta. CV.

- Sukanto, R. A., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak (Edisi Revisi)*. Bandung: *Informatika Bandung*, 31æ33.

- Syach, R. A., & Ramadhan, D. A. (2020). Pengembangan Aplikasi Android E-Initiative Patriot Pangan sebagai Platform Crowdfunding Kebutuhan Balita Menggunakan REST API. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 7(2), 84–95.

## RANCANG BANGUN WEBSITE UNTUK MELAKUKAN *MONITORING* JARINGAN KANTOR PADA DIREKTORAT JENDERAL BEA DAN CUKAI DENGAN FITUR TELEGRAM *BOT API*

**Abdurrahman**

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
sl.abdurrahman@gmail.com

### Abstrak

Direktorat Jenderal Bea dan Cukai (DJBC) memiliki kendala dalam melakukan *monitoring* jaringan kantor vertikal yang tersebar diseluruh Republik Indonesia. Dalam proses *monitoring* Jaringan pada setiap satuan kerja dan kantor vertikal yang ada pada seluruh RI bukan merupakan tugas yang mudah serta kurangnya fleksibilitas dalam proses monitoring, kemudian dikarenakan permasalahan petugas yang kurang mampu dalam mengamati dan melakukan *monitoring* secara terus menerus selama 24 jam dan terkadang disebabkan oleh petugas yang tidak selalu berada dikantor. Rancang Bangun Web *monitoring* dengan fitur telegram *Bot API* merupakan langkah awal untuk menangani kendala tersebut. sistem tersebut dapat memudahkan dalam melakukan *monitoring* dan dapat mengecek status terakhir dari jaringan kantor secara realtime dimanapun dan kapanpun berada. Dalam membangun web *monitoring* dengan fitur telegram *Bot API* ini dimulai dengan pengumpulan data kebutuhan yang diperoleh dari studi literatur, wawancara dan observasi. sehingga dapat mengumpulkan informasi sesuai dengan yang dibutuhkan. Rancang Bangun web monitoring ini dilakukan dengan identifikasi masalah, metode penelitian, analisis dan pembahasan pengembangan dan implementasi sistem aplikasi. sistem ini di buat berbasis web dan *Chatbot* menggunakan media sosial Telegram.

Kata kunci : *Monitoring*, Notifikasi, *Bot API*, rancang bangun, *ChatBot*

### 1. PENDAHULUAN

Direktorat Jenderal Bea dan Cukai mempunyai kewajiban untuk mengawasi lalu lintas barang antar negara, baik melalui jalur darat, laut maupun udara. Barang yang masuk di Indonesia akan dikenakan pajak sebagai kontribusi kepada Bea Cukai. Pajak tersebut digunakan sebagai alat kontrol konsumsi barang luar negeri agar barang buatan dalam negeri dapat berkembang dan sebagai penyumbang devisa untuk negara Indonesia. Bea Cukai juga berfungsi untuk mengawasi kegiatan ekspor dan impor, dalam melakukan kegiatan ekspor dan impor semua dokumen yang dibutuhkan di input oleh pengguna jasa kedalam sebuah modul yang disediakan oleh Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, semua dokumen tersebut akan divalidasi oleh petugas pada setiap kantor vertikal diseluruh indonesia pada sebuah sistem informasi yang diakses menggunakan jaringan kantor, apabila terdapat permasalahan jaringan pada

kantor vertikal akan sangat mempengaruhi kegiatan ekspor dan impor yang dilakukan, kerugian atas kendala tersebut bukan hanya dari sisi negara saja yang mana Direktorat Jenderal Bea dan Cukai mempunyai salah satu peran dan fungsi untuk menghimpun penerimaan negara tetapi dari sisi Pengguna jasa juga akan mengalami kerugian waktu dan denda yang dikenakan oleh pihak pelabuhan diakibatkan posisi kontainer yang digunakan untuk melakukan kegiatan ekspor maupun impor tersebut masih dalam pelabuhan.

Proses *monitoring* terhadap jaringan pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai saat sekarang ini dilakukan pada saat terdapatnya laporan dari satuan kerja maupun kantor vertikal yang ada, hal tersebut mengharuskan petugas untuk tersambung ke jaringan Intranet Kementerian Keuangan terlebih dahulu agar dapat *login* ke *database* untuk melihat *log* atau notifikasi permasalahan

yang sedang dihadapi.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka diperlukan suatu *web monitoring* Jaringan dan sistem *ChatBot* yang dapat membantu tugas dan fungsi Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Sehingga penulis mengambil topik penulisan Skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Website Untuk melakukan Monitoring Jaringan Kantor pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Dengan Fitur Telegram Bot API**”.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian studi kasus yang bermaksud mendeskripsikan hasil penelitian dan berusaha menemukan gambaran menyeluruh mengenai suatu keadaan. Pilihan terhadap metodologi ini adalah karena fenomena yang akan diteliti merupakan sebuah kasus yang membutuhkan suatu perencanaan. Definisi studi kasus menurut (Yin,2013) adalah suatu inkuiri empiris yang menyelidiki fenomena di dalam konteks kehidupan nyata, bilamana batas- batas antara fenomena dan konteks tak tampak dengan tegas dan dimana multisumber bukti dimanfaatkan. Sedangkan menurut (Mustaqbal,2015) studi kasus yaitu penelitian yang penelaahannya kepada suatu kasus yang dilakukan secara intensif, mendalam, mendetail, dan komprehensif.

Studi kasus menjadi berguna apabila seseorang/peneliti ingin memahami suatu permasalahan atau situasi tertentu dengan amat mendalam dan dimana orang dapat mengidentifikasi kasus yang kaya dengan informasi. Studi kasus pada umumnya berupaya untuk menggambarkan perbedaan individual atau variasi “unik” dari suatu permasalahan. Suatu kasus dapat berupa orang, peristiwa, program, insiden kritis/unik atau suatu komunitas dengan berupaya menggambarkan unit dengan mendalam, detail, dalam konteks dan secara holistik.

Objek penelitian yang dijadikan studi kasus pada penelitian ini adalah

*monitoring* jaringan internet pada setiap kantor vertikal pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Selanjutnya pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dan dokumentasi. Data yang telah dikumpulkan akan menjadi dasar analisis kebutuhan *monitoring* jaringan internet pada setiap kantor vertikal. Selanjutnya, hasil analisis dapat menghasilkan sebuah *web monitoring* jaringan dan sistem *ChatBot* yang menjadi solusi dari permasalahan dan tujuan penelitian tercapai.

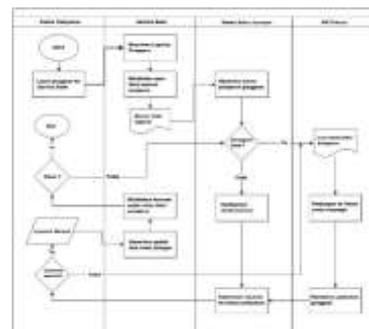
Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah merumuskan masalah, mengumpulkan Requirement, memodelkan requirement, membuat rancangan perangkat lunak, mengembangkan purwarupa, menguji purwarupa dan menyusun kesimpulan serta rekomendasi.

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Sistem yang sedang berjalan

Analisis sistem berjalan dalam suatu pembuatan aplikasi sangat penting karena fungsi dari analisis itu sendiri yaitu untuk mengetahui bagaimana sistem yang saat ini berjalan agar sistem yang dibuat dapat menghasilkan *output* yang diinginkan dan dapat mencapai tujuan yang direncanakan(Sari,2017).

Sistem pelaporan gangguan jaringan di Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang berjalan saat ini digambarkan dalam bagan *flowchart* sistem yang sedang berjalan yang bertujuan untuk mengetahui alur sistem prosedur kerja yang berlangsung selama ini.



Gambar 1.Flow Map sistem berjalan  
Sumber: Hasil olahan data penelitian

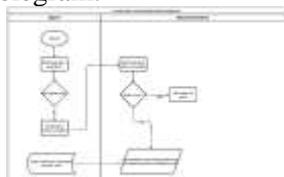
### 3.2 Kelemahan Sistem yang berjalan

Berdasarkan analisis yang dilakukan tentang penanganan masalah jaringan yang ada pada kantor vertikal pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang berjalan saat ini masih memiliki kekurangan diantaranya

- Sistem notifikasi gangguan masih bersifat menunggu laporan dari kantor pelayanan, sehingga belum adanya tindakan antisipasi yang dilakukan apabila terjadi kendala jaringan.
- Monitoring jaringan yang berjalan saat sekarang ini hanya dapat di monitoring oleh PIC atau admin yang disebabkan terbatasnya hak akses.
- Direktorat Informasi Kepabeanaan dan Cukai khususnya selaku Direktorat yang bertugas pada bagian Teknologi Informasi masih melakukan penanganan gangguan berdasarkan tiket laporan gangguan yang lebih dahulu dilaporkan sehingga yang mengalami gangguan terlebih dahulu tetapi belum melakukan pelaporan gangguan akan terabaikan. Sehingga akan membuat pelayanan terhadap kegiatan Impor Ekspor akan terganggu atau terjadi perlambatan pada kantor tersebut.

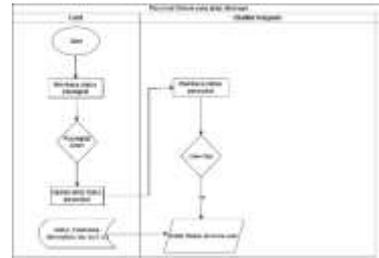
### 3.3 Analisa Sistem yang akan dibangun

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diharapkan sistem yang akan dibangun dapat memberikan solusi dan pengembangan dari sistem yang sebelumnya masih berjalan. Dalam sistem ini Direktorat Informasi Kepabeanaan dan Cukai akan lebih mudah untuk melakukan monitoring terhadap kualitas jaringan pada kantor vertikal yang ada pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai karena sifat aplikasi yang dapat dimonitoring oleh seluruh pegawai yang bertugas dan tetap dapat bisa diakses dimana saja dan kapan saja melalui ChatBot Telegram.



Gambar 2. FlowChart web monitoring yang akan dibangun

Sumber: Hasil olahan data penelitian



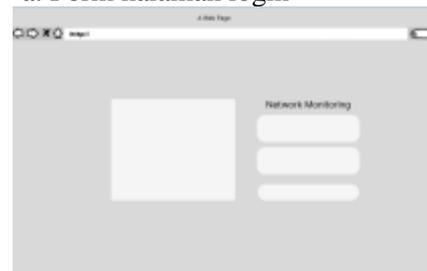
Gambar 3. Flow Chart ChatBot yang akan dibangun

Sumber: Hasil olahan data penelitian

### 3.4 Rancangan Tampilan Aplikasi

Sebelum membuat sistem ke bentuk prototipe, penulis membuat rancangan antar muka (*mockup*) agar memudahkan programmer dalam melakukan pengkodean. Dalam membuat rancangan antar muka (*mockup*), penulis menggunakan *tools figma*. Berdasarkan arsitektur informasi yang telah dibuat sebelumnya. Rancangan tampilan ini terdiri dari 2 bagian, pertama adalah rancangan halaman *website* dan rancangan halaman pada *Chatbot Telegram*.

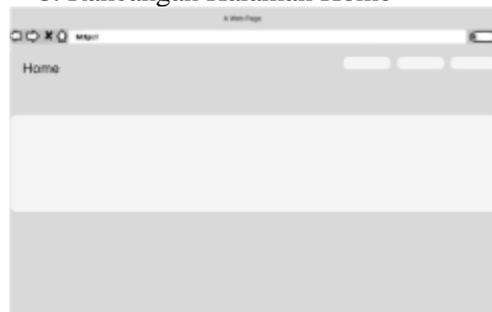
- Form halaman login



Gambar 4. Rancangan tampilan halaman login

Sumber: Hasil olahan data penelitian

- Rancangan Halaman Home



Gambar 5. Rancangan tampilan halaman home

Sumber: Hasil olahan data penelitian

c. Rancangan Halaman web monitoring



Gambar 6. Rancangan tampilan halaman web monitoring

Sumber: Hasil olahan data penelitian

d. Rancangan Halaman Chatbot telegram



Gambar 7. Rancangan tampilan Chatbot Telegram

Sumber: Hasil olahan data penelitian

3.5 Pengujian Sistem Aplikasi

Pada tahapan pengujian ini menggambarkan kondisi-kondisi yang terjadi apabila sistem yang telah dibangun dijalankan. Standar pengujian yang dilakukan berkaitan dengan uji fitur dan hasil pengiriman notifikasi down melalui aplikasi telegram, apakah sesuai dengan yang diharapkan.

a. Pegujian proses login pada web monitoring

Tabel 1. Pengujian login web monitoring

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Kebaruan Yang diharapkan	Kriteria Evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian login pada web monitoring	1. Pada web browser ketikkan <a href="http://localhost/login.php">http://localhost/login.php</a> 2. Ketikkan username dan password untuk login	Username dan password	Login web monitoring berhasil	Login web monitoring berhasil	Login web monitoring berhasil	Diterima

Sumber: Hasil olahan data penelitian

b. Pegujian proses login pada Cacti

Tabel 2. Pengujian login pada Cacti

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Kebaruan Yang diharapkan	Kriteria Evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian login pada Cacti	1. Pada web browser ketikkan <a href="http://10.102.101.12/cacti">http://10.102.101.12/cacti</a> 2. Ketikkan username dan password untuk login	Username dan password	Login CACTI berhasil	Login CACTI berhasil	Login CACTI berhasil	Diterima

Sumber: Hasil olahan data penelitian

c. Pengujian Validasi user Id Telegram pada Chatbot.

Tabel 3. Pengujian validasi Chat ID

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Kebaruan Yang diharapkan	Kriteria Evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
1. Pengujian validasi user id telegram yang belum terdaftar an pada Chatbot	1. Buka aplikasi Telegram 2. Cari Username - Monitoring BC bot 3. Ketikkan *start untuk mulai	1. *Start	Chatbot merespon dengan "Maaf Anda belum terdaftar, saat ini kami sedang melakukan update dan validasi user"	Chatbot merespon dengan "Maaf Anda belum terdaftar, saat ini kami sedang melakukan update dan validasi user"	Chatbot merespon dengan "Maaf Anda belum terdaftar, saat ini kami sedang melakukan update dan validasi user"	Diterima
2. Pengujian validasi user id telegram yang sudah di daftarkan pada Chatbot	1. Buka aplikasi Telegram 2. Cari Username - Monitoring BC bot 3. Ketikkan *start untuk mulai	1. *Start	Chatbot merespon dengan "Halo perkenalkan saya ChatBot, untuk mengetahui jumlah kance yang mengalami kendala ketik Down :)"	Chatbot merespon dengan "Halo perkenalkan saya ChatBot, untuk mengetahui jumlah kance yang mengalami kendala ketik Down :)"	Chatbot merespon dengan "Halo perkenalkan saya ChatBot, untuk mengetahui jumlah kance yang mengalami kendala ketik Down :)"	Diterima

Sumber: Hasil olahan data penelitian

d. Pengujian *web monitoring*

Tabel 4. Pengujian *web monitoring*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran Yang diharapkan	Kriteria Evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian Web Monitoring	1. Pada web browser ketikkan <a href="http://localhost/login.php">http://localhost/login.php</a> 2. Ketikkan username dan password untuk login 3. klik web monitoring	1. Description terdaftar 2. hostname terdaftar	Kantor down yang tampil sesuai dengan database cacti	Kantor down yang tampil yang sesuai dengan database cacti	Kantor down yang tampil yang sesuai dengan database cacti	Diterima

Sumber: Hasil olahan data penelitian

e. Pengujian *Chatbot Telegram*

Tabel 5. Pengujian *Chatbot Telegram*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran Yang diharapkan	Kriteria Evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian Chatbot Telegram	1. Buka aplikasi Telegram 2. Cari Username - MonitoringBC_bot 3. Ketikkan /start untuk mulai 4. Ketikkan down untuk mengetahui jumlah kantor yang mengalami kendala	1. Description terdaftar 2. hostname terdaftar	Kantor down yang disampaikan sesuai dengan database cacti	Kantor down yang disampaikan sesuai dengan database cacti	Kantor down yang disampaikan sesuai dengan database cacti	Diterima

Sumber: Hasil olahan data penelitian

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada pembahasan pada Bab-Bab sebelumnya dan merujuk pada tujuan penelitian, dapat diambil suatu kesimpulan yakni:

- a. Berhasil membuat aplikasi *web monitoring* dan sistem *Chatbot telegram* pada Direktorat Jenderal Informasi Kepabeanan

dan Cukai.

- b. *Web Monitoring* dan Sistem *ChatBot* dapat memudahkan petugas untuk melakukan *monitoring* jaringan kantor dan dapat melakukan penanganan gangguan jaringan lebih dini.
- c. *Web monitoring* dan *ChatBot telegram* yang dibangun ini merupakan fitur baru yang diintegrasikan dengan CACTI untuk mengatasi kekurangan CACTI.
- d. Metode pengujian *Black Box*, dengan metode ini *Monitoring Jaringan* kantor vertikal pada Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dengan fitur telegram *Bot API* yang telah dibangun terbukti berhasil dan berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Mustaqbal, M. Sidi dkk. 2015. Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis. Bandung.

Sari, Hesty Puspita dkk. 2017. "Sistem Aplikasi Pengolahan Nilai Raport SDN Tanjunganom 2 Kecamatan Tanjunganom Nganjuk". Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Vol 11 No

Yin, Robert, K. 2013. Studi Kasus Desain dan Metode. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MARKETPLACE DAN RESELLER PADA PT. XYZ DENGAN METODE RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT)

*Dhian Yusuf Al Afghani*

*Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo*

*dhianyusufa@gmail.com*

## Abstrak

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan startup yang cukup terkenal bertempat di Blok M, Jakarta Selatan. *E-Marketplace* ini merupakan rancangan baru yang akan diluncurkan pada tahun ini untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan penjual yang sebagai pelengkap dari e-marketplace yang sudah beredar di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Merancang sistem dimana konsumen B2C, B2B dan C2C ataupun *Reseller* dapat melakukan pembelian dan penjualan secara *online*. (2) Merancang sistem informasi *marketplace* dan *reseller* berupa *website* yang memiliki 3 user (level konsumen, level pelapak/*reseller* dan level admin) dengan fitur berbeda-beda. (3) Merancang sistem yang memenuhi prinsip keterbukaan, prinsip integritas transaksi, prinsip perlindungan terhadap informasi konsumen. Sedangkan untuk pengembangan sistem menggunakan metode RAD (*Rapid Application Development*) dan tools UML (*Unified Modeling Language*). Dari penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi *Marketplace* dan *Reseller* berbasis web yang dapat digunakan PT. XYZ dalam mengembangkan bisnisnya. Setelah dilakukan pengujian dengan *blackbox testing* yang dijalankan oleh tester dan user, sistem sudah berjalan dengan benar dalam menerima *input*, memproses dan menghasilkan *output*.

Kata kunci : sistem informasi, aplikasi, OOP, MVC, *codeigniter*.

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis implementasi teknologi dalam hal meningkatkan persaingan bisnis dengan menggunakan *electronic marketplace (e-marketplace)* yaitu untuk memasarkan berbagai macam produk atau jasa, baik dalam bentuk fisik maupun digital. Dengan ini e-marketplace di definisikan sebagai proses pembelian dan penjualan antara dua belah pihak di dalam suatu perusahaan dengan adanya pertukaran barang jasa atau informasi melalui media internet (Nugroho, 2015).

Dengan memanfaatkan *e-marketplace*, para penjual (perorangan atau perusahaan) dapat menawarkan produknya secara online sehingga memberikan kemudahan berbelanja, bertransaksi, dan pengiriman secara efektif dan efisien. Menggunakan *website e-marketplace* sebagai salah satu media penjualan akan memperluas daerah pemasaran produk dan memudahkan pembeli untuk memilih dan memesan produk tersebut sehingga dapat meningkatkan omset penjualan toko tersebut (Nugroho, 2015).

Dengan adanya layanan jasa berupa e-marketplace yang dapat secara cepat dapat dinikmati oleh pelanggan maupun perusahaan sendiri, maka segala layanan yang diinginkan oleh para konsumen dapat segera

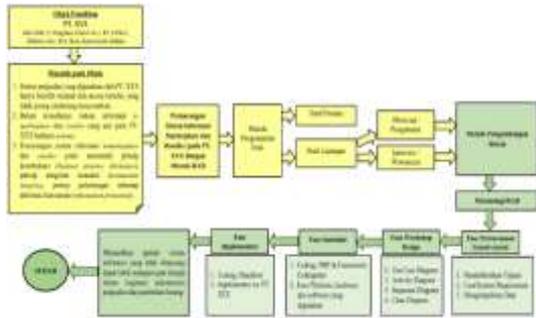
ditindaklanjuti dengan secepat mungkin, sehingga perusahaan tersebut akan mampu memberikan pelayanan yang terbaik dan tercepat bagi para pelanggan (Rudy, 2017).

Marketplace merupakan media online berbasis internet (web based) tempat melakukan kegiatan bisnis dan transaksi antara pembeli dan penjual. Pembeli dapat mencari supplier sebanyak mungkin dengan kriteria yang diinginkan, sehingga memperoleh sesuai harga pasar (Saeful, 2018)

Berkaitan dengan penelitian ini maka didapatkanlah metode *Rapid Application Development* sebagai metode yang tepat untuk merancang sistem informasi e-marketplace dan reseller pada PT. XYZ, penelitian difokuskan pada masalah pemanfaatan tujuan teknologi informasi yang dapat memberi dukungan aktif kelancaran usaha penjualan barang.

## 2. METODOLOGI

Penyusunan perancangan sistem informasi *marketplace* dan *reseller* ini disusun melalui beberapa tahapan yang harus dilakukan dengan tujuan memudahkan dalam penulisan tugas akhir. Adapun kerangka berpikir yang dilakukan pada penelitian ini, sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian  
Sumber : Penelitian Mandiri

Dalam penyusunan penelitian ini, diperlukan data-data serta informasi yang lengkap sebagai bahan yang dapat mendukung kebenaran materi uraian dan pembahasan. Oleh karena itu, sebelum penyusunan tugas akhir ini dilakukan riset atau penelitian terlebih dahulu untuk menjangkau data serta informasi yang terkait.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah studi pustaka, studi lapangan seperti observasi dan wawancara.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pembahasan Penelitian (Fase Pengembangan Sistem)

Penulis akan menjelaskan pembahasan penelitian sistem informasi e-marketplace dan reseller berbasis web menurut sudut pandang fase-fase yang ada pada metode pengembangan sistem yaitu *Rapid Application Development (RAD)*, tentunya metode pengembangan sistem ini tidak terlepas dari metode pengumpulan data yang telah dilakukan oleh penulis terlebih dahulu.

Komponen dasar sistem informasi dapat di klasifikasikan sebagai berikut (Ladjamudin, 2015):

1. *Hardware* dan *software* yang berfungsi sebagai mesin.
2. *People* dan *Procedure* yang merupakan manusia dan tata cara menggunakan mesin.
3. Data merupakan jembatan penghubung antara manusia dan mesin agar terjadi suatu proses pengolahan data.

Sistem informasi mengumpulkan, memproses, menyajikan, menganalisis dan mendistribusikan informasi untuk tujuan tertentu. Seperti sistem lain, kegiatan sistem informasi meliputi (Ladjamudin, 2015):

1. *Input*: Menggambarkan suatu kegiatan untuk menyediakan data untuk diproses.

2. *Proses*: Menggambarkan bagaimana suatu data diproses untuk menghasilkan suatu informasi yang bernilai tambah.

3. *Output*: Suatu kegiatan untuk menghasilkan laporan dari proses diatas tersebut.

4. *Penyimpanan*: suatu kegiatan untuk memelihara dan menyimpan data.

5. *Control*: suatu aktivitas untuk menjamin bahwa sistem informasi tersebut berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

#### 3.2 Fase Perencanaan Syarat-syarat

Tahapan-tahapan yang dilakukan antara lain:

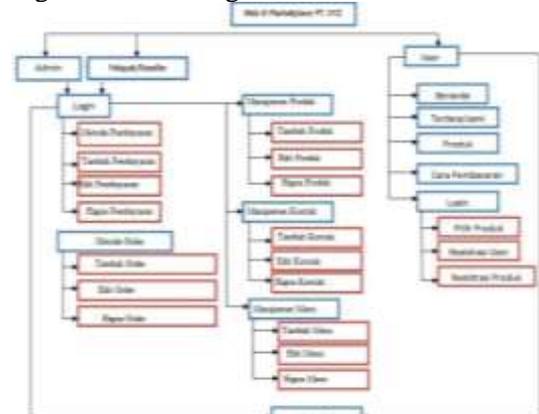
1. Analisis Sistem yang Berjalan

Peneliti melakukan penelitian secara langsung ke perusahaan PT. XYZ dengan melakukan observasi dan wawancara yang berguna untuk mendapatkan data atau informasi yang terdapat di perusahaan ini (sistem yang berjalan saat ini).

2. Analisis Sistem yang Diusulkan

Perancangan aplikasi ini di bangun bertujuan untuk memudahkan pembeli atau kustomer pada khususnya dan pelanggan serta masyarakat pada umumnya dalam mendapatkan informasi mengenai produk-produk yang di jual-belikan. Cukup dengan membuka web, informasi mengenai produk yang di jual oleh perusahaan (B2C dan B2B) atau reseller (C2C) dapat dilihat dengan baik dan jelas.

Berikut ini merupakan perancangan menu pada web dari e-marketplace PT. XYZ yang telah dirancang oleh penulis, menu-menu ini digambarkan sebagai berikut:



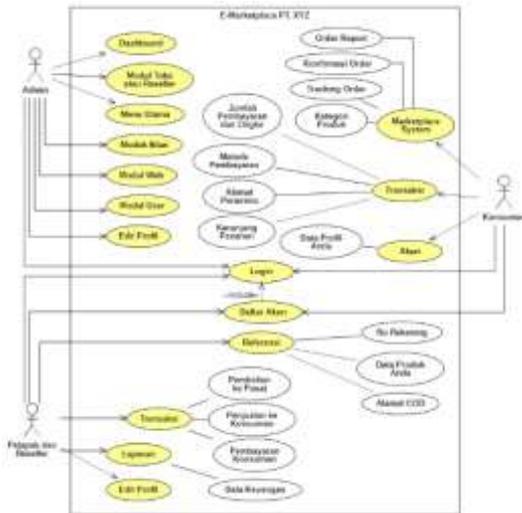
Gambar 2. Perancangan Menu  
Sumber : Penelitian Mandiri

#### 3.3 Fase Perencanaan Sistem

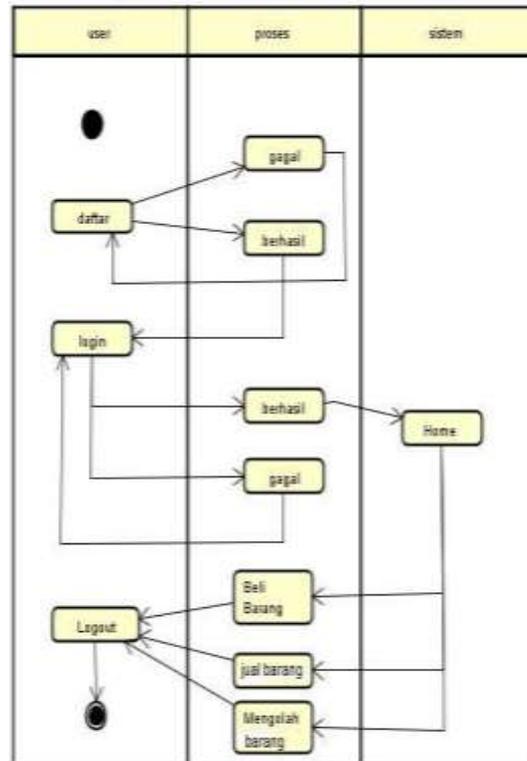
Setelah tahap analisis selesai, maka selanjutnya adalah merancang desain sistem informasi e-marketplace yang telah di

definiskan sebelumnya. Perancangan sistem dimulai dengan perancangan use case diagram, activity diagram, sequence diagram, class diagram dan perancangan database.

**Perancangan Use Case Diagram**

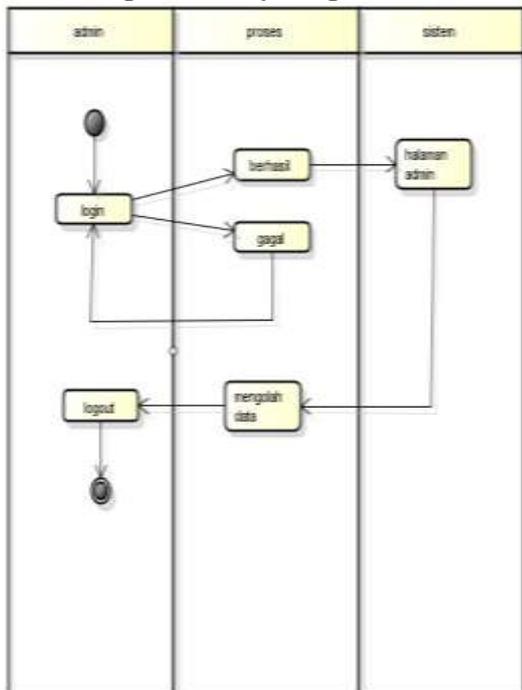


Gambar 3. Use Case Sistem Informasi E-Marketplace  
Sumber : Penelitian Mandiri



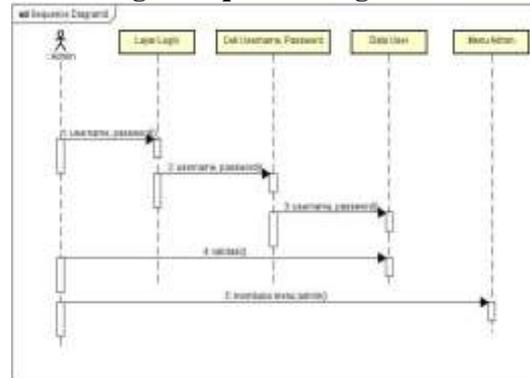
Gambar 7. Activity Diagram User  
Sumber : Penelitian Mandiri

**Perancangan Activity Diagram**

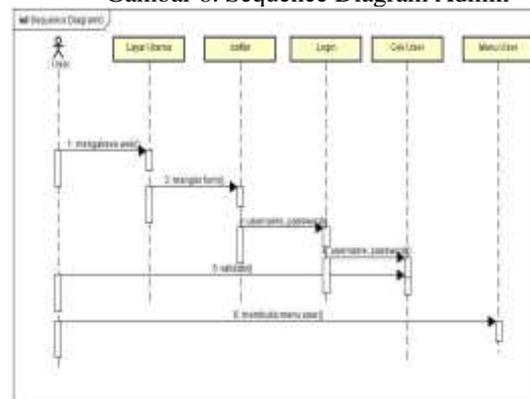


Gambar 6. Activity Diagram Admin  
Sumber : Penelitian Mandiri

**Perancangan Sequence Diagram**

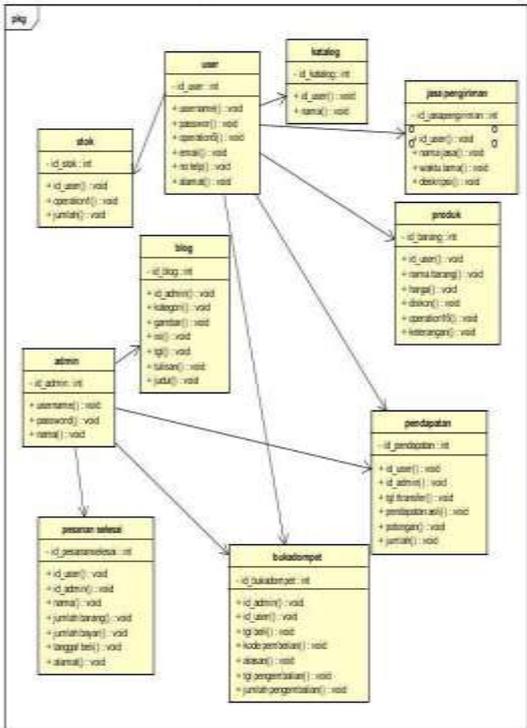


Gambar 8. Sequence Diagram Admin



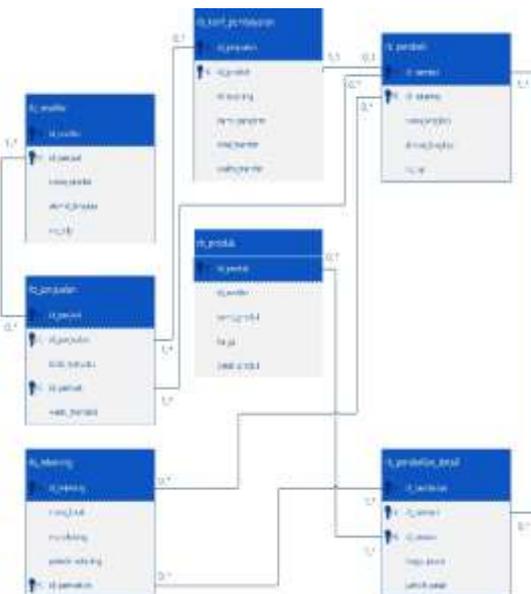
Gambar 9. Sequence Diagram User  
Sumber : Penelitian Mandiri

**Perancangan Class Diagram**



Gambar 10. Class Diagram Sistem Informasi E-Marketplace  
Sumber : Penelitian Mandiri

**Perancangan Relasi Antar Tabel Pada Database**



Gambar 11. Relasi Antar Tabel  
Sumber : Penelitian Mandiri

**3.4 Fase Konstruksi**

Pada tahap ini penulis melakukan pembangunan sistem informasi e-marketplace yang telah dirancang sebelumnya.

Pembangunan sistem ini meliputi pemenuhan pemrograman, kebutuhan hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak) yang digunakan.

**3.5 Fase Implementasi Sistem**

Pada fase implementasi ini dilakukan tahap pengimplementasian dan pengujian terhadap sistem dan melakukan pengenalan terhadap sistem. Tahap implementasi dilakukannya pengenalan dan langkah-langkah penggunaan sistem sistem informasi e-marketplace berbasis web, sedangkan tahap pengujian sistem penulis menggunakan metode pengujian dengan pendekatan blackbox testing.

Tampilan Antarmuka Halaman Beranda



Gambar 12. Antarmuka Halaman Beranda  
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 13. Antarmuka Login Admin  
Sumber : Penelitian Mandiri

**3.6 Fase Pengujian Sistem**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem dan melakukan pengenalan terhadap sistem. Penulis menggunakan metode pengujian dengan pendekatan blackbox testing. Metode blackbox testing melakukan pengujian tanpa melihat source

code program dan dijalankan oleh tester atau user untuk mengamati program apakah telah menerima input, memproses dan menghasilkan output dan sudah berjalan dengan benar (Yasin, 2012).

Hasil pengujian yang di dapatkan dari 47 pengujian mendapatkan hasil keseluruhan yaitu sesuai harapan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat disimpulkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang telah dirancang memenuhi kebutuhan konsumen Business To Consumer (B2C), Business To Business (B2B) dan Consumer To Consumer (C2C) ataupun Reseller dapat melakukan pemesanan dan penjualan secara online bisa berjalan dengan efisien dan efektif.
2. Sistem yang telah dirancang telah bisa diakses oleh 3 user berbeda, mulai dari level konsumen, level pelapak/reseller dan level admin dengan fitur-fitur yang berbeda-beda.
3. Sistem yang telah dirancang telah memenuhi prinsip keterbukaan (business practice disclosure), prinsip integritas transaksi (transaction integrity), prinsip perlindungan terhadap informasi konsumen (information protection).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, Adi. 2015. E-Commerce Memahami perdagangan Modern di Dunia Maya. Bandung: Informatika.
- Rudy Adipranata, dkk. 2017. E-Marketplace Sebagai Sarana Transaksi Lelang Online. Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Saeful Fahmi, dkk. 2018. Rancang Bangun E-Marketplace Dengan Model Prototyping Pada Dinas Koperasi Dan Umkm Provinsi Jawa Tengah. Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro.
- Yasin, V. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek. Jakarta: Mitra Wacana Media.

## KEADILAN RUANG DI KOTA

*Tri Wahyuni*

*arsitektur, fakultas teknik, Institut Teknologi Budi Utomo*

*twahyuni08@gmail.com*

### **Abstrak**

Penelitian ini berupaya untuk mengungkap memetakan definisi keadilan ruang di kota, untuk mengetahui bagaimana keadilan ruang di kota terjadi dan apa saja fenomena di baliknya. Beberapa peneliti sebelumnya menjelaskan keadilan ruang tidak secara jelas menyangkut arsitektur. Kebanyakan pada isu politik dan sosial. Sementara keadilan ruang di kota merupakan salah satu unsur hak di kota yang kaitannya dengan pembahasan permukiman, ruang kota dan arsitektur. Pembahasan akan dimulai dengan definisi arsitektur dan permukiman, kemudian hubungannya dengan kota, selanjutnya hubungannya terhadap keadilan ruang pada kota dan perencanaan kota, di dalamnya disinggung pula unsur ekonomi, politik dan ekonomi yang berperan dalamnya. Metode penelitian menggunakan *literatur review* untuk mendapatkan runutan data dan informasi dari peneliti sebelumnya mengenai bagaimana topik ini ditelaah. Kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa keadilan ruang di kota dapat dicapai dari adanya perencanaan yang baik, beberapa pendekatan untuk mencapai keadilan ruang ini bisa dicapai dengan mendalami unsur sejarah, ekonomi dan politik dari tiap ruang kota. Pendekatan satu area dengan area yang lain tentu saja bisa berbeda sesuai dengan latar belakang masyarakat yang beraktivitas di dalamnya.

Kata kunci : keadilan ruang, kota, ruang kota.

### **1. PENDAHULUAN**

Banyaknya isu yang bermunculan pada kasus ruang kota seringkali menjadi diskusi yang menarik. Sebut saja beberapa istilah seperti kontestasi ruang, hubungan politik dan ruang, serta hak di ruang kota, merupakan isu-isu yang sangat berhubungan keadilan ruang. Sementara arsitektur memiliki banyak definisi yang mengacu pada pendekatan keruangan serta segala isu di dalamnya. Keadilan ruang sendiri menjadi ranah diskusi arsitektur karena memiliki hubungan dengan definisi ruang serta manusia yang beraktivitas di dalamnya. Artikel ini bertujuan untuk memetakan definisi keadilan ruang di kota serta bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan menjadi bagian dalam arsitektur. Beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki unsur pembahasan keadilan ruang di kota seperti Lefebvre dalam *Writing on Cities*, David Harvey dalam *Social Justice and The City*, Edward Soja dalam *Seeking Spatial Justice*, dan lainnya menjadi landasan awal pembahasan keadilan ruang di kota dalam artikel ini. Pembahasan akan di mulai dari definisi arsitektur dan permukiman, kota dan keadilan ruang itu sendiri.

### **Arsitektur dan Permukiman**

Geoffrey Broadbent dalam bukunya *Design in Architecture : Architecture and the Human Science* (1990) menjelaskan beberapa pendekatan yang dinilai mampu merumuskan arsitektur. Dua pendekatan itu ialah rasionalis dan empiris. Pendekatan rasionalis yang memandang arsitektur sebagai sebuah karya yang menampilkan sebuah nilai estetika secara visual. Sedangkan pada pendekatan empiris menggunakan pendekatan “*form follows function*”. Dengan menekankan fungsi sebagai pembentuk arsitektur sebagai representasi kebutuhan dan keinginan pengguna, bukan hanya sekedar ruang yang terukur secara pasti. Broadbent berpendapat pendekatan arsitektur bukanlah ilmu yang berdiri sendiri, tetapi ilmu yang ditunjang oleh disiplin ilmu yang lainnya yang menyangkut pada *human science*, seperti psikologi, sosiologi, demografi, antropologi, entologi dan ilmu sosial lain yang mendukung fenomena sosial yang terjadi dalam bidang arsitektur. Arsitektur merupakan wadah aktivitas manusia, baik secara fisik berupa interaksi dengan sesamanya, maupun dengan lingkungan fisik di sekitarnya.

Sedangkan permukiman berasal dari kata bermukim, yang bermakna tinggal atau

menetap. Dalam bahasa Inggris, *to dwell*, yang artinya untuk tinggal, bertinggal, dan menetap. Kata *dwelling*, juga diartikan dalam bahasa Jerman yaitu, *baun, bauen*, yang memiliki makna tinggal. Istilah 'tinggal' mengacu kepada aktivitas yang dilakukan sekelompok orang pada suatu lokasi dan menetap untuk jangka waktu tertentu. Dari aktivitas bermukim ini kemudian dikenal kata *shelter* yang berarti naungan atau tempat bernaung.

Secara tata bahasa permukiman berasal dari kata mukim yang memiliki imbuhan per-an, yang berarti kebendaan dari tempat untuk tinggal atau menetap. Sedangkan proses untuk bermukim disebut pemukiman. Kata ini merujuk pada suatu dinamika sosial sekelompok manusia untuk bertinggal dan memperoleh kesejahteraan proses untuk bertinggal. "*Vita Activa is social life that we all live by definition of being human.*" Hannah Arendt dalam bukunya *Human Condition* (1998) menggambarkan dinamika sosial tersebut dalam konsep *vita-activa* yang terbagi atas *human condition of labour, work, dan action*.

Sehingga dalam definisi ini, arsitektur pemukiman tidak hanya mengenai aspek fisik ruang bertinggal saja. Namun, di dalamnya berkaitan dengan dinamika sosial sekelompok manusia dalam kegiatan bertinggal dan memperoleh kesejahteraan. Maka itu, berbagai persoalan ruang yang melibatkan dinamika sosial masyarakat di perkotaan dalam upaya untuk bertinggal dan mencapai kesejahteraan, termasuk ke dalam persoalan permukiman.

### **Kota Dan Keadilan Ruang**

Di atas adalah sedikit pengantar mengenai ranah permukiman yang akan dibahas lebih jauh yakni mengenai permukiman khususnya di perkotaan. Pada bagian ini, akan dibahas mengapa kota, yakni Jakarta, menjadi fokus utama mengenai permukiman dan keadilan ruangnya. Sebelumnya dibahas terlebih dahulu ada apa dengan kota. Mengutip dari pernyataan Lefebvre mengenai kota, "*The city is outcome of a synoecism*" (1905) *Synoecism* merupakan bahasa Yunani yang berasal dari kata *Syn* yang artinya bersama-sama dan *oikos* yang artinya rumah atau tempat bertinggal. Sehingga dapat diartikan *synoecism* adalah kondisi yang berasal dari

hunian atau bertinggal bersama di ruang tertentu. Di dalamnya termasuk proses politik urban, pembentukan masyarakat sipil, konsep demokrasi dan kewarganegaraan, keluarga dan identitas, kreativitas dan inovasi, dan dasar peradaban berbasis kota serta yang dihasilkan kota. Menurut Edward Soja (2003), *synoecism* tidak lagi terbatas pada perumusan kota tetapi lebih jauh lagi, yakni mengenai proses pertumbuhan dan pembangunan kota yang terus menerus. Proses dinamis yang menyuguhkan perkembangan sumber daya yang membangkitkan sinergi sosial dan bagian dari inti kehidupan urban. Yang termasuk *Synoecism* di dalamnya adalah kreativitas, kesadaran politik, pembangunan masyarakat dan inovasi yang muncul dari kehidupan bersama dan wilayah urban yang heterogen. Soja lebih mendefinisikan *synekism* sebagai rangsangan dari aglomerasi kota dan kekhususan spasial dari urbanisme – yang nyata dan imajinasi, material dan simbolik, geografis atau spasialitas dari kehidupan urban.

Kenyatannya kota adalah bagian dari peradaban manusia yang tidak mungkin hilang, bahkan proses terbentuknya kota ini menjadi hal yang menarik untuk selalu dibahas dalam setiap diskusi. Soja (2010) dalam bukunya *seeking spatial justice* menjelaskan ramalannya bahwa setiap area akan menjadi kota yang dibuktikan dengan salah satu bukti yakni pada tahun 1750, 80% penduduk Inggris tinggal di area rural, kemudian pada tahun 1990, 80% penduduknya tinggal di area urban. Lalu, ada apa dengan area urban? Seperti yang disebutkan di atas mengenai aglomerasi perkotaan yang disebutkan Soja. Analisa mengenai aglomerasi ini yang paling mudah adalah dari aglomerasi ekonomi. Aglomerasi atau pengelompokan ini digunakan untuk menghemat waktu dan energi yang didapatkan dari membuat kelompok-kelompok dari pada membuatnya tersebar. Aglomerasi ekonomi ini diikuti dengan proses sejarah dan sosial yang berkaitan sangat detail.

Melalui pendekatan ekonomi dapat dibahas mengapa kota menjadi perhatian yang khusus. Jane Jacob menjelaskan mengenai kota dengan gagasan *synekism* dalam bukunya *The Economy of City* (1969). Ia mendefinisikan kota sebagai pemukiman

yang secara konsisten menghasilkan pertumbuhan ekonomi dari sumber daya lokal. “*spark of economic city life*” (Jacob, 1969: 29), sebagaimana ia menyebutnya, berkisar pada penghematan stimulus dan sosial yang timbul dari tinggal bersama di kota-kota daripada di daerah pedesaan. Pemicu utamanya adalah kepadatan dan heterogenitas budaya. Kota berkonsentrasi pada kebutuhan, menciptakan banyak tantangan untuk reproduksi sosial tetapi pada saat yang sama memberikan insentif yang lebih besar untuk mengatasi masalah dengan cara baru. Kota menarik pendatang baru dari segala macam, orang asing, pengunjung dan migran, yang sering membawa ide inovatif. Secara singkat ia menyimpulkan, “*Without cities we would all be poor*” (Jacobs, 1969: 34).

Penjelasan mengenai kota dan keadilan spasial yang menjadi topik utama penelitian ini dapat dijelaskan melalui proses bagaimana kota terjadi. Terutama pada masa kemunculan masa industrialisme. Edward Soja dalam bukunya *Postmetropolis* menjelaskan bagaimana dari masa ke masa gagasan terbentuknya kota terjadi, termasuk sedikit mengenai fenomena keadilan ruang mulai terlihat. Diskusi yang sangat hebat terjadi saat masa revolusi industri di tahun 1960an, saat itu yang menjadi perhatian adalah munculnya kaum pekerja dan kaum borjuis. Pada masa itu pulalah Lefebvre memaparkan *Right To The City* (1968), mencari hak hidup di kota yang saat itu hanya berpihak pada kaum borjuis dan kota bukan sebagai permukiman atas berkumpulnya keheterogenan yang disebutkan oleh Jane Jacobs.

Beberapa konsepsi mengenai kota diutarakan oleh beberapa tokoh. Pada intinya kota adalah sebagai tempat dimana perbedaan itu nyata adanya dan kebebasan serta hak untuk hidup di kota secara damai patut untuk diperjuangkan. Kota juga dijelaskan sebagai tempat pertemuan, pertemuan dari segala aktivitas dan perbedaan yang terjadi.

*The city as the ensemble of difference between the cities..... as it places emphasis on particularities rather than on generalities, neglecting the singularities of urban life, the way of living of the city, more properly as to inhabit.* (Lefebvre, 1968 : 09)

*Cities were more porous, open to flows of people, capital, communication, and ideas. Without this dynamism, liberalism's insistence on human autonomy and choice would have been merely speculative... Liberalism and the city... have been deeply intertwined for centuries.* (Kartznelson, 1995)

*The city, with its meeting places and public spaces, was the wellspring for thinking about democracy, equality, liberty, human rights, citizenship, cultural identity, resistance to the status quo, struggles for social and spatial justice.* (Soja, 2010: 80)

Konsep Lefebvre mengenai *right to the city*, mengedepankan kesamaan dan keadilan hak tiap manusia di kota. Hal ini merupakan kritik asal fenomena urbanisasi dan industrialisasi yang memunculkan adanya kelas pekerja dan kelas pemilik modal. Ketika penindasan serta tekanan pada kelas pekerja terus terjadi, kota seakan-akan hanya milik kaum pemilik modal. David Harvey menanggapi gagasan Lefebvre tersebut dan menyebut *right to the city* sebagai *cry and demands*.

*The cry was a response to the existential pain of a withering crisis of everyday life in the city. The demand was really a command to look that crisis clearly in the eye and to create an alternative urban life that is less alienated, more meaningful and playful but, as always with Lefebvre, conflictual and dialectical, open to becoming, to encounters (both fearful and pleasurable), and to the perpetual pursuit of unknowable novelty.”* (Harvey, 2012 : X)

Hal ini menyangkut pada hak tiap manusia untuk mendapatkan penghidupan yang layak. Seperti yang dipaparkan pada Deklarasi kemerdekaan Amerika Serikat, yang ditulis oleh Thomas Jefferson pada tanggal 4 Juli 1776.

*“ We hold these truths to be self-evident, that all men are created equal, that they are endowed by their creator with the certain unalienable Rights, that among these are Life, Liberty and Pursuit of Happiness”*

Dari isi deklarasi di atas, sayangnya hak hidup di kota belum bisa didapatkan sepenuhnya bahkan seringkali terlupakan

terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Di Indonesia pun, hak mengenai kesejahteraan, penghidupan yang layak dan keadilan sosial di atur oleh undang-undang. *'keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia'* (Pancasila, sila ke 5)

Hak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak : "Tiap warga negara berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan" ( UUD 1945 pasal 27 ayat 2). Sayangnya, undang-undang ini belum dapat dilaksanakan dengan baik, hal ini terlihat dari beberapa kasus keadilan ruang yang masih banyak ditemui contohnya saja pada masalah akses pada permukiman kampung kota, baik akses dalam definisi sarana dan prasarana fisik seperti jalan, air bersih, maupun akses dalam kesempatan Pendidikan dan kehidupan yang layak.

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah literature review. Pendekatan ini menjadi sangat cocok untuk mencapai tujuan awal penelitian dalam mencari definisi privasi akses dan keadilan ruang guna mengungkap permasalahan yang ada.

Metode penelitian literature review adalah pencarian literatur baik internasional maupun nasional yang dilakukan melalui penelusuran *Google Scholar*, *Science Direct* dan *Google Search* dengan menggunakan kata kunci "keadilan ruang" dan "*spatial justice*". Ditemukan 24.862 artikel ilmiah yang berasal dari peneliti luar negeri, sementara artikel dari dalam negeri yang terkait topik ini yang relevan lebih sulit untuk ditemukan. Dari temuan artikel di atas hanya 9 artikel dan buku yang relevan dan dapat digunakan menunjang dan berkualitas penuh.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadilan Ruang

*Spatial Justice* atau keadilan ruang, terdiri dari dua kata, yakni *spatial* (keruangan) dan *justice* (keadilan). *Spatial* yang bermakna dengan keruangan, merupakan turunan kata dari *space* (ruang). Beberapa definisi ruang yang berkaitan dengan keadilan membawa pendekatan politik masuk kedalamnya. Bila Lefebvre mendefinisikan ruang tidak hanya dari pendekatan bentukan fisik saja, yakni mengenai bagaimana ruang dapat diproduksi

dari kehidupan manusia serta kehidupan sosialnya. Soja (2010) menambahkan definisi ruang dari definisi yang diutarakan Lefebvre, bahwa ruang tidak serta merta kosong dalam bentuk fisik saja, tetapi di dalamnya terdapat politik, ideologi dan kekuatan lain yang membentuk kehidupan kita dan menantang kita untuk melibatkannya dalam perjuangan geografi.

Sedangkan pengertian *justice* (keadilan) berasal dari bahasa Latin *Ius*, yang berarti hukum dan hak. Konsep keadilan lebih luas lagi berarti kualitas yang adil dan wajar. Dari definisi sederhana di atas, ada beberapa definisi dengan kritik yang mengikuti di belakangnya. John Rawl, mendefinisikan keadilan adalah ketika distribusi keadilan sama diterapkan dimanapun dan kapanpun. Dengan begitu artinya semua manusia dianggap homogen, sehingga isu kemiskinan, eksklusivitas sosial, dan pengangguran menjadi dianggap tidak terlihat. Definisi ini dikritik oleh sejumlah filsuf politik seperti Iris Marion Young (1999), yang tidak setuju atas konsepsi keadilan terhadap homogenitas. Ia menyadari benar bahwa kota terbentuk atas keberagaman identitas, ras, dan komunitas. Ia mengangkat konsep heterogenitas pada definisi keadilan yang ia utarakan. Dari konsep heterogenitas ini, ia memunculkan adanya lima bentuk lima bentuk luaran akibat masalah distribusi keadilan, yakni, eksploitasi, marginalisasi, ketidakberdayaan, budaya imperialisme dan kekerasan.

Keadilan ruang adalah hubungan antara keadilan sosial dan ruang. Organisasi ruang merupakan dimensi penting dari masyarakat manusia dan mencerminkan fakta sosial dan pengaruh hubungan sosial (Lefebvre, 1968, 1972).

Konsekuensinya keadilan dan ketidakadilan menjadi terlihat di ruang. Untuk itu, analisis dari interaksi antara ruang dan masyarakat menjadi penting untuk mengerti ketidakadilan sosial dan untuk menformulasikan kebijakan wilayah yang menangani kasus-kasusnya. Di sinilah pertemuan antara keadilan sosial dan ruang, sehingga konsep keadilan ruang dikembangkan.

Keadilan ruang adalah gagasan Edward Soja menanggapi perhatian mengenai keruangan dan keadilan yang selalu dibahas secara tidak langsung. Urbanist sebelumnya

yang membahas mengenai keadilan ruang adalah David Harvey (1973) namun ia tidak menyebutkan gagasannya sebagai keadilan ruang melainkan dengan sebutan keadilan sosial. Di dalamnya ia hubungan keadilan sosial dan sistem ruang dalam keadilan distribusi, terutama kebutuhan.

Soja menjelaskan dalam kuliah umum di Singapura, 23 Januari 2013 yang lalu mengenai *Spatial Justice in Asian Cities*, bahwa keadilan ruang dengan mengedepankan tiga hal, yakni sosial, sejarah dan ruang. Adapun beberapa hal yang melatarbelakangi Soja dalam mengeluarkan gagasan keadilan ruang ini yakni, *spatial turn*, urbanisasi, krisis yang dihasilkan restrukturisasi ekonomi dan produksi massal geografi yang tidak adil, perubahan dari metropolitan ke urbanisasi wilayah, dan kesadaran mengenai ruang.

Secara lebih luas, ketidakadilan ruang berfokus pada penekanan pada aspek-aspek spasial atau geografis keadilan dan ketidakadilan (Soja, 2009). Sebagai titik awal, hal ini melibatkan distribusi yang adil dan merata dalam ruang sumber daya nilai sosial dan kesempatan untuk menggunakannya. Keadilan ruang bukan merupakan pengganti atau alternatif untuk sosial, ekonomi, atau bentuk-bentuk keadilan melainkan cara memandang mengenai keadilan dari perspektif spasial secara kritis. Ruang dalam keadilan dapat dilihat dari luaran dan prosesnya, sebagai wilayah atau pola distribusi dimana di dalamnya terdapat keadilan dan ketidakadilan serta sebagai proses yang memproduksi luaran ketidakadilan tersebut. Hal ini relatif mudah untuk menemukan contoh-contoh ketidakadilan spasial deskriptif, tapi cukup sulit untuk mengidentifikasi dan memahami pokok proses yang memproduksi ketidakadilan secara geografis. Maka dari itu Soja (2010) menggunakan pendekatan sosial, sejarah dan spasial dalam konsep keadilan ruang ini, untuk mengetahui proses dan luaran atas ketidakadilan yang terjadi.

Ruang Organisasi politik merupakan sumber spasial kekuatan utama ketidakadilan, dengan contoh-contoh mulai dari persekongkolan daerah pemilihan, dan efek dari zonasi untuk segregasi wilayah eksklusif *apartheid*, segregasi Lembaga perumahan, jejak kolonial dan atau control

sosial atas geografi militer. Keadilan ruang juga disebabkan oleh akumulasi keputusan lokasi berdasarkan ekonomi kapitalis memicu redistribusi pendapatan kepada yang lebih kaya dibandingkan pada yang miskin. Redistribusi ketidakadilan ini diperburuk lebih lanjut oleh rasisme, patriarki, bias heteroseksual, dan bentuk-bentuk lain dari diskriminasi spasial dan lokasi. Dapat diperhatikan lagi bahwa proses ini dapat beroperasi tanpa bentuk kaku dari segregasi spasial.

Pembangunan secara geografis yang tidak merata dan menghasilkan ketidakadilan, tetapi karena dengan proses lainnya, ketidakmerataan ini menjadi kaku dan membuat intervensi menjadi sesuatu yang sangat penting (Soja, 2010). Namun hal ini juga menimbulkan adanya pengambilan keuntungan atas ketimpangan yang terjadi ini. Pembangunan yang sempurna, lengkap dengan kesetaraan sosio-spasial, distribusi keadilan, serta hak asasi manusia universal tidak pernah dicapai. Setiap geografis dimana kita hidup memiliki beberapa derajat ketidakadilan tertanam di dalamnya, hal ini membuat pemilihan lokasi intervensi menjadi suatu keputusan penting.

### **Keadilan Ruang dan Politik**

Hubungan politik dan keadilan ruang sangat erat. Soja mengungkapkan gagasan bahwa ruang tidak hanya kosong, tetapi di dalamnya terdapat politik, ideologi, dan kekuatan lain yang membentuk kehidupan dan tantangan kita untuk ikut serta dalam perjuangan atas geografi. Soja juga menjelaskan bahwa diskusi mengenai Politik sudah berkembang sejak 600 sebelum masehi yang lalu. Ketika itu polis didentikan kepada mereka yang masuk dalam anggapan warga negara beradab, adalah mereka yang mendapatkan perlakuan demokratis dan keadilan, sedangkan mereka yang budak, wanita, pekerja tangan, tidak masuk dalam aturan demokrasi.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, keadilan dan demokrasi dapat ditemukan di urban (kota) dan di dalamnya sangat berhubungan dengan spasial dan berakar pada politik yang mengisi formasi dan organisasi spasial atas bagian kota. Menjadi politikal, yang secara etymological berakar dari bahasa Yunani yakni *polis*, yang selalu berhubungan dengan menjadi 'kota',

menjadi bagian dari dunia ‘beradab’ dari kota. Hidup di kota didefinisikan sebagai mereka yang secara politik merupakan warganegara aktif, sebagai lawannya seperti budak, Wanita-wanita, barbarian dan orang bodoh, atau seperti yang dijelaskan oleh Karl Marx sebagai mereka yang terbenam dalam apolitis dan individualitas yang sangat bodoh dari kehidupan rural. Kota, ruang, masyarakat dan negara saling secara rumit terjalin dan tidak dapat terpisahkan di dalam ‘polis’ dan selalu aktif disebutkan sampai saat ini, walaupun tidak ada pertemuan dengan beberapa kekuatan pada negara. Bila dilihat dari akar katanya, dari bahasa Yunani kata *polis* : *politics, police, policy, polite*; dan sama dengan bahasa Latin, *civitas: civil, civic, citizen, civilization*, dan *city* (kota) itu sendiri. Kota dengan tempat bertemunya dan ruang publik, adalah sumber untuk berfikir mengenai demokrasi, persamaan, kebebasan, hak asasi manusia, kewarganegaraan, identitas budaya, pertahanan pada *status quo*, perjuangan pada keadilan sosial dan ruang.

Maka, itu hubungan antara politik dan keadilan sangat erat akibat keberadaan kota yang menuntut warganya untuk bersikap dan mendapatkan perlakuan demokratis dan keadilan. Mustafa Dikec menyebutkan bahwa sedikitnya ada tiga isu besar yang menyebabkan pembahasan mengenai keadilan ruang menjadi penting dan erat kaitannya dengan politik. Yang pertama adalah isu mengenai keadilan dan berbagai macam bentuk ketidakadilan yang banyak ditemukan pada kelas pekerja di kota kapitalis (Harvey, 1996; Merrifield and Swyngedouw, 1997; Soja, 2000), isu kedua mengenai kesadaran proyek-proyek yang berkaitan dengan emansipatoris (pembebasan dari belenggu penindasan, perlawanan, perbudakan) disampaikan melalui politik ruang (Cresswell, 1996; Keith, 1997; Massey, 2005) dan proyek-proyek tersebut selalu disertai dengan bentuk identitas politik dan musyawarah dalam demokrasi (Keith and Pile, 1993; Tajbakhsh, 2001; Featherstone, 2000, isu ketiga adalah mempersempit fokus kewarganegaraan dari negara ke kota, mengingat kota adalah tempat istimewa untuk pembentukan dan praktek hak serta klaim politik dan juga mengkonseptualisasikan kembali

kewarganegaraan (termasuk mengenai hak dan kewajibannya) dengan fokus pada dimensi perkotaan dan spasial (Brodie, 2000; Holston dan Appadurai, 1996; Isin, 2002; Staeheli, 1999). Hubungan keadilan ruang dengan politik menjadi sangat erat kaitannya karena ruang tidak hanya menjadi ‘wadah’ dari praktik politik, ruang adalah permukaan yang abadi dimana proses politik dapat berkembang. Sehingga ruang, dengan kata lain, lebih dari sekedar wadah politik yang diberikan dan statis, tetapi ruang dalam politik dapat berubah dan selalu dalam proses pembentukan. Maka itu ruang dalam politik bisa berada dalam dua kondisi yakni yang baik dan yang buruk. Maka itu, pembahasan mengenai keadilan ruang pun sedikit banyak dipengaruhi oleh sudut pandang kita membahasnya. Sama halnya dengan politik, dimana setiap kebijakan selalu memberikan dua dampak yakni baik dan buruk, maka keadilan ruang pun memberikan dampak yang sama halnya dengan politik.

#### **Keadilan Ruang dan Perencanaan Kota**

Keadilan ruang menyangkut proses dan luaran. Hal ini dapat dilihat dari hubungan keadilan ruang dan perencanaan kota. Keadilan ruang adalah salah satu tujuan dari rangkaian perencanaan kota. Dalam prosesnya, perencanaan kota menuntut suatu proses pendekatan komunikasi, yakni dengan mendengarkan, terutama mendengarkan kelompok bawah. Sebagai mediator, seorang perencana harus mencari konsensus kebenaran (Forester 1999; Healey 1997; Innes 1995; Hoch 2007). Namun hal ini tidak pula dapat dijanjikan sebagai cara paling ideal dalam perencanaan kota. Pandangan ini dinilai hanya sebagai prosedur yang dalam seketika akan gagal dalam prosesnya akibat kenyataan adanya ketidaksamaan dalam struktur dan hirarki kekuatan (Fainstein 2000a; Yiftachel 1999; H. Campbell 2006). Sehingga tidak ada yang dapat menjamin hasil yang adil pada setiap keputusan atau kebijakan yang diambil. Hal-hal demikianlah yang membuat ruang-ruang kota tidak mendapatkan perlakuan yang sama dalam hal pemenuhan kebutuhan tiap individu maupun kelompok yang menempati ruang kota meskipun pendekatan keadilan ruang dalam perencanaan kota selalu dilakukan.

#### 4. KESIMPULAN

Kota sebagai konteks pada penelitian ini merupakan tempat terbentuknya permukiman yang ideal di mata masyarakat yang bermukim di dalamnya. Dengan berbagai macam latar belakang masyarakat di dalamnya yang membentuk aglomerasi perkotaan. Kota sebagai harapan bagi penghuninya dipaksa harus menjadi tempat yang memenuhi segala kebutuhan penghuninya. Sementara untuk mencapai makna ideal ini menjadi tantangan tersendiri akibat adanya heterogenitas. Dalam mencapai keadilan ruang perlu adanya sikap aktif masyarakat sebagai warga kota yang didefinisikan sebagai masyarakat yang aktif dan demokratis. Keadilan ruang merupakan hubungan antara keadilan sosial dan ruang. Sehingga sudah jelas segala intervensi dalam ranah ruang akan mempengaruhi kehidupan masyarakat di dalamnya. Peran politik serta perencanaan kota menjadi memiliki andil yang cukup besar dalam keadilan ruang. Maka itu proses untuk mencapainya tidaklah singkat, diperlukan komunikasi aktif dengan masyarakat untuk memperoleh kesepakatan kebijakan dan intervensi keruangan yang paling tepat untuk mencapai keadilan ruang di kota.

#### DAFTAR PUSTAKA

Arendth, H (1998). *The Human Condition*, edisi kedua. Chicago : Chicago Unipress  
Broadbent, G. (1973). *Design in Architecture: Architecture and The Human Science*. (Edisi 1). New York: John Wiley & Sons.  
Brown, R.J. (1995). *Prejudice: Its social psychology*. Oxford, England: Blackwell.

Chaplin, C.P. (1989). *Kamus Lengkap Psikologi*, Jakarta : Renika Cipta  
Fraser, N. (1996). *Social Justice in the Age of Identity Politics : Redistribution, Recognition and Participation*. WZB Discussion Paper, No. FS I 98-108, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin.  
Harvey, D. (2012). *Rebel City: From the Right to the City to the Urban Revolution*. New York : Verso  
Harvey, D. (1973). *Social Justice and The City*. Oxford: Vintage  
Lefebvre, H. (1996). *Writing on Cities*. Oxford: Blackwell.  
Marcuse, P. (2009). *Spatial Justice: Derivative but Causal of Social Injustice*. Justice spatiale | Spatial Justice, n° 01, september 2009  
Soja, E. W. (2000). *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press.  
Soja, E. W. (2000). *Postmetropolis : Critical Studies of Cities and Regions*. Oxford: Basil Blackwell.  
Soja, E. W. (2003). *Writing the City Spatially*, City, Vol. 7. No.3, pp. 269-280.  
Young, Iris Marion. "Difference as a Resource for Democratic Communication", in *Deliberative Democracy*, ed. James F. Bohman and William Rehg. Cambridge MA: MIT Press, 383-406

# **AUGMENTED REALITY MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN SOLAR SYSTEM DI SEKOLAH DASAR NEGERI 03 PULOGADUNG**

**Teguh Muryanto**

*Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta  
teguhmuryanto@gmail.com*

## **Abstrak**

Perkembangan teknologi di era modern ini sangatlah pesat. Pekembangannya telah memasuki segala bidang kehidupan salah satunya di bidang pendidikan. Media pembelajaran di sekolah umumnya masih menggunakan buku sebagai media pembelajaran. Khususnya pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam terutama pada materi pengenalan *solar system* planet, guru hanya bisa menggunakan media buku yang hanya bisa menampilkan gambar 2 dimensi (2D) dan memberikan materi secara lisan. Bagi seluruh siswa dan siswi khususnya untuk sekolah dasar tentu saja hal tersebut akan terasa membosankan dan kurang menarik pada saat mengikuti pelajaran. Teknologi Augmented Reality yang merupakan teknologi yang cukup berkembang dengan menampilkan objek 3D. Hal itu akan diterapkan pada pembelajaran tentang pengenalan *solar system* planet. Diharapkan mampu membantu guru dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk memvisualisasikan sistem gerak planet - planet dalam objek 3D bergerak. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi pembelajaran tentang pengenalan *solar system* planet ini yang ditujukan untuk siswa kelas 3 sekolah dasar dengan menggunakan teknologi augmented reality. Aplikasi ini juga bisa berjalan dengan baik pada smartphone dengan spesifikasi yang berbeda.

Kata kunci : *augmented reality*, *solar system* planet, media pembelajaran, unity 3d engine, vuforia sdk.

## **1. PENDAHULUAN**

Pada masa saat ini, anak-anak di usia sekolah sangat tertarik pada *gadget/smartphone* yang biasanya hanya digunakan untuk bermain game, apalagi untuk teknologi yang didalamnya terdapat objek 3 dimensi (3D) yang menari. (S. Lestari, 2018)

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang berkembang di dunia, menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tiga dimensi biasa disingkat 3D atau disebut ruang, adalah bentuk dari benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Istilah ini biasanya digunakan dalam bidang seni, animasi, komputer dan matematika. (S. Wardani, 2015).

Pada dasarnya planet-planet serupa, tapi tidak sama bentuk dan ukurannya. Diperlukan suatu pembelajaran yang bisa melihat bagian atau perbedaan dari beberapa planet tersebut secara virtual. Hal itu bisa dilakukan dengan membuat teknologi yang dapat menampilkan objek secara 3 dimensi (3D) dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality. Dengan pemanfaatan teknologi Augmented Reality pada benda

langit yang ada di dalam taya surya yaitu matahari dan planet, maka pengguna aplikasi akan lebih mengetahui tentang beberapa deskripsi dari benda tersebut dan membuat pemahaman lebih menarik. (D. Kusuma, 2017)

Dalam proses pembelajaran terdapat proses komunikasi yang berlangsung dalam suatu sistem, dan di dalamnya terdapat media pembelajaran sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran tersebut. Terkait dengan pembelajaran, media adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan perhatian anak didik untuk tercapainya tujuan pendidikan. (I.W. Redhana, 2019)

## **2. METODOLOGI**

### **2.1. Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini digunakan beberapa teknik dalam pengumpulan data dan pengumpulan data berupa :

#### **a. Metode Observasi**

Metode observasi digunakan untuk melakukan pengumpulan data yang di dapat dari salah satu guru di SD Negeri 03

Pulogadung. Observasi ini dilakukan dengan hasil pengamatan dari keseluruhan informasi yang didapat dan kemudian digunakan untuk membangun sistem. Berikut adalah hasil dari pengamatan dan pengumpulan data :

- a. Media pembelajaran dengan buku menjadi primadona bagi anak
- b. Minimnya media pembelajaran dengan buku yang tersedia di sekolah.
- c. Siswa dituntut lebih mandiri dalam memahami pengenalan *solar system planet*.

#### **b. Metode Wawancara**

Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan untuk mengetahui secara pasti permasalahan yang dialami siswa ketika pengenalan solar system planet. Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan dengan mewawancarai guru pengampu kelas tiga (3) SD Negeri 03 Pulogadung. Dari hasil wawancara tersebut dapat diketahui secara pasti bagaimana materi pembelajaran dasar Ilmu Pengeahuan Alam pengenalan *solar system* yang sesuai.

#### **c. Metode Studi Pustaka**

Pada metode ini dilakukan pencarian data yang bersumber dari buku-buku, jurnal, internet, atau literatur lain yang dibutuhkan sebagai referensi penulis dalam melakukan penelitian.

### **2.2. Analisa Data**

#### **a. MDLC (*Modeling Development Life Cycle*)**

Pada tahap ini dilakukan beberapa tahapan dalam pembuatan aplikasi, diantaranya adalah sebagai berikut:

##### **1. Pengkonsepian**

Pada tahap ini dilakukan pengkonsepian untuk mengidentifikasi masalah dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* pengenalan *solar system*.

##### **2. Perancangan**

Perancangan aplikasi dilakukan dengan menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional, membuat flowchart serta perancangan tampilan.

##### **3. Pengumpulan Materi**

Pada tahap ini adalah tahap pengumpulan bahan-bahan antara

lain marker planet, desain planet, animasi planet, dan audio pendukung. Kemudian file-file tersebut akan dimasukkan ke tahap pembuatan.

#### **4. Pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan *Solar System***

Pembuatan aplikasi ini dilakukan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat sebelum menjadi sebuah aplikasi yang utuh.

#### **5. Pengujian Aplikasi.**

Setelah aplikasi selesai dibuat, aplikasi ini harus melakukan pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan. Apakah aplikasi sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat. Jika belum sesuai, maka selanjutnya aplikasi diulang ke tahap perancangan dan pembuatan aplikasi kembali. Jika sudah sesuai, maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

#### **6. Distribusi**

Aplikasi yang sudah sesuai dalam tahap pengujian siap untuk digunakan. Tahap ini juga berfungsi untuk memberikan evaluasi, penilaian, dan saran agar dapat dikembangkan di masa depan oleh pengguna atau pengembang menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan pada tahap pengkonsepian pada produk selanjutnya. (H.A. Sutopo, 2015)

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

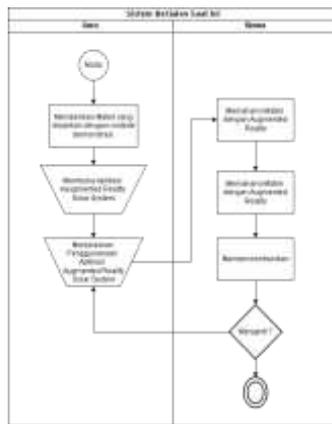
#### **3.1. HASIL**

Berdasarkan analisis yang dilakukan tentang pengenalan *solar system planet* yang ada pada SD Negeri 03 Pulogadung masih memiliki kekurangan. Dalam menganalisis kelemahan sistem terdapat beberapa kekurangan pada sistem yang sedang berjalan, yaitu sebagai berikut :

- a. Penggunaan metode secara lisan terus-menerus dapat menimbulkan kebosanan dan dikhawatirkan siswa tidak bisa menerima pembelajaran dengan maksimal.
- b. Materi pembelajaran dengan buku tidak dapat mempresentasikan gerakan.
- c. Peserta didik hanya berperan sebagai pendengar dan penonton.

### 3.1.1. Sistem Usulan

Tahapan ini merupakan tahap yang dilakukan untuk merancang sistem yang diusulkan guna membuat sistem yang baru, agar masalah-masalah yang terdapat pada sistem yang lama dapat teratasi. Dari hasil analisa sistem yang berjalan, maka dirancang suatu sistem usulan untuk memudahkan pihak sekolah dalam penyampaian informasi kepada siswa. Berikut ini aliran sistem usulan:



Gambar 1. Flowchart Sistem Usulan  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Untuk mengetahui prosedur dari sistem usulan, diperlukan suatu gambaran uraian melalui prosedur dari sistem usulan, yaitu sebagai berikut :

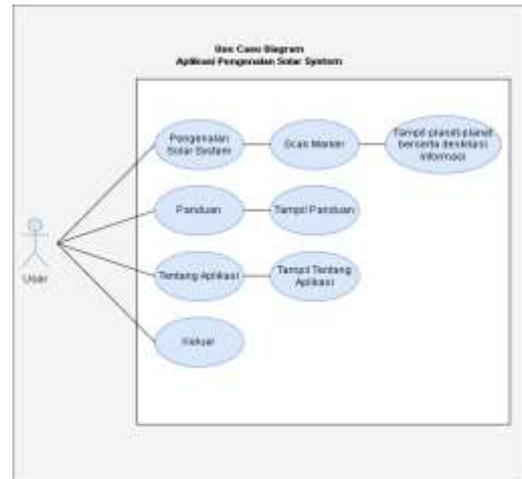
- a. Guru memberikan materi pelajaran Ilmu Pengeahuan Alam tentang pengenalan *solar system* kepada siswa secara demonstrasi.
- b. Materi pembelajaran menggunakan media *augmented reality*.
- c. Peserta didik aktif mengamati, menyesuaikan antara teori dengan kenyataan dan dapat mencoba melakukannya sendiri.

### 3.1.2. Diagram UML (*Unified Modeling Language*)

*Unified Modeling Language* (UML) merupakan perancangan yang digunakan dalam penelitian ini dan memiliki hubungan yang erat terhadap aplikasi *augmented reality* sebagai media pembelajaran pengenalan *solar system* berbasis android. Pada pengembangan aplikasi ini, diagram UML digunakan untuk menjelaskan interaksi antar sistem dan pengguna.

#### a. *Use Case Diagram*

*Use Case* merupakan sebuah gambaran untuk mendeskripsikan pengguna dengan sistem. Tujuan dari *usecase* untuk bisa saling berkomunikasi serta mengidentifikasi pengguna dengan apa yang akan harus dilakukan oleh sistem tersebut. Berikut ini merupakan *usecase* dari aplikasi *Augmented Reality* pengenalan *solar system*.



Gambar 2. *Use Case* Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

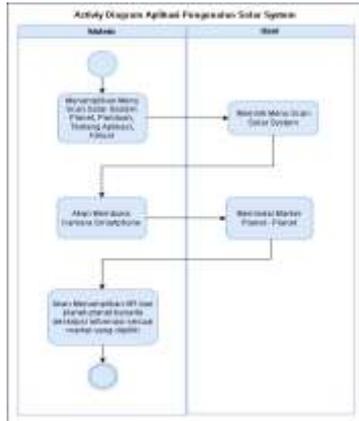
Gambar tersebut menjelaskan deskripsi dari *usecase* diagram yang dilakukan oleh pengguna/user. Mulai dari proses memilih tombol menu *scan solar system*, menu panduan, menu tentang aplikasi, dan menu keluar. User atau pengguna mulai masuk menggunakan aplikasi dan sistem akan menampilkan halaman *loading scene* terlebih dahulu dan setelah itu masuk kedalam home atau tampilan menu utama dari aplikasi tersebut.

#### b. *Activity Diagram*

*Activity Diagram* menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing aliran berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.

##### 1. *Activity Diagram* Pengenalan Solar System.

*Activity* diagram dibawah ini menjelaskan tentang alur kerja rancangan desain sistem yang berjalan pada aplikasi pengenalan *solar system*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



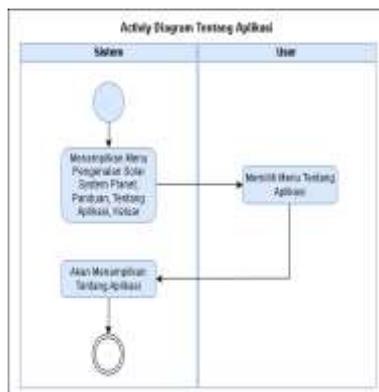
Gambar 3. Activity Diagram Pengenalan Solar System  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berikut adalah uraian dari *activity diagram* diatas:

- 1) Pengguna atau user membuka aplikasi *augmented solar system* dan setelah itu sistem langsung menampilkan halaman menu utama.
- 2) Setelah sistem menampilkan halaman menu utama, pengguna atau user memilih tombol *scan solar system* dan secara otomatis kamera smartphone akan terbuka.
- 3) Pengguna atau user mengarahkan kamera smartphone ke *marker* sesuai yang telah dipilih, biarkan kamera smartphone memindai *marker*, lalu akan muncul objek planet-planet sesuai dengan *marker* yang dipindai serta menampilkan informasi objek berupa deskripsi.

## 2. Activity Diagram Tentang Aplikasi

Berikut ini merupakan gambaran alur pada diagram aktivitas antara pengguna atau user dengan sistem di Menu Tentang Aplikasi. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



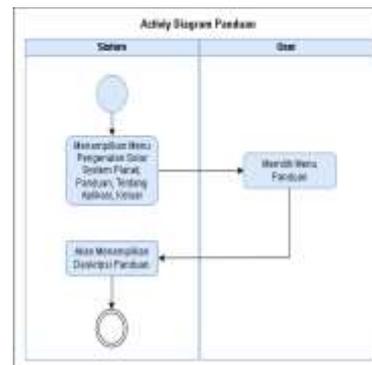
Gambar 4. Activity Diagram Tentang Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berikut ini adalah uraian dari *activity diagram* diatas:

- 1) Pengguna atau user membuka aplikasi *augmented solar system* dan setelah itu sistem langsung menampilkan halaman menu utama.
- 2) Setelah sistem menampilkan halaman menu utama, pengguna atau user memilih tombol Tentang Aplikasi, dan sistem akan menampilkan halaman tentang aplikasi.
- 3) Pengguna atau user akan mengetahui maksud dari pembuatan aplikasi ini.

### a. Activity Diagram Panduan

Berikut ini merupakan gambaran alur pada diagram aktivitas antara pengguna atau user dengan sistem di Menu Panduan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



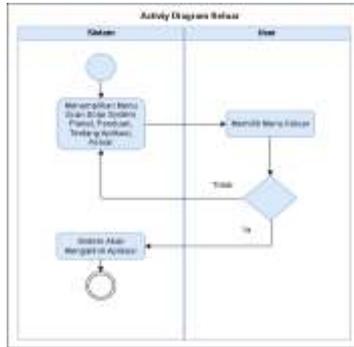
Gambar 5. Activity Diagram Panduan  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berikut ini adalah uraian dari *activity diagram* diatas:

- 1) Pengguna atau user membuka aplikasi *augmented solar system* dan setelah itu sistem langsung menampilkan halaman menu utama.
- 2) Setelah sistem menampilkan halaman menu utama, pengguna atau user memilih tombol Menu Panduan, dan sistem akan menampilkan halaman panduan.
- 3) Lalu sistem akan menampilkan halaman panduan. Pengguna atau user akan mengetahui tata cara penggunaan atau cara kerja aplikasi dengan baik.

**b. Activity Diagram Keluar**

Berikut ini merupakan gambaran alur pada diagram aktivitas antara pengguna atau user dengan sistem di Menu Keluar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Activity Diagram Keluar  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Berikut ini adalah uraian dari activity diagram diatas:

- 1) Pengguna atau user membuka aplikasi *augmented solar system* dan setelah itu sistem langsung menampilkan halaman menu utama.
- 2) Setelah sistem menampilkan halaman menu utama, pengguna atau user memilih tombol Keluar, dan sistem akan menampilkan halaman keluar.
- 3) Di halaman keluar pengguna diberi opsi pilihan "YA" atau "TIDAK". Jika memilih "YA" aplikasi akan otomatis tertutup dan keluar. Jika memilih "TIDAK" maka pengguna atau user akan tetap di aplikasi.

**3.2. PEMBAHASAN**

**3.2.1. Desain User Interface**

Perancangan antar muka pengguna dibuat dengan maksud untuk memberi kemudahan bagi pengguna menggunakan sistem atau program aplikasi. Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa antar muka yang dibuat hendaknya memiliki konsistensi desain konten dan memenuhi aspek *user friendly* atau tidak menimbulkan kesulitan bagi pengguna. Berikut ini rancangan antarmuka dari aplikasi *Augmented Reality* :

**a. Logo Splash Screen**

Pada saat aplikasi dijalankan yang pertama akan tampil halaman Splash Screen.



Gambar 7. Rancangan Tampilan Logo Splash Screen Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**b. Menu Utama**

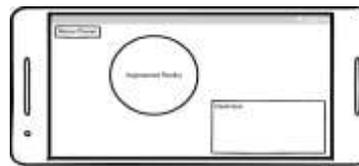
Menu Utama ini adalah menu awal aplikasi. Dalam Menu Utama ini terdapat empat tombol dengan berbagai fungsinya masing- masing, yaitu : Tombol Pengenalan *Solar System*, Tentang Aplikasi, Panduan dan Keluar.



Gambar 8. Rancangan Tampilan Menu Utama  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**c. Halaman Scan Solar System**

Gambar di bawah ini merupakan Tampilan *Scan Solar System*. Pada halaman ini antar muka tampilan *Augmented Reality Scan Solar System* akan menampilkan planet-planet dalam bentuk 3D beserta deskripsi informasi.



Gambar 9. Rancangan Tampilan Scan Solar System  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**d. Halaman Panduan**

Gambar di bawah ini merupakan tampilan dari halaman Panduan yang terdapat pada aplikasi ini. Halaman ini berisi informasi tentang bagaimana caranya memakai aplikasi tersebut.



Gambar 10. Rancangan Tampilan Panduan  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**e. Halaman Tentang Aplikasi**

Gambar di bawah ini merupakan tampilan dari halaman Tentang Aplikasi. Halaman ini berisikan informasi fungsi dari aplikasi tersebut.



Gambar 11. Rancangan Tampilan Tentang Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**f. Halaman Keluar**

Gambar di bawah ini merupakan tampilan dari halaman Keluar dari aplikasi ini. Halaman ini terdapat dua tombol yaitu tombol **YA** yang berfungsi untuk menyetujui untuk keluar aplikasi dan tombol **TIDAK** berfungsi untuk membatalkan keluar dari aplikasi.



Gambar 12. Rancangan Tampilan Keluar  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**3.2.2. Struktur Navigasi**

Struktur navigasi pada gambar di bawah adalah struktur navigasi global yang digunakan pada perancangan pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan *Solar Sytem*. Struktur tersebut menggambarkan proses kerja dari Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan *Solar Sytem*.



Gambar 13. Struktur Navigasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**3.2.2. Implementasi**

**a. Splash Screen Aplikasi**

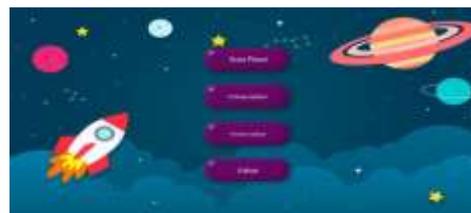
*Splash Screen* dari aplikasi pengenalan *solar system* dapat dilihat saat aplikasi dijalankan. Tampilan *splash screen* akan hilang setelah 5 detik. Setelah tampilan *splash screen* hilang maka pengguna atau user akan dihadapkan pada tampilan menu utama.



Gambar 14. Splash Screen Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**b. Tampilan Menu Utama**

Tampilan Menu Utama dari aplikasi setelah dijalankan, pada halaman ini terdapat beberapa tombol yaitu tombol *scan solar system*, tombol tentang aplikasi, tombol panduan, dan tombol keluar.



Gambar 15. Tampilan Menu Utama  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

**c. Tampilan Penggunaan Scan Solar System**

Ketika pengguna mengarahkan kamera ke arah marker maka sistem akan melakukan proses identifikasi marker dan akan menampilkan gambar 3D bergerak beserta deskripsi informasi



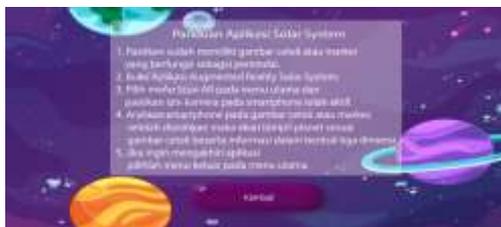
Gambar 16. Tampilan Tentang Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 19. Tampilan Halaman Keluar  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

#### d. Tampilan Halaman Panduan

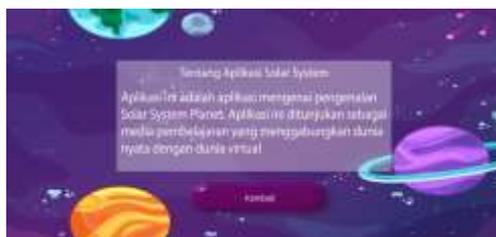
Pada halaman panduan ini berguna untuk melihat informasi aplikasi, misalnya petunjuk penggunaan, fungsi tombol dan informasi bagaimana cara menggunakan aplikasi tersebut.



Gambar 17. Tampilan Panduan  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

#### e. Tampilan Halaman Tentang Aplikasi

Pada halaman tentang aplikasi ini berisi informasi tentang tujuan pembuatan aplikasi pengenalan *solar system*.



Gambar 18. Tampilan Tentang Aplikasi  
Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

#### f. Tampilan Halaman Keluar

Pada halaman keluar ini akan menampilkan pilihan YA atau TIDAK. Jika memilih YA maka akan keluar dari aplikasi, dan jika TIDAK maka akan kembali ke menu utama.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Pembuatan aplikasi Pengenalan *Solar System Planet* berbasis *Augmented Reality* telah berhasil di buat. Aplikasi ini di implementasikan sebagai media pembelajaran dalam mengenalkan planet-planet untuk siswa – siswi sekolah dasar dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan.
- Penggunaan teknologi *Augmented Reality* adalah sebuah terobosan baru untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual dalam bidang edukasi khususnya untuk pembelajaran *Solar System Planet*.
- Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan *Solar System Planet* mudah digunakan oleh masyarakat luas khususnya siswa – siswi sekolah dasar untuk lebih mengenal dan mempelajari bentuk 3D planet-planet hanya dengan menggunakan *smartphone android*.
- Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan *Solar System Planet* dikembangkan menggunakan *Unity 3D* sebagai *game engine*, yang memungkinkan pengguna dapat melihat objek 3D planet - planet dengan menggunakan *marker* target buatan pengguna. Dalam tahapan pembuatan *asset 3D* harus detail karena aplikasi ini juga termasuk dalam media pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang harus sesuai dengan proses aslinya. Desain 3D dibuat menggunakan program *Blender 3D* dengan beberapa *texture* sehingga sesuai dengan aslinya. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#, dan menggunakan *Vuforia SDK* sebagai teknologi untuk menampilkan sebuah visual/objek dalam bentuk 3D

maupun 2D melalui sebuah kamera dengan mendeteksi *marker*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- D. Kusuma, (2017) “*Pengertian Tata Surya*” Rumah Belajar Kelas 3 SD, (<https://dessyalvaro.blogspot.com/2017/01/tata-surya.html>)
- H. A. Sutopo, (2015) “*Tahapan MDLC (Multimedia Development Life Cycle)*,” no. Mdlc, pp. 59–103.
- I. W. Redhana, (2019) “*Bahan Ajar Media Pembelajaran*” pp. 9–25.
- S. Lestari, (2018) “*Peran Teknologi Dalam Pendidikan Di Era Globalisasi*” Edureligia; J. Pendidik. Agama Islam, vol. 2, no. 2, pp. 94–100.
- S. Wardani, (2015) “*Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) Untuk Pengenalan Aksara Jawa Pada Anak*,” J. Teknol., vol. 8, no. 2, pp. 104–111.

# IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING DENGAN METODE TEXT MINING DAN ALGORITMA NAÏVE BAYES TERHADAP MASALAH PENGKLASIFIKASIAN KELUHAN PELANGGAN PADA TWITTER OPERATOR TELKOMSEL

Dannie Febrianto H

Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta

danniefbrianto@gmail.com

## Abstrak

Saat ini PT. Telkomsel, menggunakan peran media sosial sebagai bentuk kepedulian terhadap pelanggannya untuk menangani keluhan dari para pelanggannya. *Tweet* dari pelanggan Telkomsel pada sosial media Twitter ditangani oleh divisi *customer service* Telkomsel. Manualnya proses pengklasifikasian yang dilakukan oleh divisi *customer service* Telkomsel pada setiap narasi *tweet* keluhan “*complaint*” yang masuk ke Twitter @Telkomsel, membuat proses tersebut dinilai tidak efektif. Tujuan skripsi ini adalah untuk memberikan solusi terkait permasalahan pengklasifikasian *tweet* keluhan dan bukan keluhan dari para pelanggan Telkomsel, serta membuat *tools* yang dapat melakukan klasifikasi terhadap narasi *tweet* berbahasa Indonesia yang dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu: Keluhan dan Bukan Keluhan. Metode yang digunakan yaitu menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan fitur SMOTE serta *Adaboost*. Disisi lain, *tools* Gataframework dan Rapidminer digunakan juga dalam penelitian ini untuk membantu *preprocessing* dan *cleansing* pada *dataset* hingga membantu menciptakan *corpus* dan *sentiment analysis*. Total *dataset* yang digunakan sebanyak 2200 data, setelah dilakukan *cleansing* dan *preprocessing* menjadi 2.000 data. Hasil dari metode yang diusulkan mendapat nilai *accuracy* 78,84%, *presicion* 79,92%, *rasio recall* 77,18% dan AUC 0.809%. Berdasarkan hasil dari metode yang diusulkan dapat disimpulkan terbukti efektif untuk pengklasifikasian narasi *tweet* keluhan dan bukan keluhan dari pelanggan Telkomsel.

Kata kunci: *Text Mining, Naïve Bayes, Metode SMOTE, Adaboost, Sentiment Analysis*

## 1. PENDAHULUAN

Twitter merupakan salah satu media sosial yang paling sering digunakan oleh PT Telekomunikasi Seluler (Telkomsel). dalam mengungkapkan pendapat atau keluhan yang dialami oleh pelanggan Telkomsel.

Keluhan secara definisi diartikan sebagai satu pernyataan atau ungkapan rasa kurang puas terhadap suatu produk atau layanan jasa, baik secara lisan ataupun tulisan dari penyampaian keluhan, baik internal maupun eksternal (Saputra et al., 2018).

Pendekatan pola klasifikasi penulisan secara elektronik pada sosial media twitter saat ini dapat menjadi objek penelitian yang menarik terkait dengan menggunakan metode *text mining*. *Text mining* adalah perluasan dari penggalian data untuk data tekstual (Dirgantara & Suryadarma, 2014).

*Text mining* pun melibatkan semua kegiatan dalam penemuan informasi dan data penting lainnya dari berbagai sumber-sumber tekstual (Hashimi et al., 2015)

PT Telekomunikasi Seluler, Tbk (Telkomsel), memerlukan sebuah *tools* yang

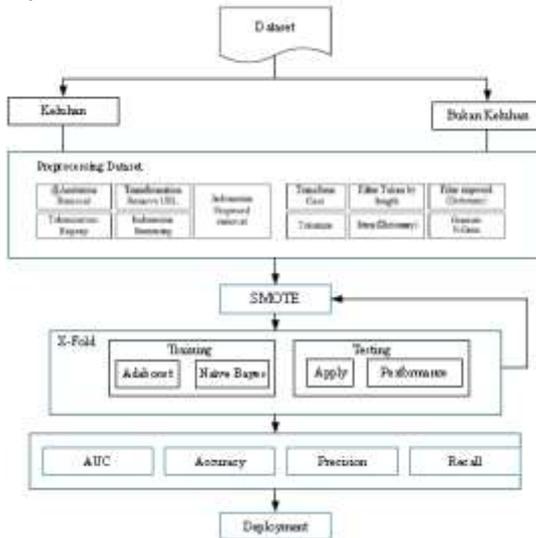
dapat melakukan ekstraksi terhadap narasi keluhan *tweet* berbahasa Indonesia yang dibagi menjadi dua kelas (Keluhan dan Bukan Keluhan). Berdasarkan hal tersebut metode *text mining* dapat membantu melakukan pengklasifikasian setiap narasi *tweet* keluhan.

## 2. METODOLOGI

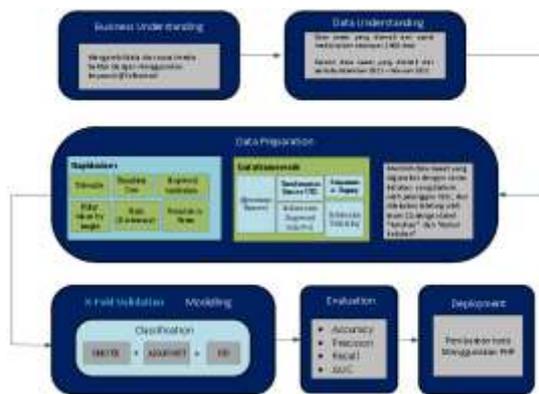
Penelitian yang akan dilakukan menggunakan data *tweet* para pelanggan Telkomsel di media sosial Twitter, dengan metode algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *Adaboost* dan *feature Synthetic Minority Oversampling Technique Method* (SMOTE).

Model penelitian yang akan diusulkan dalam penelitian skripsi ini menggunakan model *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, metode *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) terdiri dari beberapa tahapan yaitu: *Business Understanding, Data Understanding, Data*

Preparation, Modelling, Evaluation, Deployment.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran  
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 2. Model Penelitian CRISP-DM  
Sumber : Penelitian Mandiri

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Business Understanding

Pemahaman mengenai objek penelitian dilakukan dengan mengambil data dari sosial media Twitter dengan menggunakan keyword @Telkomsel yang mengandung narasi keluhan dan opini atau pendapat dari para pelanggan Telkomsel.

#### 3.2 Data Understanding

Tahap ini adalah proses memahami data yang akan digunakan sebagai bahan yang akan diteliti untuk bisa dilakukan ke tahap selanjutnya yaitu *Preprocessing*.

Menyiapkan data *tweet* yang diambil dari sosial media Twitter, dimana data tersebut sebanyak 2.200 data.

Proses pengklasifikasian dan *labelling* dilakukan oleh tim *customer services* Telkomsel.

#### 3.3 Data Preparation

Tahap ini mempersiapkan data untuk melakukan langkah-langkah yang disebut dengan *text-preprocessing*, dengan menggunakan dua aplikasi *preprocessing* yaitu, Gataframework dan Rapidminer

#### 3.4 Modelling Metode

Tahap ini *dataset* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya digunakan sebagai masukan untuk algoritma klasifikasi, yaitu dijadikan sebagai *dataset training* dan *testing*.

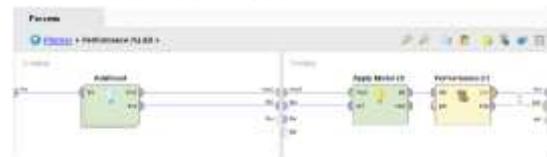
Pada penelitian ini akan digunakan satu jenis algoritma sekaligus untuk diuji, yaitu algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *AdaBoost* dan *feature Synthetic Minority Oversampling Technique Method (SMOTE)*.

Teknik *preprocessing* menggunakan lima metode dari Gataframework yaitu, *@Anotation Removal*, *Transformation Remove URL*, *Tokenization (Regexp)*, *Indonesian Stemming*, *Indonesian Stopword Removal* dan *preprocessing* dari Rapidminer menggunakan enam metode yaitu, *Tokenization*, *Filter Tokens (by length)*, *stem (dictionary)*, *filter stopwords* tambahan, *generate N-gram* dan validasi *10 Cross fold validation*.

#### 3.5 Evaluasi Hasil Pengujian dan Validasi Model

Hasil dari pengujian model yang dilakukan adalah mengklasifikasikan *tweet* yang mengandung narasi keluhan dan opini atau pendapat dari para pelanggan Telkomsel menjadi dua klasifikasi, yaitu, “Keluhan” dan “Bukan Keluhan” sebagai *dataset local* menggunakan algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *AdaBoost* dan *feature Synthetic Minority Oversampling Technique Method (SMOTE)*.

##### 3.5.1 Evaluasi Hasil Pengujian dan Validasi Model



Gambar 3. Desain Proses untuk NB + AdaBoost + SMOTE Klasifikasi Keluhan dan Bukan Keluhan

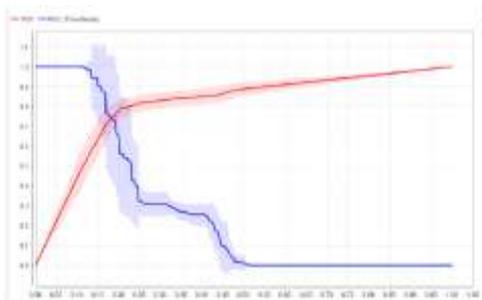
Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.5.1.1 Confusion Matrix Algoritma NB + Adaboost + SMOTE

Tabel 1. Confusion Matrix NB + Adaboost + SMOTE

Sumber : Penelitian Mandiri

	True Bukan_keluhan	True Keluhan	Class Precision
Pred. Bukan_Keluhan	913	259	77,90%
Pred. Keluhan	221	875	79,84%
Class Recall	80,51%	77,16%	
Precision: 79,92% +/- 3,03% (micro average: 79,84%) (positive class: Keluhan)			
	True Bukan_keluhan	True Keluhan	Class Precision
Pred. Bukan_Keluhan	913	259	77,90%
Pred. Keluhan	221	875	79,84%
Class Recall	80,51%	77,16%	
Recall: 77,18% +/- 5,13% (micro average: 77,16%) (positive class: Keluhan)			
	True Bukan_keluhan	True Keluhan	Class Precision
Pred. Bukan_Keluhan	913	259	77,90%
Pred. Keluhan	221	875	79,84%
Class Recall	80,51%	77,16%	



Gambar 4. AUC Model NB + Adaboost + SMOTE

Sumber : Penelitian Mandiri

Berdasarkan hasil evaluasi dari proses pengujian finalisasi model algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *Adaboost* dan *feature* (SMOTE) yaitu mendapatkan hasil sebagai berikut: *Accuracy* 78,84%, *precision* 79,92%, *Recall* 77,18% dan *AUC* 0,809%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai permasalahan pengklasifikasian *tweet* yang mengandung narasi keluhan dan opini atau pendapat dari para pelanggan PT Telekomunikasi Seluler,

Tbk., pada sosial media Twitter dengan menggunakan *mention keyword* @Telkomsel yang dibagi menjadi dua klasifikasi yaitu, “Keluhan” dan “Bukan Keluhan” dapat ditarik kesimpulan yaitu, pendekatan dengan menggunakan metode *text mining* dan pemodelan algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *Adaboost* dan *feature* (SMOTE), terbukti efektif dalam hal pengklasifikasian yang mengandung narasi *tweet* keluhan dan bukan keluhan dari para pelanggan Telkomsel.

Hasil penelitian ini juga menghasilkan model finalisasi dari klasifikasi pada hasil penelitian algoritma *Naïve Bayes* yang ditambahkan dengan *Adaboost* dan *feature* (SMOTE) yaitu mendapatkan hasil sebagai berikut: *Accuracy* 78,84%, *Precision* 79,92%, *Recall* 77,18% dan *AUC* 0,809%.

#### DAFTAR PUSTAKA

Saputra, D. D., Pratama, B., Akbar, Y., & Gata, W. (2018). Penerapan Text Mining Untuk Assingment Complaint Handling Customer Terhadap Divisi Terkait Menggunakan Metode Decision Tree Algoritma C4.5 (Studi Case : Pt. XI Axiata, Tbk) Selection and peer-review under responsibility of The 11th STIKOM CKI on SPOT. *CKI On SPOT, 11*(2).

Dirgantara, U., & Suryadarma, M. (2014). Perhitungan Analisis Sentimen Berbasis Komparasi Algoritma Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbour Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Komentar Insiden Pembalap Motogp 2015. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*. <https://doi.org/10.35968/jsi.v6i2>.

Hashimi, H., Hafez, A., & Mathkour, H. (2015). Selection criteria for text mining approaches. *Computers in Human Behavior, 51*, 729–733. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.062>

## PERANCANGAN APLIKASI *TRIPLES BARBERSHOP* BERBASIS MOBILE MENGGUNAKAN ANDROID STUDIO

*Anindito Kusumo Birowo*

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

### Abstrak

Pemanfaatan teknologi Smartphone pada berbagai aspek kini telah dirasakan dampaknya, ditambah dengan kondisi pandemi yang masih melanda saat ini membuat Triples Barbershop untuk beralih ke aplikasi digital. Manusia pada umumnya menginginkan segala sesuatu yang dapat mudah dikerjakan, begitu pula dengan pelanggan Triple's Barbershop yang ingin membuat aplikasi booking untuk mencukur rambutnya dan pelanggan bisa membayar dengan menggunakan Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) sebagai metode pembayaran. Aplikasi Triples Barbershop dibuat agar bisa dilakukan dirumah yang dalam artian pelanggan tidak harus datang ke tempat, aplikasi tidak rumit saat digunakan dan tidak membutuhkan waktu lama. Seperti aplikasi lain, peneliti menggunakan Android studio dengan Java SDK, Firebase untuk basis datanya dan Smartphone Android untuk menguhungkan perangkat lunak dan dapat dijalankan disemua platform (platform-independen). Aplikasi ini juga menggunakan permodelan Unified Modelling Language (UML).

Kata kunci : *Triple's Barbershop*, Android Studio, Java SDK, *Smartphone Android*, *Unified Modelling Language (UML)*.

### 1. PENDAHULUAN

Gaya hidup Pria Metroseksual, atau gaya hidup ini berkait erat dengan konsumerisme dan perilaku narsisme. Pria metroseksual menaruh perhatian lebih kepada penampilannya. Masyarakat cenderung memiliki kepekaan mode dalam memilih pakaian berkualitas atau bermerek dan juga mengutamakan penampilan potongan rambut yang beraneka macam. sehingga barbershop sangatlah penting bagi kaum pria. Kemampuan tukang cukurnya dalam mengolah berbagai gaya rambut pria yang saat ini sedang trend, menjadi keunggulan para konsumen untuk memilih barbershop dibandingkan dengan salon atau pangkas rambut jalanan. Trend masa kini yaitu dengan gaya rambut undercut, spiky, pompadour dan Short Back and Sides yang dipopulerkan oleh David Beckham, akan sulit dilakukan oleh pangkas rambut jalanan. Oleh sebab itu memangkas rambut di barbershop lebih nyaman, karena di barbershop diberikan berbagai layanan untuk konsumen seperti pijat kepala, handuk hangat, cuci rambut, dan juga tersedia keperluan produk perawatan rambut yang update seperti menjual

beraneka macam pomade. Pomade adalah minyak rambut yang berguna untuk mempermudah konsumen untuk merapikan rambut. Triple's barbershop yang berlokasi di Bintara 9 merupakan sebuah perusahaan penyedia jasa pangkas rambut yang dimana pelanggan masih harus datang ketempat dan untuk pembayaran masih menggunakan uang tunai. Oleh karena itu penulis ingin membuat aplikasi digital berbasis Android Studio, agar pelanggan tidak harus datang lagi ke tempat dan untuk pembayaran bisa menggunakan Quick Response Indonesia Standard (QRIS) atau E-Wallet

Berkaitan dengan pembuatan aplikasi Android Studio, penulis ingin membuat menu layanan booking pangkas rambut. Jasa pelayanan tersebut pelanggan tidak perlu datang ke tempat, serta di aplikasi itu ada juga produk penjualan seperti pomade atau gatsby dan untuk sistem pembayaran pelanggan bisa memilih metode pembayarannya bisa dengan uang tunai atau QRIS. (M. Z. Faried, A. Mulwinda, and Y. Primadiyono, 2017). Dari latar belakang tersebut, diperlukan aplikasi Barbershop untuk mempermudah

pelanggan ketika ingin mencukur rambut dari rumah. Dan agar usaha barbershop dapat bersaing dengan perusahaan jasa layanan lainnya yang sudah berbasis android. Aplikasi ini juga nantinya untuk metode pembayaran, pelanggan tidak hanya bisa membayar dengan uang tunai tapi bisa juga membayar dengan menggunakan QRIS.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jenis Penelitian

Fenomena yang dijadikan dalam kasus dalam penelitian ini adalah agar pelanggan tidak perlu datang lagi ke tempat dan bisa membayar menggunakan uang elektronik di aplikasi Triple's Barbershop. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem agar dapat merancang perangkat lunak yang dapat membantu kebutuhan bisnis pada Triple's Barbershop saat ini. Seperti lazimnya perolehan data dalam penelitian kualitatif, data studi kasus diperoleh dari beberapa teknik, seperti wawancara, observasi, dan dokumentasi.

### 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Tahapan analisis ini sudah masuk ke dalam siklus Software Development Life Cycle (SDLC). Langkah ini merupakan langkah awal untuk menentukan gambaran dari aplikasi yang akan dihasilkan. Hasil tersebut didapat dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Untuk itu maka perlu adanya pengumpulan requirements.

Penulis mengumpulkan requirements melalui metode pengumpulan data. Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Penulis menggunakan beberapa metode dipenelitian ini, sebagai

berikut :

#### 1. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dalam sesi tanya jawab. Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan memberikan pertanyaan kepada pemilik usaha Triple's Barbershop. Hasil yang didapat dari metode ini adalah daftar kebutuhan dan persyaratan pengguna.

- 1) Sejak kapan berdirinya Triple's Barbershop ?
- 2) Kenapa bapak tertarik untuk membuat usaha barbershop ?
- 3) Bagaimana tanggapan bapak tentang UMKM yang beralih ke aplikasi digital ?

#### 2. Metode Observasi

Metode ini dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap bagaimana proses pelayanan, pembayaran dan transaksi penjualan produk agar menjadi masukan kepada penulis. Hasil yang didapat dari metode ini adalah daftar kebutuhan dan persyaratan bisnis.

#### 3. Metode Studi Pustaka

Metode ini dilakukan melalui riset studi pustaka dengan menelaah buku-buku, dan dari beberapa sumber lainnya berupa data yang berhubungan dengan penelitian ini. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan kelengkapan informasi yang dapat mendukung hasil dari laporan penelitian, yang sesuai juga dengan permasalahan dan topik yang sedang dibahas.

Data yang telah terkumpul dari beberapa

metode tersebut, berguna untuk menentukan perancangan sistem atau perangkat lunak yang ideal. Kebutuhan atau persyaratan bisnis dan persyaratan pengguna dijadikan acuan dalam kebutuhan perangkat lunak. Dalam penelitian ini, langkah mengumpulkan requirements dan langkah-langkah selanjutnya dilakukan secara berulang.

### 3. HASIL DAN IMPLEMENTASI

Sistem yang akan dibuat yaitu sebuah aplikasi dengan nama “Triples Barbershop” yang akan dengan mudah diakses masyarakat hanya dengan menggunakan perangkat smartphome atau ponsel berbasis android. Aplikasi ini nantinya memiliki fungsi bagi pelanggan jika ingin mem-booking untuk mencukur rambutnya, sehingga dapat pelanggan bisa menggunakan aplikasi tersebut dari rumah.

#### 3.1 Implementasi Splashscreen

Implementasi pada tahap ini menampilkan splashscreen dari aplikasi Triples Barbershop. Gambar 3.1 menampilkan tampilan splash screen.



Gambar 1 Implementasi Splashscreen  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.2 Implementasi Login

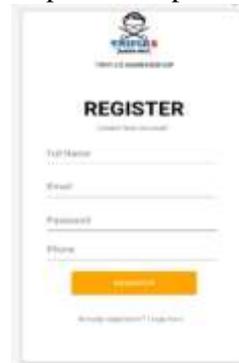
Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan login dari aplikasi Triples Barbershop. Gambar 3.2 menampilkan tampilan login.



Gambar 2 Implementasi Login  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.3 Implementasi Register

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan register dari aplikasi Triples Barbershop. Gambar 3.3 menampilkan tampilan register.



Gambar 3 Implementasi Register  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.4 Implementasi Menu Utama

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan menu utama dari aplikasi Triples Barbershop. Gambar 3.4 menampilkan tampilan Menu Utama.



Gambar 4 Implementasi Menu Utama  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.5 Implementasi Appointment

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan appointment booking dari aplikasi Triples Barbershop. Pada Gambar 3.5 menampilkan tampilan appointment.



Gambar 5 Implementasi Appointment  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.6 Implementasi Pembayaran QRIS

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan pembayaran menggunakan QRIS dari aplikasi Triples Barbershop. Pada Gambar 3.6 menampilkan tampilan pembayaran QRIS.



Gambar 6 Implementasi Pembayaran QRIS  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.7 Implementasi Owner

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan owner dari aplikasi Triples Barbershop. Gambar 3.7 menampilkan tampilan owner.



Gambar 7 Implementasi Owner  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian analisis, perancangan dan implementasi yang mengacu pada identifikasi masalah makan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi Triples Barbershop ini dibuat agar mempermudah pelanggan dan pelanggan tidak perlu datang lagi ke tempat. Pelanggan cukup meng-klik aplikasi Triples Barbershop, lalu pelanggan masuk ke menu Appointment dan mengisi form yang sudah disediakan. Jika form tersebut sudah diisi semua, pelanggan langsung meng-klik book.
2. Pelanggan scan barcode QRIS yang sudah ada di menu aplikasi Triples Barbershop.

### 4.2 Saran

Dari hasil penulisan dan perancangan sistem Triples Barbershop, beberapa saran dari penulis diantaranya :

1. Aplikasi ini agar dapat digunakan pada smartphone IOS.
2. Diharapkan untuk kedepannya aplikasi ini agar dapat dikembangkan lagi sehingga untuk menu-menu yang sudah ada dapat berjalan.
3. Penyempurnaan UI/UX atau User Interface dan User Experience, agar meningkatkan kenyamanan

- pelanggan dalam menggunakan aplikasi Triples Barbershop
4. Keamanan sistem dalam aplikasi Triples Barbershop

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- M. Z. Faried, A. Mulwinda, and Y. Primadiyono, "Pengembangan Aplikasi Android Bimbingan Skripsi dengan Fitur Notifikasi," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 1–6, 2017, [Online]. Available: <https://console.firebase.google.com/>.

# EVALUASI TINGKAT KESELAMATAN JALAN PADA TIKUNGAN DI JALAN RAYA AJIBARANG WANGON KM 1+650 s/d KM 1+950 KABUPATEN BANYUMAS

*Hendry Sampurna*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
hendrys@gmail.com*

## **Abstrak**

Sebagai prasarana transportasi yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehari-hari maka perancangan jalan yang ada harus menyesuaikan dengan kondisi yang ada, sehingga beberapa ruas jalan menjadi menikung. Dengan keadaan ruas jalan yang menikung maka dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan serta berpotensi menimbulkan adanya korban jiwa. Salah satu penyebab kecelakaan di tikungan adalah perancangan geometrik jalan yang belum memenuhi standar yang berlaku.

Untuk mengetahui apakah suatu tikungan tersebut sudah memenuhi standar jalan yang berkeselamatan maka dilakukan analisis terhadap tikungan tersebut dengan cara melakukan analisis terkait dengan karakteristik dan klasifikasi kecelakaan lalu lintas, dan geometri jalan raya yang terdapat di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950.

Hasil yang didapat pada analisis yang telah dilakukan yaitu peningkatan keselamatan jalan yang berupa rekomendasi peningkatan keselamatan jalan yang telah dipertimbangkan dengan data-data kondisi eksisting jalan, kondisi eksisting perlengkapan jalan, karakteristik kecelakaan lalu lintas, klasifikasi kecelakaan lalu lintas pada tikungan yang terdapat di Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950 dengan cara melakukan penambahan rambu pembatas kecepatan, penambahan pita pengganggu atau *rumbe strip*, dan penambahan *warning light* pada titik yang sering terjadi kecelakaan.

Kata kunci : evaluasi, tingkat, keselamatan, jalan, tikungan.

## **1. PENDAHULUAN**

Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia sehari-hari. Jalan sebagai prasarana transportasi sangat dibutuhkan untuk mendukung pembangunan nasional, yaitu disektor ekonomi, sosial budaya, politik, industri, pertahanan dan keamanan. Jalan juga sebagai prasarana transportasi mutlak diperlukan sebagai akses utama distribusi barang maupun orang dari suatu daerah menuju daerah lain. Dengan demikian, rancangan jalan harus dibuat dengan pertimbangan kenyamanan dan keamanan agar kegiatan distribusi menjadi lancar. Selain mempertimbangkan kebutuhan transportasi penumpang atau barang dengan melihat tingginya permintaan oleh masyarakat untuk mendapatkan akses jalan yang aman dan nyaman, pertimbangan lainnya adalah mengenai bagaimana kondisi geologi pada suatu daerah dan anggaran yang harus dikeluarkan. Dalam hal ini, perancangan jalan harus memperhitungkan kondisi geologi yang

ada sehingga dapat meminimalisir pengeluaran anggaran dalam pembuatan jalan maka dibuatlah tikungan di beberapa ruas jalan. Tetapi, dengan terdapatnya tikungan pada ruas jalan mampu memunculkan kemungkinan terjadinya kecelakaan hingga potensi adanya korban jiwa.

Jalan Raya Ajibarang Wangon merupakan jalan nasional dengan kategori arteri 1 dimana memiliki lebar 3,5m pada setiap lajunya. Sepanjang Ruas Jalan Ajibarang Wangon terdapat 8 tikungan yang dilintasi oleh berbagai kendaraan seperti motor, mobil, bus, dan truk. Kecepatan tertinggi yang dimiliki kendaraan bermotor pada saat melalui jalan tersebut mencapai 78 km/jam sehingga potensi terjadinya pada Jalan Raya Ajibarang Wangon termasuk tinggi terbukti dengan angka kecelakaan di Jalan Ajibarang Wangon yang tergolong tinggi dibandingkan dengan jalan lain di sekitarnya. Berdasarkan data dari Satuan Lalu Lintas Polres Banyumas terdapat 162 kejadian kecelakaan yang terjadi pada 3 tahun terakhir yaitu pada tahun 2019 hingga 2021 dengan korban meninggal dunia sebanyak 38

orang dan korban luka ringan sebanyak 183 orang. Salah satu penyebabnya karena perilaku pengguna jalan yang memacu kendaraan dengan kecepatan tinggi.

Menurut F.D. Hobbs (1995) yang dikutip Kartika (2009) mengungkapkan kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian yang sulit diprediksi kapan dan dimana terjadinya. Kecelakaan tidak hanya trauma, cedera, ataupun kecacatan tetapi juga kematian. Kasus kecelakaan sulit diminimalisasi dan cenderung meningkat seiring pertambahan panjang jalan dan banyaknya pergerakan dari kendaraan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan merupakan jenis penelitian evaluasi. Penelitian evaluasi adalah suatu prosedur ilmiah yang sistematis yang dilakukan untuk mengukur hasil program atau proyek terkait efektivitas suatu program apakah telah sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak.

Secara khusus metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah metode-metode yang dilakukan dengan mengelompokan data berdasarkan variabel, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji rumusan masalah.

Variabel dalam penelitian ini adalah kecelakaan lalu lintas dan jalan tikungan terhadap peningkatan keselamatan jalan yang berlokasi di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950.

### 2.2. Metode Penelitian

#### 2.2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian ini diperlukan 2 jenis data sebagai berikut:

##### a. Data Primer

Data primer merupakan data yang sangat dibutuhkan dan berkaitan dengan kondisi tikungan saat ini yang meliputi:

- Data Kecepatan Sesaat di Tikungan  
Data ini diperoleh dengan metode survei kecepatan sesaat pada kendaraan yang terklasifikasi saat akan melewati atau memasuki tikungan.

- Data Geometri Jalan di Tikungan  
Data yang dibutuhkan mengenai lebar jalan, elevasi, radius lengkung, superelevasi yang didapatkan dengan cara mengukur dan penghitungan yang akan dilakukan di analisis.
- Data Perlengkapan Jalan di Tikungan  
Data perlengkapan jalan dapat diketahui dengan metode survei inventarisasi perlengkapan jalan di Tikungan Jalan Raya Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950.
- Survey Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan  
Data rekomendasi peningkatan keselamatan jalan didapatkan dengan cara survey dimana variabel yang terdapat dalam formulir telah dipertimbangkan melalui kondisi eksisting tikungan, analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas, dan PM 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan. Berikut adalah formulir yang digunakan untuk pengambilan rekomendasi peningkatan keselamatan jalan:



Gambar 2.1 Formulir Survei Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas di Tikungan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950

Indikator pertanyaan yang ditanyakan didapatkan dari pertimbangan PM No. 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan dan menggunakan skala likert.

##### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang masih berkaitan dengan penelitian ini. Data

sekunder yang digunakan adalah Data Kecelakaan Lalu Lintas di Tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 pada 3 tahun terakhir yaitu 2019 hingga 2021. Data kecelakaan lalu lintas ini didapatkan dari Satuan Lalu Lintas Polisi Resor Banyumas.

### 2.2.2. Metode Analisis Data

Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### a. Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Melakukan anatomi data kecelakaan lalu lintas dari Satuan Lalu Lintas Polisi Resor Banyumas sesuai dengan peraturan yang berlaku menggunakan yaitu UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 523 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan inspeksi Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Bidang Angkutan Umum.

#### b. Analisis Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan

Rekomendasi penanganan kecelakaan lalu lintas yang sebelumnya dipertimbangkan dengan karakteristik kecelakaan di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 dan PM No. 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan dengan cara survey terhadap tiga instansi yang terkait dengan keselamatan lalu lintas antara lain Dinas Perhubungan Kabupaten Banyumas, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Banyumas, dan Satuan Lalu Lintas Polisi Resor Banyumas.

### 2.2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Hasil penelitian akan muncul setelah proses analisis data telah selesai dan selanjutnya menentukan alternatif solusi yang memungkinkan untuk memecahkan permasalahan yang ada diantaranya:

- a. Analisis karakteristik kecelakaan
- b. Rekomendasi peningkatan keselamatan jalan.

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1. Analisis Data

#### 3.1.1. Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang menjelaskan bahwa kecelakaan lalu lintas dibedakan menjadi 3 yaitu ringan, sedang, dan berat yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kecelakaan Lalu Lintas menurut UU 22 Tahun 2009

No	Karakteristik	Tahun		
		2019	2020	2021
1	Ringan	0	0	0
2	Sedang	5	13	16
3	Berat	0	1	2
<b>Jumlah</b>		<b>5</b>	<b>14</b>	<b>18</b>

Sumber: Analisis penelitian, 2022

Adapun klasifikasi berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 523 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan inspeksi Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Bidang Angkutan Umum sebagai berikut:

Tabel 3.2 Klasifikasi Proses Kecelakaan Lalu Lintas

No	Jenis	Istilah	Uraian	Tahun		
				2019	2020	2021
1	Angel	Ra	Tabrakan antara kendaraan yang bergerak pada arah yang berbeda, namun bukan dari arah berlawanan	2	0	6
2	Rear-End	Re	Kendaraan menabrak dari belakang kendaraan lain yang bergerak searah	1	2	2
3	Sideswape	Ss	Kendaraan yang bergerak menabrak kendaraan lain dari samping ketika berjalan pada arah yang sama, atau pada arah yang berlawanan	2	1	1
4	Head-On	Ho	Tabrakan antara yang berjalan pada arah yang berlawanan (tidak sideswape)	0	11	9
5	Backing	Ba	Tabrakan secara mundur	0	0	0
<b>Jumlah</b>				<b>5</b>	<b>14</b>	<b>18</b>

Sumber: Analisis penelitian, 2022

Klasifikasi proses kecelakaan lalu lintas digunakan untuk mengetahui posisi dan kondisi kendaraan pada proses terjadinya kejadian kecelakaan lalu lintas. Proses kecelakaan yang tidak pernah terjadi di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950 adalah pada proses kecelakaan backing (Ba) atau tabrakan yang terjadi secara mundur. Pada tahun 2020, proses kecelakaan head-on paling sering terjadi

diantara proses-proses kecelakaan yang lain dengan jumlah 11 kejadian kecelakaan lalu lintas. Selain dari karakteristik kecelakaan dan proses kecelakaan lalu lintas, adapun klasifikasi berdasarkan dari jenis kecelakaan sebagai berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Jenis Kecelakaan Lalu Lintas

No	Jenis	Istilah	Uraian	Tahun		
				2019	2020	2021
1	Kecelakaan Tunggal	KT	Kecelakaan yang terjadi secara tunggal tanpa ada korban lain yang terlibat	0	0	0
2	Kecelakaan Pejalan Kaki	KPK	Kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki sebagai korbannya	0	1	5
3	Kecelakaan Membelok Dua Kendaraan	KMDK	Kecelakaan yang terjadi pada dua kendaraan yang membelok pada arah	3	10	7
4	Kecelakaan Membelok Lebih dari Dua Kendaraan	KMLDK	Kecelakaan yang terjadi pada lebih dari dua kendaraan yang membelok arah	0	1	0
5	Kecelakaan Tanpa Gerakan Membelok Dua Kendaraan	KDK	Kecelakaan pada dua kendaraan yang terjadi tanpa adanya gerakan membelok	2	2	6
6	Kecelakaan Tanpa Membelok Lebih dari Dua Kendaraan	KLDK	Kecelakaan pada lebih dari dua kendaraan yang terjadi tanpa adanya gerakan membelok	0	0	0
<b>Jumlah</b>				<b>5</b>	<b>14</b>	<b>18</b>

Sumber: Analisis penelitian, 2022

Dengan hasil analisis pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa jumlah kecelakaan pada 3 tahun terakhir pada tahun 2019 hingga 2021 cenderung meningkat dengan karakteristik terbanyak adalah kecelakaan lalu lintas sedang yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang. Proses kecelakaan lalu lintas terbanyak terdapat pada klasifikasi *head-on* (Ho) dimana kecelakaan terjadi saat kendaraan berlawanan arah. Jenis kecelakaan yang sering terjadi adalah jenis kecelakaan membelok dua kendaraan (KMDK) dengan kondisi kecelakaan terjadi pada dua kendaraan yang membelok.

### 3.1.2. Analisis Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan

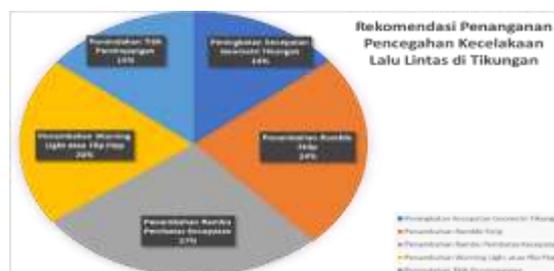
Dengan mempertimbangkan kondisi existing dan analisis karakteristik kecelakaan maka dapat memberikan opsi-opsi penanganan yang dapat dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kecelakaan lalu lintas pada tikungan yang terdapat pada Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950. Untuk mendapatkan rekomendasi penanganan yang telah dipertimbangkan secara efektif dan efisien maka dilakukan survey rekomendasi terhadap responden yang memiliki kompetensi terkait dengan keselamatan lalu lintas jalan antara lain Dinas Perhubungan Kabupaten Banyumas, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Banyumas, dan Satuan Lalu Lintas Polisi Resor Banyumas. Responden yang terlibat berjumlah 30 orang secara keseluruhan. Responden terbagi menjadi 10 responden setiap instansinya. Berikut merupakan hasil survey rekomendasi peningkatan keselamatan jalan yang telah dilakukan.

Tabel 3.4 Tabel Hasil Survey Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan

No	Rekomendasi Pencegahan	Responden																														Jumlah
		Dishub										Dinas PUP										Bina Marga										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Peningkatan Kecepatan Geometri Tikungan	1	3	5	1	1	5	1	1	1	1	1	3	3	4	1	1	2	2	1	5	5	3	3	1	2	1	1	2	1	64	
2	Penambahan Rumble Strip	3	5	4	4	5	3	4	5	4	2	4	1	5	1	3	4	3	5	3	4	2	3	5	2	2	4	5	3	5	4	107
3	Penambahan Rambu Persegi Kecepatan	5	4	3	2	4	4	5	4	5	3	5	4	4	5	5	4	3	5	5	3	4	2	4	2	4	3	5	4	5	5	122
4	Penambahan Warning Light atau Flip Flop	4	2	2	3	3	2	3	3	4	3	5	2	3	4	2	5	4	4	3	4	2	1	1	4	3	3	4	4	3	92	
5	Pemindahan Titik Perjumpangan	2	1	1	5	2	1	2	3	2	5	2	2	1	2	2	3	1	1	1	2	1	1	4	5	5	1	2	2	1	2	65

Sumber: Hasil Survey, 2022

Untuk menyimpulkan dari hasil survey rekomendasi peningkatan keselamatan jalan dibuatlah chart yang menunjukkan persentase sebagai berikut:



Gambar 3.1 Chart Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan di Tikungan  
Sumber: Analisis penelitian, 2022

### 3.2. Pembahasan Hasil Analisis

#### 3.2.1. Pembahasan Karakteristik

##### Kecelakaan Lalu Lintas di Tikungan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa karakteristik kecelakaan yang terjadi di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 antara lain:

- Berdasarkan karakteristik sesuai UU No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diketahui bahwa karakteristik yang sering terjadi di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 adalah karakteristik kecelakaan lalu lintas sedang.
- Berdasarkan klasifikasi kecelakaan terhadap proses terjadinya kecelakaan diketahui bahwa kecelakaan yang sering terjadi di tikungan Jalan Raya Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 adalah *Head-On*.
- Berdasarkan klasifikasi kecelakaan terhadap jenis kecelakaan yang sering terjadi di tikungan Jalan Raya Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d 1+950 adalah kecelakaan membelok dua kendaraan (KMDK).

#### 3.2.2. Pembahasan Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan di Tikungan

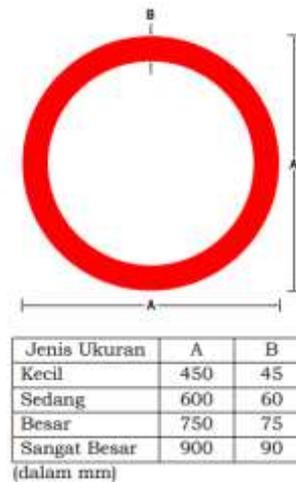
Berdasarkan hasil analisis terkait rekomendasi peningkatan keselamatan jalan di tikungan Jalan Ajibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950 dapat disimpulkan rekomendasi yang efektif dan efisien sebagai berikut:

- Penambahan rambu pembatas kecepatan pada tikungan. Rambu larangan batasan kecepatan digunakan untuk memberikan larangan menjalankan kendaraan dengan kecepatan tertentu. Rambu akan diletakan berjajar dengan rambu peringatan gerakan berbelok.



Gambar 3.2 Rambu Larangan Batasan Kecepatan

Sumber: PM No. 13 Tahun 2014 tentang Alat Pengendali dan Pengamanan Pengguna Jalan



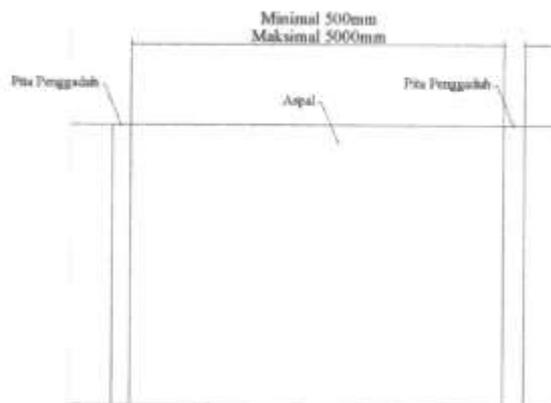
Gambar 3.3 Ukuran Daun Rambu Larangan Ukuran Standar

Sumber: PM No. 13 Tahun 2014 tentang Alat Pengendali dan Pengamanan Pengguna Jalan

- Penambahan *rumble strip* di beberapa titik tikungan. Pita penggaduh (*Rumble Strip*) digunakan untuk meningkatkan kewaspadaan pengendara kendaraan bermotor. *Rumble strip* dibuat berdasarkan sifat *Self Enforcing Road* pada jalan yang berkeselamatan.<sup>3</sup> Pembuatan pita penggaduh (*Rumble Strip*) diatur berdasarkan Peraturan Menteri No. 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengamanan Pengguna Jalan yang menjelaskan bahwa pita penggaduh harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
  - Bahan *Rumble Strip*  
Bahan *rumble strip* terbuat dari bahan marka jalan atau bahan lainnya.
  - Bentuk, Ukuran, Warna, dan Tata Cara Penempatan

- *Rumble strip* berwarna putih reflektif.
- Jumlah pita penggaduh minimal 4 buah.
- Paling tebal 40 (empat puluh) milimeter.
- Lebar strip minimal 250 mm dan maksimal 900 mm
- Jarak pemasangan antar strip paling dekat 500 (lima ratus) milimeter dan paling jauh 5000 (lima ribu) milimeter.
- Kelandaian sisi tepi strip paling besar 15% (lima belas persen).

Dengan berlandaskan peraturan diatas, usulan desain pembuatan pita penggaduh (*Rumble Strip*) pada tikungan yang terdapat pada Jalan Raya Aibarang Wangon KM 1+650 s/d KM 1+950 tergambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Penampang Melintang dan Membujur Pita Penggaduh (*Rumble Strip*)

Sumber: PM No. 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengamanan Pengguna Jalan



Gambar 3.5 Kondisi Eksisting Tikungan KM 1+650 Sebelum Dipasang Pita Penggaduh (*Rumble Strip*)

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2022

Pada lokasi ini dipilih karena terdapat *zebra cross* dan merupakan titik dimana kendaraan akan memasuki tikungan dari arah ajibarang atau kendaraan telah keluar dari arah wangon.



Gambar 3.6 Kondisi Tikungan KM 1+650 Sesudah Dipasang Pita Penggaduh (*Rumble Strip*)

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Pembuatan pita penggaduh pada lokasi km 1+650 sebelum memasuki lengkung tikungan dibuat dengan pertimbangan menurunkan kecepatan kendaraan yang melintas sehingga pada saat memasuki tikungan kecepatan kendaraan menjadi lebih rendah. Selain hal tersebut, pita penggaduh juga meminimalisir terjadinya kecelakaan di *zebra cross*.



Gambar 3.7 Kondisi Eksisting Tikungan KM 1+850 Sebelum Dipasang Pita Penggaduh (*Rumble Strip*)

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2022

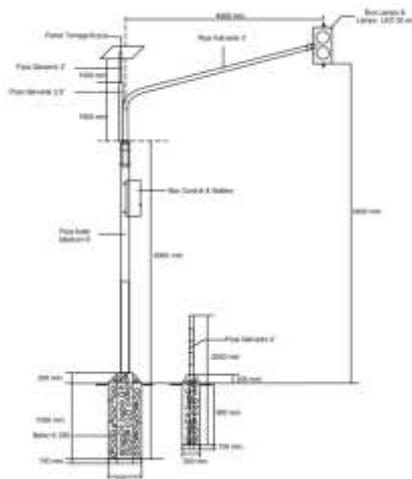
Lokasi ini memiliki persimpangan 3 arah dimana merupakan titik yang sering terjadi kecelakaan.



Gambar 3.8 Kondisi Tikungan KM 1+850 Sesudah Dipasang Pita Penggaduh (Rumble Strip)

Sumber: Hasil Analisis, 2022

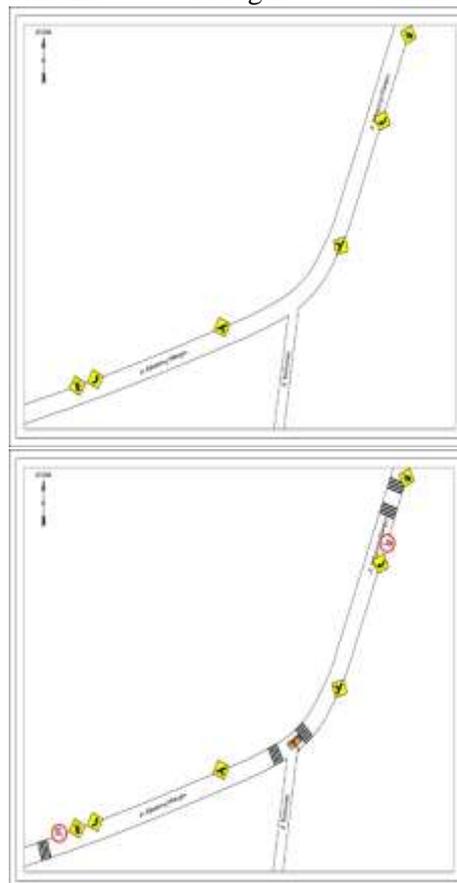
- c. Penambahan *warning light* yang terletak di persimpangan *Warning light* digunakan untuk memberikan informasi peringatan kepada pengendara bermotor bahwa lokasi tersebut memiliki kondisi lalu lintas padat kendaraan dan rawan kecelakaan. Berikut adalah spesifikasi teknis untuk *warning light* dengan tenaga surya. *Warning light* dengan tenaga surya dipertimbangkan karena efisiensinya terhadap penggunaan energinya yang mampu independent bersumberkan dari panas tenaga surya. Spesifikasi *warning light* diatur dalam Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No. 825 Tahun 2021 tentang Petunjuk Teknis Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.



Gambar 3.9 Spesifikasi Warning Light  
Sumber: Peraturan Dirjenhubdat No. 825 Tahun 2021 tentang Petunjuk Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Dari rekomendasi-rekomendasi yang telah dibahas sebelumnya, dapat diketahui bahwa peta eksisting dan peta

rencana sebagai berikut:



Gambar 3.10 Peta Eksisting (atas) dan Peta Rencana (bawah) Peletakan Rekomendasi Peningkatan Keselamatan Jalan

Sumber: Hasil Analisis, 2022

#### 4. KESIMPULAN

- a. Kejadian kecelakaan kendaraan pada tikungan yang terdapat pada KM 1+650 s/d KM 1+950 Jalan Raya Ajibarang Wagon sebanyak 37 kejadian yang dengan karakteristik dan klasifikasi sebagai berikut:
- Karakteristik kecelakaan lalu lintas sedang
  - Klasifikasi proses kecelakaan head-on
  - Klasifikasi jenis kecelakaan merupakan kecelakaan membelok dua kendaraan (KMDK).
- b. Rekomendasi peningkatan keselamatan jalan yang telah dipertimbangkan berdasarkan hasil survey sebagai berikut:

- Penambahan rambu pembatas kecepatan lalu lintas
- Penambahan pita penggaduh (*Rumble Strip*)
- Penambahan *warning light* atau *flip flop*

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang No. 22. Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.*

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2014. *Peraturan Menteri No. 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas.*

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2021. *Peraturan Menteri No. 14 Tahun 2021 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.*

# EVALUASI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SOFTWARE AUTODESK REVIT TERHADAP PERHITUNGAN QUANTITY TAKE OFF (Studi Kasus Proyek Perancangan Rekonstruksi Kantor Gubernur Sulawesi Barat Pasca Gempa Mamuju-Majene)

*Jon Putra*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
jonputra@gmail.com*

## **Abstrak**

Kejadian gempa bumi di Sulawesi Barat pada 15 Januari 2021 memberikan dampak kerusakan pada beberapa bangunan-bangunan negara, salah satunya yaitu Kantor Gubernur Sulawesi Barat sehingga perlu dilakukan pekerjaan pembongkaran dan rekonstruksi yang tergolong dalam penanganan proyek tanggap darurat yang dijadwalkan untuk selesai dalam kurun waktu kurang dari satu tahun, maka dari itu diperlukan efektifitas waktu dan tingkat keakurasian yang tepat dalam penanganannya baik dalam tahap perencanaan maupun pelaksanaannya. Adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat dan berbanding lurus dengan kebutuhan penggunaannya dalam bidang pembangunan salah satunya yaitu penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) yang membuat proses perencanaan, pelaksanaan hingga pemeliharaan sebuah bangunan lebih efektif dan efisien. Penelitian ini meninjau efektifitas penggunaan *Software Autodesk Revit* sebagai salah satu aplikasi BIM terhadap perhitungan *quantity take off* pada proyek perancangan Kantor Gubernur Sulawesi Barat.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kuantitatif, dimana data yang digunakan berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari konsultan perencana berupa gambar *Detail Engineering Design* (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (*Engineering Estimate*) yang mencakup pekerjaan struktur. Gambar DED tersebut digunakan sebagai referensi dalam pemodelan 3D bangunan menggunakan *Software Autodesk Revit* dan RAB *Engineering Estimate* digunakan sebagai komparasi antara perhitungan menggunakan metode konvensional dan perhitungan berbasis BIM menggunakan *Software Autodesk Revit*. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan perhitungan *bill of quantity* pada pekerjaan beton struktural dan rangka atap baja menggunakan metode manual dengan *Software Autodesk Revit* didapatkan rata-rata sebesar 2,23%, sedangkan terdapat selisih pada *total cost* dari pekerjaan beton struktural dan rangka atap baja sebesar Rp. 310,885,000.00 atau sebesar 2,02%.

Kata kunci : *Autodesk Revit, Quantity Take Off, Bill Of Quantity*

## **1. PENDAHULUAN**

Gempa bumi yang melanda Provinsi Sulawesi Barat berkekuatan 6,2 SR pada tanggal 15 Januari 2021 berpusat di 7 km timur laut Majene, Sulawesi Barat dengan kedalaman 10 km. Guncangan gempa bumi dirasakan di sebagian besar bagian barat Pulau Sulawesi hingga pantai timur Kalimantan. Guncangan gempa ini dirasakan di Kabupaten Majene dan Mamuju dengan skala V–VI MMI, di Mamasa, Polewali Mandar serta di Makassar dengan skala IV–V MMI, serta di Palu dengan skala III–IV MMI. Gempa ini juga dilaporkan dirasakan oleh masyarakat Parepare, Wajo, Tana Toraja, Pangkep bahkan hingga Kotabaru dan Batulicin di Kalimantan Selatan, serta Balikpapan di Kalimantan Timur. Gempa

dirasakan pada skala VIII dalam skala Mercalli di Kecamatan Tapalang, Mamuju.

Berdasarkan informasi tersebut, diketahui bahwa kejadian gempa bumi di Sulawesi Barat memberikan dampak kerusakan pada beberapa bangunan-bangunan negara, salah satunya yaitu Kantor Gubernur Sulawesi Barat sehingga perlu dilakukan pekerjaan pembongkaran dan rekonstruksi. Dalam proses rekonstruksi bangunan tersebut terdapat tahap perencanaan yang diklasifikasikan sebagai proyek tanggap darurat bencana dan dijadwalkan untuk selesai dalam kurun waktu kurang dari satu tahun, maka dari itu diperlukan efektifitas waktu dan tingkat keakurasian yang tepat dalam proses perencanaannya.

Perkembangan teknologi pada bidang teknik sipil saat ini telah menghasilkan sebuah sistem yang dikenal dengan nama *Building Information Modelling* (BIM) yang dapat diterapkan sehingga dapat lebih efisien dalam proses perencanaan, pelaksanaan hingga pemeliharaan sebuah bangunan. Dengan adanya penerapan BIM salah satunya penggunaan *Software Autodesk Revit* dapat meminimalisasi terjadinya *human error* dalam perhitungan *quantity take off* pada item pekerjaan yang akan berdampak pada rencana anggaran biaya. Penggunaan *Software Autodesk Revit* memudahkan dalam perencanaan dikarenakan mampu mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam perhitungan volume dan lebih efisien dalam pengerjaannya.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta kausalitas hubungan-hubungannya. Penelitian kuantitatif didefinisikan sebagai investigasi sistematis terhadap fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dengan melakukan teknik statistik, matematika atau komputasi. Metode penelitian merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat menganalisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti.<sup>[6]</sup> (Kasiram; 2008).

### 2.2. Metode Penelitian

#### 2.2.1. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan pada jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif, maka Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan analisis dokumen. Teknik dan cara ini diperlukan untuk mengumpulkan dan mengolah data yang didapat dari lapangan sehingga diharapkan penelitian ini berjalan lancar.

Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder Proyek Perancangan Rekonstruksi Kantor Gubernur Sulawesi Barat diantaranya sebagai berikut :

- *Detailed Engineering Design* (DED)
- *Engineering Estimate* (EE)

#### 2.2.2. Metode Analisis Data

##### a. Metode Analisis Perhitungan Volume Pekerjaan

- Pemodelan 3D menggunakan *Software Autodesk Revit 2021*;
- Perhitungan *quantities/schedule* didapatkan berdasarkan pemodelan 3D yang telah dibuat menggunakan *Software Autodesk Revit 2021*;
- Export hasil tabulasi perolehan *quantities/schedule* dalam format .xlsx;

**Tabel 2.1** Tabulasi *Quantities/Schedule*

(ITEM PEKERJAAN)		
Level	Count	Volume
A	B	C
Grand Total		

Sumber: Data Analisis

##### b. Metode Analisis Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

- Tabulasi perolehan *quantities/schedule* dengan metode manual dan menggunakan *Software Autodesk Revit 2021*
- Menghitung RAB dengan *quantities/schedule* yang telah diperoleh berdasarkan pemodelan secara 3D menggunakan *Software Autodesk Revit 2021* menggunakan AHSP sesuai dengan dokumen *Engineering Estimate*.

### 2.2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Langkah selanjutnya dari hasil penelitian dan pembahasan adalah menginterpretasikan dan pembahasan hasil penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membandingkan volume/*bill of quantity* dengan metode manual dan menggunakan *Software Autodesk Revit 2021*.

Hasil perolehan *quantities/schedule* dengan metode manual dan menggunakan *Software Autodesk Revit 2021* disajikan dalam bentuk tabulasi sebagai berikut sehingga diketahui selisih rata-rata perbedaan volume.

**Tabel 2.2** Tabulasi Perbandingan Volume Pekerjaan

No.	Item Pekerjaan	Volume		Satuan	Selisih (%)
		Manual	Revit		

Sumber: Data Analisis

- b. Membandingkan RAB menggunakan perhitungan volume dengan metode manual dan menggunakan *Software Autodesk Revit 2021*.

**Tabel 2.3** Tabulasi Perbandingan RAB

No.	Item Pekerjaan	Harga Total (Rp)		Selisih	
		Manual	Revit	Harga Satuan (Rp)	Persentase(%)

Sumber: Data Analisis

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1. Data Penelitian

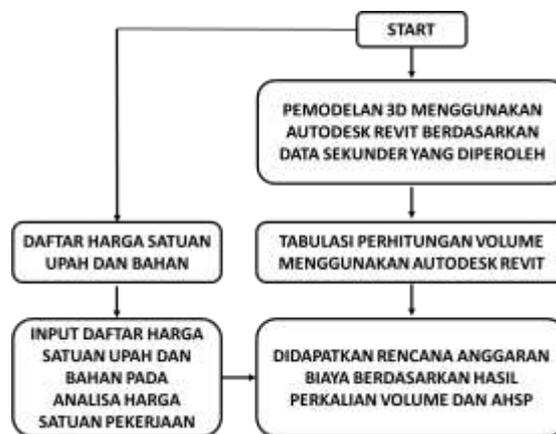
Menurut Soeratno dan Arsyad (2003) data adalah semua hasil pengukuran atau observasi yang sudah dicatat guna suatu keperluan tertentu.<sup>[8]</sup> Data penelitian ini merupakan sebuah data yang digunakan sebagai dasar dari penelitian.

Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder Proyek Perancangan Rekonstruksi Kantor Gubernur Sulawesi Barat diantaranya sebagai berikut :

1. Gambar *Autocad Detailed Engineering Design (DED)*.
  - Gambar denah struktur bangunan
  - Gambar tampak dan potongan struktur bangunan
2. Dokumen Rencana Anggaran Biaya (*Engineering Estimate*)
  - Daftar Harga Satuan Bahan, Alat dan Tenaga
  - Analisa Harga Satuan Pekerjaan
  - *Bill of Quantity*

### 3.2. Analisis Data

Perhitungan *Quantity Take-Off* pada penelitian ini meliputi komponen pekerjaan struktur meliputi pekerjaan beton pada pondasi, kolom, balok, tangga, plat lantai dan *shear wall* serta rangka atap baja yang kemudian divisualisasikan secara 3D dan dijadikan sebagai acuan dalam perhitungan volume pekerjaan dan rencana anggaran biaya. Tahapan dalam melakukan analisis data dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 3.1** Tahapan Analisis Data

#### 3.2.1. Pemodelan 3D

Pada penelitian ini, pemodelan 3D menggunakan *Software Autodesk Revit 2021* dengan langkah-langkah yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Membuat file baru dalam *Software Autodesk Revit 2021*.  
Tampilan awal *Software Autodesk Revit 2021* setelah dibuka seperti pada gambar 4.2. Pilih “New” dalam opsi Model

kemudian pilih “*Metric-Structural Template*” setelah muncul pilihan template untuk file baru.

*Metric-Structural Template* digunakan untuk membuat pemodelan struktur dengan satuan metrik, tahapan awal dalam memulai sebuah pemodelan berbeda berdasarkan item yang akan divisualisasikan secara 3D.

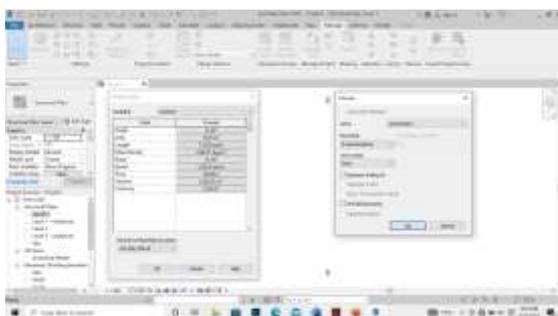


**Gambar 3.2** Tampilan Awal *Software Autodesk Revit 2021*

Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

## 2. Mengganti Penggunaan Satuan Unit

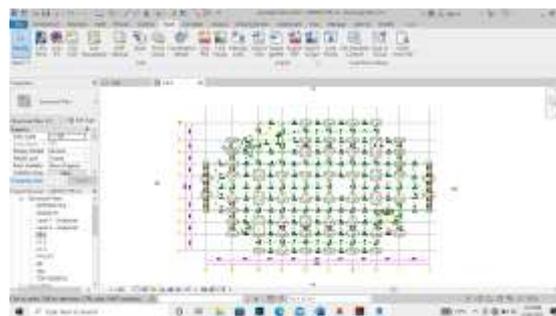
Untuk mengatur satuan unit sesuai yang diinginkan guna mempermudah pengerjaan pemodelan, dapat diatur dengan cara memilih toolbar “*manage*” kemudian pilih “*project units*” atau dengan mengetik *u + n* pada *layer project* baru yang akan dibuat.



**Gambar 3.3** *Setting Project Units*

## 3. Membuat As Bangunan Menggunakan *Grid*

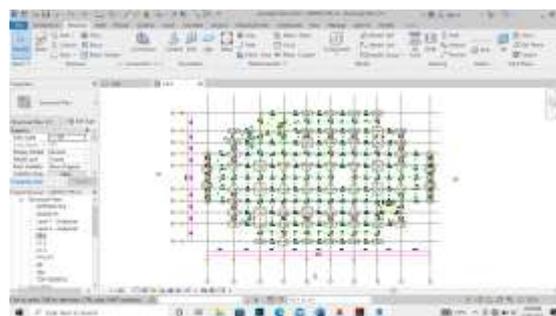
Cara untuk mempermudah pembuatan as bangunan dapat dengan cara import gambar denah dari *AutoCad* ke *Autodesk Revit* sebagai acuan untuk membuat as bangunan pada toolbar “*insert*” kemudian pilih *link cad/import cad*.



**Gambar 3.4** *Import Gambar AutoCAD*

Sumber: *Software AutoCAD*

Selanjutnya as bangunan dibuat menggunakan *grid* pada toolbar “*structure*”, mengikuti posisi letak as yang telah diimport dari *AutoCAD*. *Grid* dibuat searah sumbu *y* dan *x*. *Grid* dapat dicopy ke semua level/elevasi sesuai kebutuhan sebagai as atau acuan komponen bangunan di level/elevasi yang lain.



**Gambar 3.5** *Membuat Grid*

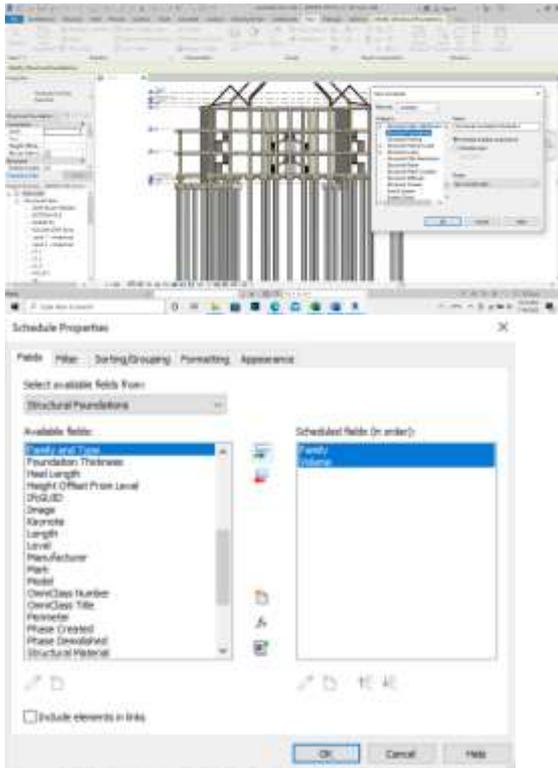
Sumber: *Software AutoCAD*

### 3.2.2. Perhitungan Volume Pekerjaan

Langkah-langkah dalam perhitungan volume pekerjaan menggunakan *Software Autodesk Revit 2021* adalah sebagai berikut :

#### 1. *Schedule Pondasi*

Pembuatan *schedule* pondasi menggunakan parameter *type* untuk menampilkan jenis pondasi, *count* untuk menampilkan jumlah pondasi dan volume untuk menampilkan volume pekerjaan pondasi.



**Gambar 3.6** Tampilan *Schedule/Quantities* Pondasi  
 Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

**Tabel 3.1** *Schedule/Quantities* Pondasi

Structural Foundation Schedule		
Family and Type	Count	Volume
A	B	C
BORPILE	233	2530.46 m <sup>3</sup>
PC PITLIFT	2	222.65 m <sup>3</sup>
PC1	10	33.3 m <sup>3</sup>
PC2	30	224.7 m <sup>3</sup>
PC3	23	261.56 m <sup>3</sup>
PC4	6	101.1 m <sup>3</sup>
PC7	2	64.58 m <sup>3</sup>
Grand Total	306	3438.35 m <sup>3</sup>

Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

## 2. *Schedule* Kolom

Pembuatan *schedule* kolom menggunakan parameter *type* untuk menampilkan jenis kolom, *length* untuk menampilkan panjang kolom dan volume untuk menampilkan volume pekerjaan kolom.



**Gambar 3.7** Tampilan *Schedule/Quantities* Kolom  
 Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

**Tabel 3.2** *Schedule/Quantities* Kolom

Structural Column Schedule		
Level	Count	Volume
A	B	C
LT. 1	104	208.81 m <sup>3</sup>
LT. 2	104	207.84 m <sup>3</sup>
LT. 3	32	60.21 m <sup>3</sup>
LT. ATAP	16	7.84 m <sup>3</sup>
Grand Total	256	484.70 m <sup>3</sup>

Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

## 3. *Schedule* Plat Lantai

Pembuatan *schedule* plat lantai menggunakan parameter *level* untuk menampilkan *level* plat lantai, *area* untuk menampilkan luasan dari plat lantai dan volume untuk menampilkan volume pekerjaan plat lantai.



**Gambar 3.8** Tampilan *Schedule/Quantities* Plat Lantai  
 Sumber: *Software Autodesk Revit 2021*

Tabel 3.3 Schedule/Quantities Plat Lantai

Structural Floor Schedule		
Level	Count	Volume
A	B	C
LT. 1	20	436.46 m <sup>3</sup>
LT. 2	19	326.09 m <sup>3</sup>
LT. 3	20	358.22 m <sup>3</sup>
Grand Total	59	1120.77 m <sup>3</sup>

Sumber: Software Autodesk Revit 2021

### 3.3. Hasil Pembahasan

#### 3.3.1. Perbandingan Perhitungan Bill of Quantity

Perhitungan *quantity takeoff* dari hasil pemodelan menggunakan Software Autodesk Revit yang telah diolah lebih lanjut sehingga didapatkan perbandingan volume/bill of quantity sebagai berikut.

Tabel 3.4 Perbandingan Perhitungan Bill of Quantity

No.	Nama Pekerjaan	Volume		Selisih	Selisih (%)
		Manual	Revit		
<b>PERENCANAAN STRUKTUR</b>					
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>					
1	Pekerjaan Pondasi Borong	3.523,724	3.523,892	m <sup>3</sup>	-0,005%
2	Pekerjaan Ring	3917,823	3917,823	m <sup>3</sup>	0,000%
3	Pekerjaan Tumpuan	3.823,423	3.823,423	m <sup>3</sup>	0,000%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>					
4	Pekerjaan Plat Lantai	436,462	436,462	m <sup>3</sup>	0,000%
5	Pekerjaan Balok	326,092	326,092	m <sup>3</sup>	0,000%
6	Pekerjaan Tangga	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
7	Pekerjaan Mezz Wall	31,322	31,322	m <sup>3</sup>	0,000%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 3</b>					
8	Pekerjaan Plat Lantai	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
9	Pekerjaan Balok	326,092	326,092	m <sup>3</sup>	0,000%
10	Pekerjaan Tangga	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
11	Pekerjaan Mezz Wall	31,322	31,322	m <sup>3</sup>	0,000%

Sumber: Data Analysis

#### 3.3.2. Perbandingan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Setelah didapatkan perbandingan volume/bill of quantity antara perhitungan manual dan menggunakan Software Autodesk Revit kemudian dihitung perbandingan RAB dari total keseluruhan item pekerjaan beton struktural dan rangka atap baja menggunakan AHSP dan harga satuan bahan, alat dan tenaga sesuai dengan dokumen *Estimate Engineering* sebagai berikut.

Tabel 3.5 Perbandingan Perhitungan RAB

No.	Nama Pekerjaan	Volume		Selisih	Selisih (%)
		Manual	Revit		
<b>PERENCANAAN STRUKTUR</b>					
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>					
1	Pekerjaan Pondasi Borong	3.523,724	3.523,892	m <sup>3</sup>	-0,005%
2	Pekerjaan Ring	3917,823	3917,823	m <sup>3</sup>	0,000%
3	Pekerjaan Tumpuan	3.823,423	3.823,423	m <sup>3</sup>	0,000%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>					
4	Pekerjaan Plat Lantai	436,462	436,462	m <sup>3</sup>	0,000%
5	Pekerjaan Balok	326,092	326,092	m <sup>3</sup>	0,000%
6	Pekerjaan Tangga	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
7	Pekerjaan Mezz Wall	31,322	31,322	m <sup>3</sup>	0,000%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 3</b>					
8	Pekerjaan Plat Lantai	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
9	Pekerjaan Balok	326,092	326,092	m <sup>3</sup>	0,000%
10	Pekerjaan Tangga	358,222	358,222	m <sup>3</sup>	0,000%
11	Pekerjaan Mezz Wall	31,322	31,322	m <sup>3</sup>	0,000%

No.	Nama Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)		Selisih	Persentase (%)
		Manual	Revit		
<b>PERENCANAAN STRUKTUR</b>					
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>					
1	Pekerjaan Pondasi Borong	8.175.000,00	8.175.100,00	(100.000)	-0,00%
2	Pekerjaan Ring	1.597.000,00	1.597.000,00	0,00	0,00%
3	Pekerjaan Tumpuan	10.000.000,00	10.000.000,00	0,00	0,00%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>					
4	Pekerjaan Plat Lantai	180.000,00	180.000,00	0,00	0,00%
5	Pekerjaan Balok	400.000,00	400.000,00	0,00	0,00%
6	Pekerjaan Tangga	120.000,00	120.000,00	0,00	0,00%
7	Pekerjaan Mezz Wall	10.000,00	10.000,00	0,00	0,00%

No.	Nama Pekerjaan	Harga Total (Rp)		Selisih	Persentase (%)
		Manual	Revit		
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>					
1	Pekerjaan Plat Lantai	307.224.000,00	307.224.000,00	0,00	0,00%
2	Pekerjaan Balok	131.818.000,00	131.818.000,00	0,00	0,00%
3	Pekerjaan Tangga	120.000.000,00	120.000.000,00	0,00	0,00%
4	Pekerjaan Mezz Wall	31.322.000,00	31.322.000,00	0,00	0,00%
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>					
1	Pekerjaan Plat Lantai	180.000,00	180.000,00	0,00	0,00%
2	Pekerjaan Balok	131.818,00	131.818,00	0,00	0,00%
3	Pekerjaan Tangga	120.000,00	120.000,00	0,00	0,00%
4	Pekerjaan Mezz Wall	31.322,00	31.322,00	0,00	0,00%

No.	Nama Pekerjaan	Harga Total (Rp)		Selisih	Persentase (%)
		Manual	Revit		
<b>PERENCANAAN STRUKTUR LANTAI 3</b>					
1	Pekerjaan Balok	131.818,00	131.818,00	0,00	0,00%
2	Pekerjaan Ring	1.597.000,00	1.597.000,00	0,00	0,00%
3	Pekerjaan Tangga	120.000,00	120.000,00	0,00	0,00%
4	Pekerjaan Mezz Wall	31.322,00	31.322,00	0,00	0,00%

Sumber: Data Analysis

## 4. KESIMPULAN

Pada penelitian Evaluasi Efektivitas Penggunaan Software Autodesk Revit Terhadap Perhitungan *Quantity Take Off* Proyek Perancangan Rekonstruksi Kantor Gubernur Sulawesi Barat Pasca Gempa Mamuju-Majene dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil perbandingan perhitungan *bill of quantity* pada pekerjaan beton struktural dan rangka atap baja menggunakan metode manual dengan Software Autodesk Revit didapatkan rata-rata sebesar 2,23%.
2. Selisih perhitungan pada *total cost* dari pekerjaan beton struktural dan rangka atap baja sebesar Rp. 310,885,000.00 atau sebesar 2,02% lebih murah dibandingkan dari perhitungan rencana anggaran biaya

dengan metode perhitungan volume secara konvensional yang terdapat pada dokumen *Engineering Estimate*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Moh. Kasiram. 2008. Metode Penelitian. UIN-Maliki Press Malang.

Soeratno & Arsyad, L. (2003). Metodologi penelitian: untuk ekonomi dan bisnis. Universitas Yogyakarta. UPP Akademi Manajemen Perusahaan YKPN. Yogyakarta.

# EVALUASI PERKUATAN STRUKTUR MENGGUNAKAN CARBON FIBER REINFORCED POLYMER (CFRP) PADA STRUKTUR BETON BERTULANG PROYEK TRANSFORMASI GEDUNG SARINAH THAMRIN, JAKARTA PUSAT

<sup>1</sup>Ngirtjuk Hirwo <sup>2</sup>Abdul Rozak

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
ngirtjukhirwo@gmail.com

## Abstrak

Gedung Sarinah merupakan Gedung yang dibangun pertama kali pada 17 Agustus 1962 bergerak dalam bidang ritel dan perdagangan. Peresmian Gedung Sarinah pertama dilakukan pada tanggal 15 Agustus 1966, sekaligus menandai kehadirannya sebagai pusat perbelanjaan pertama di Indonesia. Gedung ini memiliki 14 lantai tower, dan 2 lantai podium dengan 1 lapis basement. Gedung Sarinah melakukan Transformasi pada tahun 2020 dengan beberapa perubahan. Gedung Sarinah sudah melakukan perubahan dan akan dilakukan evaluasi Analisa kekuatannya dan akan mencari perhitungan kebutuhan perkuatannya pada struktur balok. Karena Gedung sarinah sudah berusia lebih dari 50 tahun, Gedung ini masih dihitung berdasarkan peraturan yang lama. Sehingga diperkirakan struktur eksistingnya membutuhkan perkuatan.

Struktur merupakan hal yang sangat penting dari suatu bangunan, Perkuatan Transformasi Gedung Sarinah ini menggunakan teknologi bernama FRP dan menggunakan material *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP), karena dalam pelaksanaannya CFRP lebih mudah dilakukan dilapangan karena tidak perlu membongkar elemen struktur eksisting sehingga dapat mempercepat pengerjaan konstruksinya. CFRP yang digunakan untuk perkuatan Transformasi Gedung Sarinah adalah CFRP yang di produksi oleh Fosroc. dilakukan evaluasi Analisa perkuatan struktur pada perkuatan balok dengan menggunakan CFRP, yang mengacu pada peraturan yang berlaku diantaranya, ASCE 7-16 *Minimum Design Loads for buildings and other Structures*, SNI 2847-2019 tentang persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, ASCE 41-12, ACI 440 2R-17 tentang Assessment dan Perkuatan Struktur.

Keywords : Evaluasi, Perkuatan Struktur, CFRP, Struktur Balok, Beton Bertulang

## 1. PENDAHULUAN

Gedung Sarinah adalah Gedung bersejarah peninggalan Presiden Ir. Soekarno yang mana sudah berusia 60 Tahun sejak didirikan pada tahun 1962, dan diresmikan oleh presiden Ir. Soekarno pada tahun 1966. Gedung ini memiliki 14 lantai tower, dan 2 lantai podium dengan 1 lapis basement. Gedung Sarinah melakukan transformasi dan ada beberapa perubahan pada penampilan visual Gedung, dimulai pada tahun 2020, Gedung sarinah mulai direnovasi oleh PT. Wijaya Karya dan selesai di Desember 2021 dan diresmikan di bulan Juli 2022 oleh Presiden Ir. Jokowi. Perubahan pada Gedung ini memiliki 14 lantai tower, dan 3 lantai Tambahan yang diberi nama Anex di keliling tower utama dengan 1 lapis Basement.

Gedung Sarinah ini sudah berumur 60 tahun, Gedung ini masih dihitung berdasarkan peraturan yang lama, adanya perbedaan peraturan SNI lama dan yang terbaru saat ini. Sehingga diperkirakan struktur eksistingnya membutuhkan perkuatan. Perkuatan struktur pada umumnya bertujuan untuk mengembalikan atau meningkatkan kekuatan elemen struktur agar mampu menahan beban sesuai dengan beban rencana dan umur rencana. Metode perkuatan struktur bisa dilakukan dengan cara penyelubungan dengan beton atau *Concrete Jacketing*, penyelubungan dengan baja atau *Steel Jacketing* dan penyelubungan dengan material ringan komposit yaitu *Fiber Reinforced Polymer* (FRP) (Sunaryo, Taufik H., Siswanto, 2009).

*Fiber Reinforced Polymer* (FRP) adalah salah satu alternatif material yang dapat digunakan sebagai material perkuatan dan perbaikan struktur. FRP merupakan perkuatan struktur yang mempunyai gaya tarik yang tinggi. Dektalitas yang tinggi, beratnya ringan tidak memerlukan peralatan yang berat untuk membawanya ke lokasi, selain itu dalam pelaksanaan tidak mengganggu aktivitas yang ada pada daerah perbaikan struktur tersebut (Phalguni Mukhopadhyaya, dan NarayanSwamy, 2001). FRP dapat terbuat dari 3(tiga) bahan komposit, yaitu Carbon, Glass, dan Aramid. Perkuatan struktur Gedung Sarinah ini menggunakan FRP jenis *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP).

CFRP adalah serat karbon yang didefinisikan sebagai serat yang mengandung setidaknya 90% berat karbon. Serat karbon tidak menunjukkan korosi atau pecah pada suhu kamar. Fungsi perkuatan dengan system CFRP adalah untuk meningkatkan kekuatan atau memberikan peningkatan kapasitas lentur, geser, axial dan daktilitas. Cara pemasangan CFRP adalah dengan melilitkannya mengelilingi permukaan perimeter elemen struktur yang diperkuat dengan menggunakan perekat epoxy resin. Sistem kerjanya sama dengan tulangan transversal konvensional. (Karmila,Agoes,Tavio,2013).

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis Penelitian

Sebuah penelitian dapat terlihat dalam bentuk jenis penelitian itu sendiri yang akan digunakan dalam penelitian tersebut. Pada penelitian ini digunakan jenis evaluasi pada pekerjaan yang sudah selesai. *Variable* dalam penelitian ini adalah Efektifitas Kinerja Perkuatan Struktur menggunakan FRP pada Balok Beton Bertulang. Dengan melakukan evaluasi analisa struktur eksisting dan perhitungan efektifitas kinerja FRP.

Langkah selanjutnya setelah mengetahui jenis penelitian dan *variabelnya*, maka metodologi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metodologi Penelitian Evaluasi Kausal-Komperatif, pemilihan ini berdasar dari kecocokan karena dianggap mampu

menyelesaikannya rumusan masalah dan penelitian yang dibahas.

### 2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah.

#### 2.2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada yang berupa dokumen-dokumen pelaksanaan proyek. Data sekunder yang dikumpulkan dari sumber yang didapat dari perencana dan dari engineering pada proyek Transformasi Gedung Sarinah Thamrin. Adapun dokumen yang dikumpulkan diantaranya sebagai berikut :

- a. Data Perencanaan
  - Data Informasi Awal
  - Data Peraturan dan Standart Acuan
  - Data Konfigurasi Bangunan
  - Data Pembebanan Struktur
  - Data Kombinasi Pembebanan
  - Data Pemodelan Struktur
- b. Data Hasil Assessment Gedung Eksisting
  - Data Hasil Assessment Struktur Beton Eksisting
  - Data Hasil Assessment Baja Tulangan
- c. Data Perkuatan Struktur FRP
- d. Data Analisa Penilitia

#### 2.2.2. Metode Analisis Data

Metode analisis data adalah kegiatan menganalisis data, dari data yang telah didapatkan maka melakukan kajian dengan teori dan data-data yang sudah diperoleh. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu metodologi Evaluasi Korelasi atau teknik menganalisis untuk menentukan sejauh mana terdapat hubungan antara dua *variabel*. Berdasarkan rumusan masalah yang ada, data yang akan dianalisis antara lain:

1. Analisis Perhitungan Stuktur Eksisting Gedung Sarinah Pada Balok G13 350x750 yang kekurangan gaya pada kekuatan lentur dan geser.
  - a. Perhitungan gaya Lentur.

- b. Perhitungan Gaya Geser.
2. Analisis Perhitungan Perkuatan Struktur menggunakan CFRP pada struktur Balok G13 350x750 yang membutuhkan perkuatan struktur pada kekuatan lentur dan geser.
- a. Perhitungan Perkuatan Lentur.
  - b. Perhitungan Perkuatan Geser.

**2.2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis**

Dari hasil penelitian dan pembahasan kemudian diinterpretasikan dan pembahasan penelitian dengan pemaparan. Hasil analisis dibedakan menjadi dua kondisi di mana hasil analisis sebelum melakukan perkuatan struktur menggunakan FRP dan sesudah melakukan perkuatan struktur menggunakan FRP. Kondisi dimana Sebelum melakukan FRP adalah kondisi yang tidak diharapkan, sedangkan kondisi yang sudah dilakukan FRP adalah kondisi yang sesuai harapan. Dan mengevaluasi hasil yang telah dilakukan oleh perencana terhadap bangunan area tower utama pada Gedung Sarinah.

**3. PEMBAHASAN**

**3.1. Data Penelitian**

Pada bab ini akan dilakukan pengumpulan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat dari hasil Data Perencanaan, Data Assessment Gedung eksisting, dan Data Perkuatan Struktur.

**3.1.1. Data Perencanaan**

Sebelum melakukan reiew design struktur maka diperlukan data-data yang di butuhkan untuk mengecek kelayakan design sebelumnya, dengan tujuan mengidentifikasi kondisi actual struktur bangunan Gedung. Dengan pertimbangan Bangunan Eksisting Sarinah sejak tahun 1966, sudah berdiri (50 tahun lebih) dan merupakan Cagar Budaya, analisa untuk pengecekan struktur eksisting dengan peraturan yang terbaru dan dilakukan menggunakan prosedur berdasarkan ASCE 41-17 (*Seismic Evaluation and Retrofit of Exisiting Buildings*).

**3.1.2. Data Hasil Asesment Gedung Eksisting**

Data hasil Assessment Gedung eksisting untuk mengetahui data atau informasi dari proses dan hasil keadaan struktur Gedung eksisting Sarinah, dan digunakan sebagai referensi review untuk perkuatan struktur yang digunakan. Data ini berupa data pengujian kondisi eksisting struktur Gedung dan material test.

**3.1.3. Data Perkuatan Struktur FRP**

Pekuatan Struktur menggunakan Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) yang dijelaskan pada BAB II (2.19 CFRP) yang diisyaratkan oleh ACI 440.2R-02 (*Guide For the Design and Konstruktion of Externally Bonded FRP Systems for Stengthening Concrete Structures*) (01). Type Nitrowrap CWS450 High Strenght, produk dari Fosroc.

**3.1.4. Data Analisis Penelitian**

Pada Penelitian ini yang akan di teliti hanya pada struktur balok dan mengambil sampel dari hasil anilisis data perencana yang sudah dilakukan dan mencari perhitungan konvensional terhadap kinerja pada perkuatan struktur balok yang telah diperkuat menggunakan CFRP. Ada 3 Cara instalasi perkuatan struktur balok menggunakan FRP dengan fungsi yang berbeda yang digunakan di Gedung Transformasi Sarinah ini.

**3.2. Analisis Data**

Setelah data yang diperlukan sudah tersedia, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data. Analisi data ini hanya membahas pada area Tower utama tidak pada area Anex. Dan pembahasan pada penelitian ini hanya pada Struktur Balok. Terdapat perubahan masa pada area tower dijelaskan pada tabel 3.1 Persentase penambahan massa setelah rencana renovasi yang paparkan data oleh perencana.

Tabel 3.1 Persentase Penambahan massa setelah rencana renovasi

Sebelum (kN)	Sesudah (kN)	Selisih Persentase (%)
785072 kN	820396 kN	4,50%

Sumber: Dokument Team Engineering Proyek Sarinah.

Penambahan massa di area tower cukup minim dibawah 5% massa area Tower Awal. Dikarenakan penambahan massa bangunan setelah renovasi termasuk minim, maka area tower eksisting akan direview dengan ASCE 41-17 sebagai bangunan Eksisting.

Berdasarkan pada data Analisa penelitian, penelitian ini hanya pada struktur atas elemen balok beton bertulang. Pengujian laporan hasil assessment dilakukan pengecekan kebutuhan balok terhadap desain yang ada. Pada Analisa penelitian ini yang mengacu pada ASCE 41-17 didapat Kapasitas Balok pada Gedung Area Tower rata-rata tidak melebihi kapasitas desain hanya sedikit balok ( $\pm 251$  dari total balok 2239) yang melebihi sehingga perlu dilakukan perkuatan struktur. Analisis data penelitian ini akan memperlihatkan hasil resume dari hasil analisis data dan perhitungan untuk elemen struktur balok pada Gedung Sarinah, yang sudah dilakukan oleh perencana menggunakan software bantuan berupa tabel.

Berdasarkan hasil review eksisting yang membutuhkan perkuatan struktur. Maka pada Analisis data ini akan dilakukan perhitungan konvensional terhadap struktur yang melebihi kapasitas elemen struktur. Perhitungan analisis struktur akan mengambil sampel data dari hasil review eksisting terhadap struktur balok area tower yang membutuhkan gaya lentur dan gaya geser. Berikut data analisis struktur yang akan di hitung disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Moment and Shear Check Balok

Lantai	Label	Section	Moment Capacity (kNm)	Moment Check	Shear Capacity (kN)	Shear Check
UG	B96	G9	620.5	Not OK	474.9	Not OK

Sumber: Penulis

Berdasarkan pada data tabel 3.2 Balok dengan label B96 section G9 yang terletak di lantai UG, mengacu pada gambar As Build Struktur merupakan balok dengan Jenis G13 350x750 yang membutuhkan gaya lentur dan gaya geser.

Tipe Balok/Lantai	B13		
Lantai (G)			
Dimensi	350 x 750	350 x 750	350 x 750
Relatif	1.025	1.025	1.025
Relatif	1.025	1.025	1.025
Spasi	20 D - 200	20 D - 200	20 D - 200

Gambar 3.1 Detail Balok G13 350 x 750

Sumber: Penulis

Analisis data penelitian perhitungan ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis perhitungan eksisting dan analisis perhitungan perkuatan menggunakan CFRP.

### 3.3. Pembahasan Hasil Analisis

#### 3.3.1. Analisis Perhitungan Struktur Eksisting Gaya Lentur

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perhitungan balok struktur eksisting B13, disajikan Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Analisis perhitungan struktur sebelum diperkuat terhadap Gaya Lentur

Lantai	Jenis Balok	Dimensi	Mu (kNm)	Mn (kNm)	Moment Check	PERSENTASE
UG	B13	350 x 750	620.5	582.1	Not OK	0.94

Sumber: Penulis

Karna kekuatan lentur balok harus lebih besar dari momen lentur terfaktor maka perkuatan lentur pada area tumpuan ini bisa disebut **Not Oke** yang mana membutuhkan perkuatan struktur.

#### 3.3.2. Analisis Perhitungan Struktur Eksisting Gaya Geser

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perhitungan balok struktur eksisting B13, disajikan Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Analisis perhitungan struktur struktur sebelum diperkuat Terhadap Gaya Geser

Lantai	Jenis Balok	Dimensi	Vu (kNm)	Vn (kNm)	Moment Check	PERSENTASE
UG	B13	350 x 750	474.9	375.3	Not OK	0.79

Sumber: Penulis

Karna kekuatan gaya geser balok harus lebih besar dari gaya geser terfaktor maka perkuatan geser pada area tumpuan ini bisa disebut **Not**

Oke yang mana membutuhkan perkuatan struktur.

### 3.3.3. Analisis Perhitungan Perkuatan Struktur Gaya Lentur Menggunakan CFRP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perhitungan balok struktur eksisting B13, disajikan Tabel 3.5

Tabel 3.5 Hasil Analisis perhitungan perkuatan struktur Balok terhadap Gaya Geser

Lantai	Jenis Balok	Dimensi	Mu (kNm)	Mn (kNm)	Perkuatan	Moment Check	PERSENTASE
UG	B13	350 x 750	620,5	659,14	1 Layer	OK	1,06

Sumber: Penulis

Setelah dilakukan Perkuatan Struktur menggunakan CFRP, balok B13 hanya membutuhkan 1 lapis CFRP untuk meningkatkan elemen struktur kekuatan lentur terpenuhi dan lebih besar dari moment terfaktor.

### 3.3.4. Analisis Perhitungan Perkuatan Struktur Gaya Geser Menggunakan CFRP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perhitungan balok struktur eksisting B13, disajikan Tabel 3.6

Tabel 3.6 Hasil Analisis perhitungan perkuatan struktur Balok terhadap Gaya Lentur

Lantai	Jenis Balok	Dimensi	Vu (kN)	Vn (kN)	Perkuatan	Moment Check	PERSENTASE
UG	B13	350 x 750	474,9	543,34	1 Layer	OK	1,14

Sumber: Penulis

Setelah dilakukan Perkuatan Struktur menggunakan CFRP, balok B13 hanya membutuhkan 1 lapis CFRP untuk meningkatkan elemen struktur kekuatan geser bisa terpenuhi dan lebih besar dari gaya geser terfaktor.

### 3.3.5. Diagram Hasil Evaluasi Perkuatan Struktur Pada Balok B13 Menggunakan CFRP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perhitungan balok struktur, dapat dilihat hasil persentase kenaikan pada struktur yang sudah dilakukan perkuatan menggunakan CFRP berupa diagram pada perkuatan struktur balok B13, disajikan Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Persentase Kenaikan Perkuatan Struktur menggunakan CFRP  
Sumber : Penulis

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan evaluasi untuk kinerja perkuatan pada Gedung Sarianah dengan menggunakan CFRP maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil Analisa perhitungan perkuatan pada balok B13 350x750 kapasitas untuk kekuatan lentur (Mn) 659,14 kNm lebih besar dari moment terfaktor (Mu) 620,5 kNm dan kekuatan geser (Vn) 543,34 kN lebih besar dari gaya geser terfaktor (474,9) kN bisa disebut okey. Jadi balok B13 350x750 dengan penambahan perkuatan menggunakan CFRP sangat efektif bisa meningkatkan kapasitas elemen struktur pada kekuatan geser dan lentur pada balok hanya dengan menambah perkuatan 1 lapis CFRP.
- Berdasarkan hasil Analisa perhitungan perkuatan pada balok B13 350x750 Persentase kekuatan lentur dan geser pada struktur balok beton bertulang setelah diperkuat mengalami kenaikan menjadi 1.06% yang mana sebelum diperkuat 0.94% pada gaya lentur. Sedangkan untuk gaya geser yang sudah diperkuat menggunakan CFRP mengalami kenaikan menjadi 1,14% yang mana sebelum diperkuat 0.79%.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

American Concrete Institute. 2019. *Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures* (ACI 440.2R-02). ACI Committee 440.

- American Society Of Civil Engineers 2019.  
*Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings (ASCE 41-17).*
- Badan Standarisasi Nasional (SNI) 2019  
Jakarta Badan Standarisasi Nasional  
(2019) *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2019.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional (2019) *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional (2015) *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung SNI 1729:2015.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Stadarisasi Nasional (2017) *Tata Cara Persyrata Geoteknik untuk Bangunan Gedung SNI 1729:2015.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

# RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBACAAN KITAB PADA PESANTREN EKONOMI DARUL UCHWAH JAKARTA BERBASIS ANDROID

*Nur Hanifah*

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

## **Abstrak**

Rancang bangun aplikasi pembacaan kitab pada pesantren ekonomi darul uchwah jakarta berbasis android dibangun dalam rangka membantu santri dan guru saat proses belajar mengajar. Pandemi menjadi tantangan bagi pesantren untuk tetap menyelenggarakan pendidikan agama islam, berbagai metode pembelajaran dicoba untuk menyebarkan materi-materi atau bahan ajar. Untuk mengatasi masalah tersebut pesantren melalui pengurus pesantren membuat rencana kerja yaitu membangun sebuah sistem aplikasi untuk aplikasi pembacaan kitab dengan adanya aplikasi dapat dimanfaatkan oleh para santri maupun guru. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan identifikasi masalah, metode penelitian, analisis dan pembahasan pengembangan dan implementasi sistem aplikasi. Sistem aplikasi ini dibuat menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Aplikasi pembacaan kitab sudah dipublikasikan untuk pesantren ekonomi darul uchwah jakarta.

Kata Kunci: aplikasi pembacaan kitab, android, pesantren, java, skripsi

## **1. PENDAHULUAN**

Teknologi dan informasi berkembang sangat pesat dari waktu ke waktu teknologi mempengaruhi dalam sektor ekonomi, sosial, politik, dan pendidikan. Perkembangan teknologi pada berbagai bidang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan tertentu. Teknologi dapat membantu dalam bidang pendidikan sebagai alat bantu pembelajaran, terutama dalam masa pandemi Covid-19 saat ini. Akibat pandemi muncul hal-hal baru yang mengharuskan pendidikan tetap berjalan, mengembangkan sistem dalam jaringan (daring) banyak diadaptasi oleh sekolah atau yayasan pendidikan.

Pesantren memiliki peran penting dalam dunia pendidikan terutama dalam penyebaran syiar dan pendidikan agama Islam. Di Indonesia pesantren merupakan lembaga pendidikan agama yang relatif tua dan mampu bertahan hingga saat ini. Pesantren merupakan lembaga pendidikan tradisional Islam untuk memahami, menghayati, dan mengamalkan ajaran

agama Islam. Pendidikan dalam pesantren masih menganut sistem lawas. Oleh karena itu, dirasa perlu pesantren memperbaiki sistem kurikulum ke tahap digitalisasi. Pandemi menjadi pemicu terhentinya aktivitas pendidikan termasuk pesantren. Pada kasus ini penulis menganggap perlunya berjalannya kembali pendidikan di pesantren. Sistem aplikasi ingin coba diterapkan di lingkungan pesantren. Penulis sudah merasakan sistem aplikasi dipakai di kampus atau sekolah, dan sistem tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Mulai dari kelebihannya belajar tanpa harus berada di sekolah atau kampus hingga mengerjakan tugas dan diskusi dari rumah. Ada juga kekurangan yang penulis rasakan selama menerapkan sistem aplikasi yaitu siswa merasa cemas terhadap fokus pembelajarannya.

Darul Uchwah merupakan pesantren ekonomi yang bertempat di Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Kota Jakarta Barat. Pesantren yang mengajarkan pendidikan agama islam juga berfokus agar santri

pesantren dapat paham terhadap ekonomi. Darul Uchwah pun terdampak pandemi, para santri kesulitan belajar dan para guru pun demikian. Atas hal itu penulis mempunyai ide untuk membantu pesantren meyakini pandemi dengan memanfaatkan smartphone yang mudah digunakan. Berdasarkan latar belakang penulis yang belajar sebagai mahasiswa, penulis ingin membuat aplikasi agar dapat membantu pesantren, juga membuat tampilan antarmuka yang baik agar santri tertarik belajar dan tidak bingung saat menggunakan aplikasi. Sehingga tidak hanya santri yang belajar melalui aplikasi, tetapi semua orang yang memiliki kegiatan belajar, mengaji atau tugas dapat mengatur manajemen belajar setiap hari dengan lebih baik. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka diperlukan suatu sistem aplikasi pembacaan kitab dalam hal ini berbasis android untuk membantu santri yaitu mendorong pembelajaran di pesantren, memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran,

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian bertujuan untuk mengembangkan produk berupa aplikasi pembacaan kitab pesantren berbasis android mobile yang dibangun untuk membantu para santri dan guru dalam kegiatan belajar mengajar di pesantren. Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian Research and Development (R&D). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk dan mengkaji keefektifan produk.

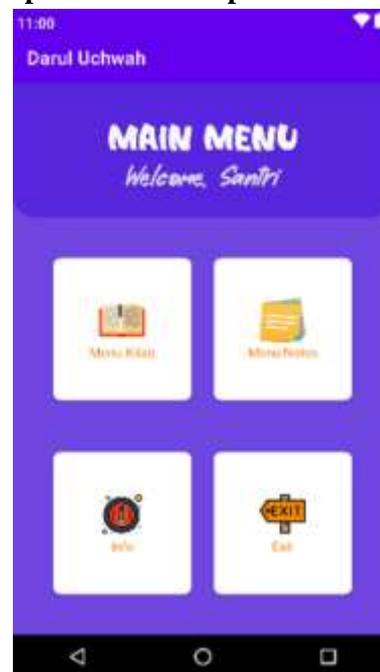
Menurut (Sugiyono, 2015) Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Dari definisi diatas dapat dijelaskan bahwa metode R&D adalah metode penelitian yang dapat menghasilkan produk tertentu serta

untuk menyempurnakan suatu produk sehingga menghasilkan produk yang baru dengan berbagai tahapan dan validasi. Peneliti melakukan penelitian untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan selanjutnya dilakukan pengembangan sistem dan melakukan pengujian dan evaluasi terhadap sistem yang dibuat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Rancang bangun aplikasi pembacaan kitab Pesantren Ekonomi Darul Uchwah Jakarta yang telah dirancang sebelumnya merupakan aplikasi berbasis sistem operasi android. Perancangan sistem aplikasi pembacaan kitab ini menggunakan bahasa pemrograman java serta untuk desain tampilan antarmukanya menggunakan pemrograman xml. Pengguna dapat menggunakan fitur notes ini pada smartphone yang telah menginstall aplikasi. Pada bagian ini merupakan bagian pengujian dari aplikasi serta hal-hal terjadi saat proses pengujian berlangsung. (Manarnuha, Nada, 2017).

### 3.1 Implementasi Tampilan main menu



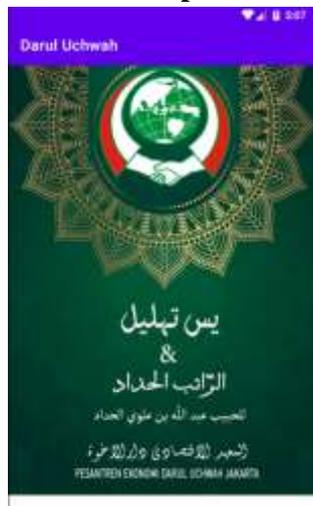
Gambar 1 Implementasi main menu  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.2 Implementasi Tampilan menu kitab



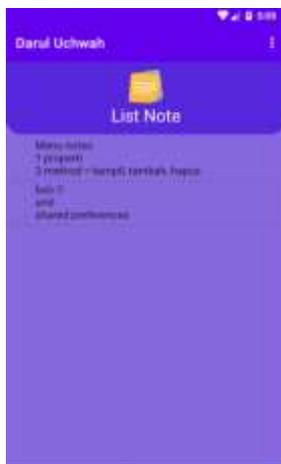
Gambar 2 Implementasi Menu Kitab  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.3 Implementasi Tampilan isi kitab



Gambar 3 Implementasi Isi Kitab  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.4 Implementasi menu notes



Gambar 4 Implementasi Menu Notes  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.5 Implementasi Tambah Notes



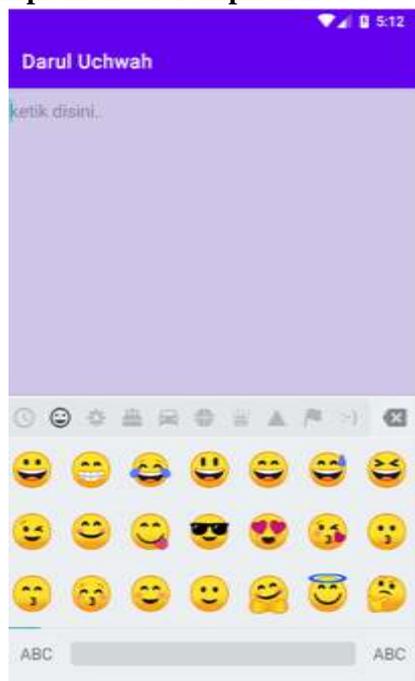
Gambar 5 Implementasi Tambah Notes  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.6 Implementasi Hapus Notes



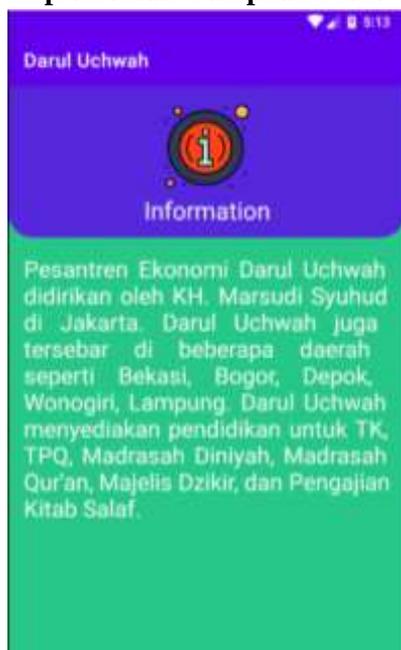
Gambar 6 Implementasi Hapus Notes  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.7 Implementasi Tampilan Edit Notes



Gambar 7 Implementasi Edit Notes  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.8 Implementasi Tampilan Menu Info



Gambar 8 Implementasi Menu Info  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian skripsi yang telah dilakukan dalam melakukan pengembangan aplikasi pembacaan kitab Pesantren Ekonomi Darul Uchwah Jakarta berbasis

android, pengembangan aplikasi pembacaan kitab dengan cara menggunakan perangkat lunak android studio IDE dan menggunakan bahasa pemrograman java. Dalam hal ini peneliti mengembangkan sistem dari sisi pengembangan berbasis mobile android, dan terbukti berhasil membuat aplikasi pembacaan kitab pada pesantren.

Perancangan aplikasi pembacaan kitab ini dibangun dengan metode Research and Development (R&D) dan untuk pemodelan sistem menggunakan teknik model waterfall. Untuk saat ini pengembangan dalam tahap pemeliharaan sistem aplikasi yang dilakukan oleh penulis.

Hasil penelitian skripsi ini juga telah mampu membantu para santri dalam proses mengaji baik di dalam lingkungan pesantren maupun di luar pesantren dengan menggunakan aplikasi pembacaan kitab pada Pesantren Ekonomi Darul Uchwah Jakarta berbasis android.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil dari pengembangan aplikasi pembacaan kitab berbasis android pada pesantren ekonomi darul uchwah yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran diantaranya yaitu:

1. Agar aplikasi ini dapat dikembangkan oleh santri pesantren sesuai kebutuhan pesantren.
2. Melanjutkan pengembangan aplikasi dengan menambahkan arti / latin pada kitab.
3. Mengembangkan aplikasi ke versi iOS.
4. Memberikan fitur keamanan aplikasi supaya publik tidak bisa mudah mengakses aplikasi
5. Demikian saran yang penulis dapat berikan, semoga saran tersebut dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pengembang pada umumnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

Manarnuha, Nada. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Multi Tafsir Al-Qur'an Berbasis Android. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Sulawesi Selatan.

# PERANCANGAN APLIKASI PEMERIKSAAN ARMADA TRANSPORTASI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ADOBE DREAMWEAVER

*Atang Supena*

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

## **Abstrak**

Transportasi memiliki peranan penting dalam aspek kehidupan manusia sehari - hari berfungsi memindahkan suatu barang dari titik satu ke titik lainnya, dalam perkembangan zaman ini hampir seluruh kegiatan aktivitas manusia melibatkan alat transportasi. disisi lain juga perkembangan dan pemanfaatan teknologi sistem aplikasi berbasis website pada berbagai aspek kini telah dirasakan manfaatnya tanpa terkecuali. Sehingga dalam hal ini dilakukan penelitian bagaimana cara pemanfaatan teknologi sistem aplikasi berbasis website yang akan digabungkan dalam aspek yang berkaitan dengan bidang transportasi. Sebelum seseorang akan menggunakan transportasi harus memerhatikan faktor faktor keamanan dan keselamatan dari alat transportasi tersebut dengan melakukan pemeriksaan pada unit transportasi dengan cara ke bengkel atau pemeriksaan secara pribadi dan dalam pelaksanaannya membutuhkan catatan biasanya dengan alat bantu kertas, catatan pribadi menggunakan media digital atau media lainnya berfungsi untuk merencanakan tindak lanjut, mengetahui jenis, dan hal apa yang harus dilakukan saat melakukan pemeriksaan kendaraan, agar tercipta penelitian tersebut peneliti menggunakan metode penelitian yang meliputi studi pustaka dan perancangan website menggunakan Bahasa pemrograman HTML, CSS, dan PHP sistem database menggunakan Xampp MySQL, serta metode Waterfall dan penggunaan Adobe Dreamweaver Cs.6. Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi pemeriksaan armada transportasi berbasis website yang dapat diakses menggunakan komputer, android serta gadget lainnya. Aplikasi ini dapat mendaftarkan laporan dan data yang dimasukkan oleh user kedalam database dan mempermudah manajemen sistem pemeriksaan armada transportasi tanpa memerlukan alat atau media manual.

Kata Kunci : aplikasi, transportasi, *adobe dreamweaver*, Cs.6, HTML,

## **1. PENDAHULUAN**

Transportasi dalam bidang aktifitas perusahaan merupakan suatu sistem yang memiliki fungsi untuk mengumpulkan serta mendistribusikan kebutuhan perusahaan untuk kelangsungan perusahaan tersebut. Selain itu Transportasi berperan penting dalam manajemen rantai pasok. Dalam konteks rantai pasok, transportasi berperan penting karena sangatlah jarang suatu produk diproduksi dan dikonsumsi dalam satu lokasi yang sama. Strategi rantai pasok yang diimplementasikan dengan sukses memerlukan pengelolaan transportasi yang tepat. Manajemen armada pada suatu perusahaan bertanggung jawab terhadap pergerakan kesediaan barang dari perusahaan ke pelanggannya.

Pengelolaan kegiatan transportasi yang efektif dan efisien akan memastikan pengiriman barang dari perusahaan ke pelanggan dengan tepat waktu, tepat jumlah, tepat kualitas, dan tepat penerima. Manajemen armada sangat dibutuhkan dalam pengelolaan aktivitas kendaraan, seperti motor, mobil, bus, truk, kapal, pesawat terbang, dan alat berat dengan adanya Manajemen Armada mampu menjaga kelancaran suatu bisnis dari perusahaan tersebut. Manajemen Armada adalah kegiatan pengelolaan armada tujuannya agar memaksimalkan efisiensi dari kendaraan, meningkatkan produktivitas, memantau waktu service, meningkatkan keselamatan kendaraan maupun pengemudinya, hingga konsumsi bahan bakar. Agar performa manajemen armada bekerja secara optimal,

dibutuhkannya suatu sistem untuk memantau dan mengontrol kinerja dari kendaraan maupun pengemudi. Semua fungsi akan dikelola dalam satu sistem pengecekan armada.

Sistem ini juga berfungsi dalam meminimalisir risiko kecelakaan karena kondisi kendaraan akan selalu baik, sehingga pemicu kecelakaan dapat dihindari. Nantinya, seorang Manager armada akan membantu melatih pengemudi guna meningkatkan keselamatan, memahami peraturan yang berlaku, dan dapat bertanggung jawab atas transportasi yang dikendarai. Manager Armada atau Fleet manager harus mempunyai pengetahuan yang luas, mudah beradaptasi, memahami perawatan armada, merancang strategi untuk menjaga keselamatan pengemudi, dan masih banyak lagi. Sehingga dari penjelasan di atas diperlukan membuat aplikasi pemeriksaan armada transportasi berbasis web untuk membantu Pengemudi dan Manager armada di sebuah perusahaan dalam menjalankan aktifitas mengelola armadanya.

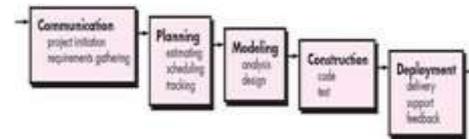
## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Dalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang runtut: requirement (analisis kebutuhan), design sistem (system design), Coding & Testing, Penerapan Program, pemeliharaan. (C. Trisianto, 2022)

Metode yang digunakan dalam pembangunan perangkat lunak menggunakan model waterfall sebagai

tahap pengembangan perangkat lunak.



Gambar 1 Model Waterfall  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Antarmuka

#### 3.1.1 Implementasi Tampilan Home

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan Home atau tampilan awal dari aplikasi pemeriksaan armada transportasi.



Gambar 2 Tampilan Awal Aplikasi.  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.1.2 Implementasi Menu Register

Implementasi pada tahap ini menampilkan tampilan menu register, yaitu awal proses pada saat user membuat username dan password sebelum bisa masuk ke menu login agar user bisa mengakses aplikasi tersebut.



Gambar 3 Tampilan Tampilan Menu Register.  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.3 Implementasi Tampilan Menu Login.

Pada implementasi tampilan menu login ini berfungsi untuk memasukan data username dan password yang sebelumnya sudah di buat pada saat user melakukan register. Dan apabila password dan username sesuai dengan yang di buat pada saat register maka user akan bisa masuk untuk akses aplikasi jika gagal maka user diwajibkan register kembali.



Gambar 4 Tampilan Menu login.  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.4 Implementasi Tampilan Menu News

Pada implementasi tampilan menu news ini berfungsi sebagai media pemberi informasi seputar kondisi dan peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan aktivitas pekerjaan user dan hal – hal pendukung lainnya yang dapat membantu memperlancar kegiatan aktivitas pekerjaan user.



Gambar 5 Tampilan News.  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.5 Implementasi Tampilan Menu Paggings News.

Implementasi pada tampilan ini hanya untuk mempermudah user pada saat menggunakan aplikasi di agar lebih leluasa dalam pencarian informasi dan berita yang ada di dalam menu news.



Gambar 6 Tampilan Paggings News  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.6 Implementasi Tampilan Menu Will Work

Pada Tampilan ini user wajib melakukan kegiatan Pemeriksaan armada transportasi sebelum melakukan aktivitas pekerjaan dengan mengisi kolom inputan pada menu will work disesuaikan dengan kondisi sebenarnya pada armada transportasi.



Gambar 7 Tampilan Menu Will work  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.7 Implementasi Tampilan Menu Close Job

Pada implementasi menu close job ini dilakukan setelah user selesai melakukan kegiatan aktivitas pekerjaan, disesuaikan dengan kondisi sebenarnya armada transportasi selesai melakukan aktivitas pekerjaan.



Gambar 8 Tampilan Awal Menu Close Job  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 9 Tampilan Input Menu Close Job  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.8 Implementasi Tampilan Menu Storing

Pada Implementasi menu ini berfungsi sebagai akses dan penyimpanan data laporan kerusakan atau trouble yang dialami armada transportasi yang user kendarai saat melakukan kegiatan aktivitas pekerjaan.



Gambar 10 Tampilan Tampilan Menu Storing  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.9 Implementasi Tampilan Menu Login Admin

Pada menu ini mengimplementasikan tampilan inputan untuk memasukan username dan password admin agar bisa masuk dan akses menu admin.



Gambar 11 Tampilan Menu Login Admin  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.1.10 Implementasi Tampilan Awal Menu Admin News

Pada menu ini mengimplementasikan bagaimana cara admin membagikan informasi atau berita penting lainnya yang bisa dibagikan ke user saat membuka menu news.



Gambar 12 Tampilan Menu Admin News  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 13 Tampilan Menu Admin Add News  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 14 Tampilan Menu Admin Edit News

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan Proses analisis, perancangan dan implementasi yang mengacu identifikasi masalah maka dapat diambil kesimpulan.

1. Aplikasi Pemeriksaan armada transportasi berbasis web ini dibuat menggunakan Adobe Dreamweaver sebagai penulisan kode dan menggunakan Bahasa pemograman PHP, HTML, Javascript dan CSS dalam penulisannya dan untuk database penyimpanannya adalah menggunakan Php Myadmin.
2. Sebelum atau sesudah driver melakukan aktivitas pekerjaan pengiriman atau pengambilan barang pada rancangan aplikasi tersebut diwajibkan mengisi form data yang diminta dengan disesuaikan pada kondisi yang sebenarnya pada armada transportasi, sehingga data yang di isi tersebut akan secara otomatis tersimpan dalam database yang berguna untuk melihat kondisi terupdate dari armada transportasi yang baru saja driver gunakan.
3. Cara driver melaporkan kendala atau masalah yang terjadi pada kendaraan saat melakukan aktivitas pekerjaan pada rancangan aplikasi tersebut adalah menggunakan menu storing dimana data yang di input

termasuk data informasi problem dan lokasi terjadinya problem akan di simpan ke dalam menu database yang nantinya di tindak lanjuti oleh divisi bengkel.

### 4.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penulisan dan perancangan yang dilakukan oleh penulis, diharapkan dapat melakukan pengembangan dari penelitian selanjutnya.

- 1 Sistem informasi yang telah dibangun ini perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut lagi dengan menggunakan kreatifitas dan inovasi yang lebih baik agar tercipta sistem aplikasi pemeriksaan armada transportasi yang lebih mobile dan lebh luas ruang lingkungnya.
- 2 Dalam perancangan sistem aplikasi ini diakui masih banyak kekurangan, dan diharapkan adanya penambahan fitur dan menu lainnya yang dapat mendukung proses berjalannya aktivitas pekerjaan sehingga tidak hanya hubungan interaksi admin dan driver saja bahkan lebih baik jika bisa dilibatkannya divisi lain yang menyangkut dan dapat mendukung berjalannya sistem tersebut seperti data storing yang sudah tersimpan diharapkan ada tambahan menu fitur yang bisa di akses dan dikelola oleh divisi bengkel.
- 3 Evaluasi tampilan User Interface dan User Experience dalam penggunaan sistem aplikasi ini dan pengembangan terhadap keamanan sistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- C. Trisianto, "Penggunaan metode waterfall untuk pengembangan sistem monitoring dan evaluasi pembangunan pedesaan," *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, vol. 12, no. 1, 2022.

# **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI LAYANAN PEMAGANGAN UNTUK MENDUKUNG PELAKSANAAN MAGANG PADA KEMENTERIAN KEUANGAN**

***Bagus Prabowo***

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

## **Abstrak**

Biro Sumber Daya Manusia melalui tugas dan fungsinya memiliki layanan magang bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada para pemohon yang meliputi mahasiswa dan fresh graduate untuk dapat memahami dan mengetahui pengalaman bekerja pada Kementerian Keuangan. Akan tetapi, kondisi yang terjadi saat ini adalah penyelesaian permohonan magang masih dilaksanakan secara konvensional melalui proses pengiriman berkas permohonan magang kepada Biro Sumber Daya Manusia melalui e-mail dilanjutkan dengan proses penawaran ke unit kerja, menunggu tanggapan unit kerja, kemudian membalas tanggapan kepada pelamar magang, semua diproses dengan menggunakan naskah dinas korespondensi, dimana hal tersebut membutuhkan waktu yang panjang. Skripsi ini bertujuan untuk Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Layanan Pemangangan untuk Mendukung Pelaksanaan Magang Pada Kementerian Keuangan. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metodologi waterfall, dalam metodologi ini setiap langkah pembuatan skripsi dilakukan secara berurutan, mulai dari analisis, desain, perancangan, penerapan, pengujian. Metode pengujian menggunakan metode black box yang menguji fungsi dari masing-masing pada Sistem Informasi Penerimaan Magang. Seluruh proses pengujian sudah sesuai dengan skenario testing dengan status berhasil. Dengan metode ini Sistem Informasi Penerimaan Magang yang dibangun terbukti berhasil dan berfungsi dengan baik. Dan juga untuk penggunaan sistem dapat digunakan oleh pengguna dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.

Kata kunci : Magang, Analisis, Perancangan, Black box

## 1. PENDAHULUAN

Sekretariat Jenderal melalui Biro Sumber Daya Manusia sesuai dengan tugasnya. Dalam hal ini, bertugas melakukan pengelolaan layanan magang pada Kementerian Keuangan. Layanan magang merupakan salah satu layanan yang dilaksanakan oleh Biro Sumber Daya Manusia yang diatur dalam Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 620/KMK.01/2020 tentang program pengembangan kompetensi melalui magang/praktik kerja, detasering (secondment) dan pertukaran pegawai di lingkungan Kementerian Keuangan bahwa untuk mengenaikan tugas dan fungsi Kementerian Keuangan serta menyebarluaskan keuangan negara, perlu diberikan kesempatan bagi pihak eksternal Kementerian Keuangan, baik institusi maupun perorangan/masyarakat umum, untuk melakukan pembelajaran di lingkungan Kementerian Keuangan melalui magang/praktik kerja, detasering (secondment), dan pertukaran pegawai.

Layanan magang yang bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada para pemohon yang meliputi mahasiswa dan fresh graduate untuk dapat memahami dan mengetahui pengalaman bekerja pada Kementerian Keuangan (KMK, 2020). Layanan ini diberikan secara luas kepada para pemohon sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan unit yang ada di Kementerian Keuangan.

Layanan magang yang dilaksanakan oleh Biro Sumber Daya Manusia saat ini terus mengalami peningkatan baik dalam kuantitas permohonan maupun intensitas permohonan. Peningkatan ini mendorong layanan magang yang diberikan untuk dapat lebih cepat dan efisien. Akan tetapi, kondisi yang terjadi saat ini berdasarkan Surat Edaran Nomor SE-46/MK.1/2020 tentang mekanisme magang mahasiswa/mahasiwi yang dilaksanakan di lingkungan Kementerian Keuangan adalah penyelesaian permohonan magang masih dilaksanakan secara konvensional melalui proses pengiriman berkas permohonan magang kepada Biro Sumber Daya Manusia melalui e-

mail dilanjutkan dengan proses penawaran ke unit kerja, menunggu tanggapan unit kerja, kemudian membalas tanggapan kepada pelamar magang, semua diproses dengan menggunakan naskah dinas korespondensi, dimana hal tersebut membutuhkan waktu yang panjang (SE, 2020). Proses ini tentunya menjadi kurang efisien karena pemohon tidak dapat memonitoring progres penyelesaian dari usul permohonan magang tersebut. Selain itu, penetapan Surat Tanggapan bagi usul permohonan magang tersebut dan sertifikat dan/atau surat keterangan magang kepada seluruh mahasiswa yang telah menyelesaikan kegiatan magangnya pada akhirnya akan menambah banyak beban pekerjaan apabila dilakukan secara manual.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Dalam penelitian kualitatif, siklus penelitian dimulai dengan memilih objek penelitian. Kemudian diteruskan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan objek penelitian, seterusnya mengumpulkan data yang menyangkut pertanyaan-pertanyaan yang dimaksud tadi. Menyusun catatan data yang telah dikumpulkan, dan menganalisisnya.

Objek penelitian yang dijadikan studi kasus pada penelitian ini adalah analisis dan perancangan sistem informasi layanan pemagangan untuk mendukung pelaksanaan magang pada Kementerian Keuangan. Selanjutnya pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dokumentasi dan studi literatur. Data yang telah dikumpulkan akan menjadi dasar analisis kebutuhan sistem informasi perencanaan dan pemantauan kegiatan pelaksanaan magang. Selanjutnya, hasil analisis dapat menghasilkan sebuah sistem informasi yang menjadi solusi dari permasalahan dan tujuan penelitian tercapai.

### 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti membahas tentang merancang dan membangun sistem informasi penerimaan magang. Metode yang digunakan untuk membangun perangkat lunak menggunakan salah satu System Development Life Cycle (SDLC) yaitu Waterfall. Model SDLC air terjun (waterfall) sering juga disebut model sekuensial linier (sequential linear) atau alur

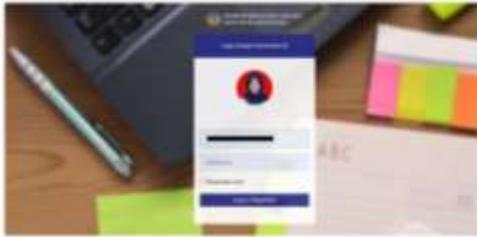
hidup klasik (classic life cycle) (Silvi Purnia, Rifai and Rahmatullah, 2019)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini bertujuan agar sistem dapat digunakan oleh user. Tahap ini terdiri dari dua implementasi yakni pembuatan sistem informasi dan pembuatan modul program. Perancangan sistem informasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Angular TS dan dibantu dengan software Visual Studi Code. Berikut adalah contoh implementasi form dari perancangan sistem informasi penerimaan magang.

#### 3.1 Tampilan Halaman Login

Halaman login digunakan untuk melakukan validasi akses kedalam sistem informasi. Pengguna mengisi form login dengan memasukkan username dan password. Berikut ini merupakan tampilan halaman login.

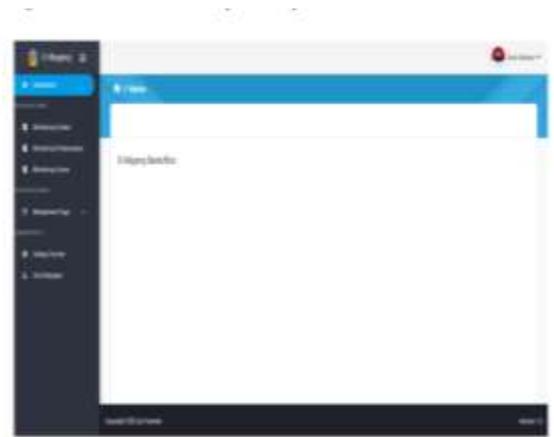


Gambar 1. Tampilan Halaman Login

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.2 Tampilan Halaman Dashboard

Halaman register adalah halaman yang memiliki fungsi untuk melakukan pendaftaran user admin. Halaman ini berisi form nama lengkap, email, password dan konfirmasi password. Halaman ini tidak ditampilkan di halaman utama atau halaman depan bertujuan agar tidak mudah di kujungi pengguna lain.



Gambar 2. Tampilan Halaman Dashboard Admin Pusat

Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 3. Tampilan Halaman Dashboard Admin Unit

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

#### 3.3 Tampilan Halaman Monitoring Usulan Magang

Halaman pengguna admin merupakan halaman menu utama setelah admin melakukan login. Di halaman ini admin dapat melakukan edit data penggunaan lab komputer, merubah status program pelatihan “belum berjalan”, “berjalan” dan “selesai” serta melakukan penghapusan data penggunaan lab komputer. Di halaman ini memiliki tombol untuk mengunjungi menu halaman lainnya. pada masing-masing pengguna. Untuk Admin Pusat, data yang tampil adalah data keseluruhan usulan peserta magang. Sedangkan untuk Admin Unit, data yang tampil merupakan data berdasarkan unit pilihan magangnya memilih unit eselon I sesuai dengan unit eselon II pengelola magang unit/ admin unit. Berikut ini merupakan tampilan halaman monitoring usulan magang.



Gambar 4. Tampilan Halaman Monitoring Usulan Magang Admin Pusat  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



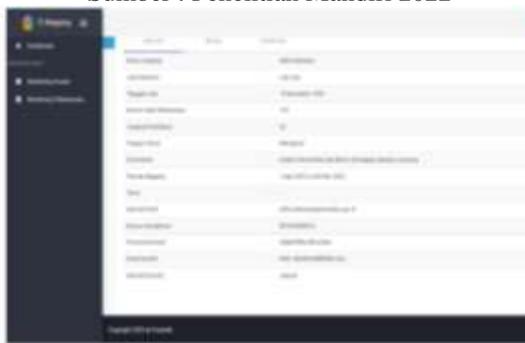
Gambar 5. Tampilan Halaman Monitoring Usulan Magang Admin Unit  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.4 Tampilan Tampilan Halaman Monitoring Usulan Magang Admin Unit

Halaman data diri merupakan halaman untuk menampilkan detail dari data peserta yang berisi seperti berikut.



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Diri Admin Pusat  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 7. Tampilan Halaman Data Diri Admin Unit  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.5 Tampilan Halaman Data Diri Admin Unit

Halaman berkas digunakan untuk menampilkan dokumen persyaratan. Pada masing-masing dokumen dapat diunduh dengan menekan tombol unduh yang terdapat pada masing-

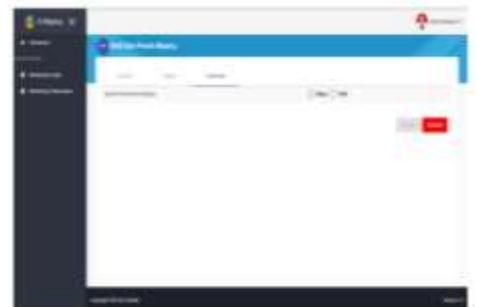
masing dokumen. Berikut merupakan tampilan halaman berkas..



Gambar 8. Tampilan Halaman Berkas Admin Pusat  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

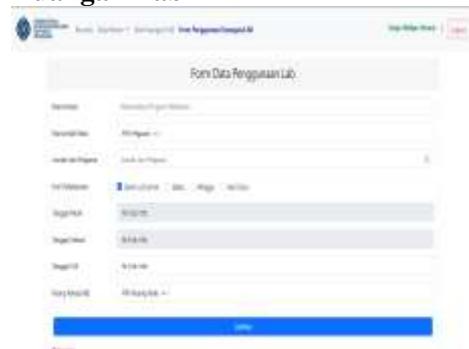
### 3.6 Tampilan Tampilan Halaman Konfirmasi

Halaman konfirmasi merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan verifikasi usulan peserta magang. Halaman ini akan muncul pada pengguna yang mempunyai akses sebagai Admin Unit. Pada halaman konfirmasi terdapat dua jenis verifikasi yaitu setuju dan tolak.



Gambar 9. Tampilan Halaman Konfirmasi  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022  
Halaman data ruangan lab

### 3.7 Tampilan Halaman Form Penggunaan Ruang Lab



Gambar 10. Tampilan halaman form penggunaan ruangan lab  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.8 Tampilan Halaman Monitoring Pelaksanaan Magang

Halaman monitoring pelaksanaan magang ini menampilkan daftar peserta Magang yang telah disetujui sesuai oleh Admin Unit masing-masing. Jika pengguna Admin Pusat, maka akan menampilkan data keseluruhan peserta magang yang telah disetujui oleh Admin Unit. Berikut merupakan tampilan halaman monitoring pelaksanaan magang admin unit.



Gambar 11. Tampilan Halaman Monitoring Pelaksanaan Magang Admin Pusat  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.9 Tampilan Form Status Magang

Form status magang merupakan halaman untuk melakukan konfirmasi status peserta magang yang telah disetujui. Terdapat lima status magang yaitu belum magang, sedang magang, batal magang, lulus magang dan tidak lulus magang. Pengguna perlu mengisi form tersebut agar data dapat disimpan.



Gambar 12. Tampilan Form Status Magang  
Sumber : Penelitian Mandiri

Jika pengguna memilih status magang “Lulus Magang”, maka field predikat kelulusan akan muncul. Form penilaian terdapat tiga kategori yaitu sangat baik, baik dan cukup.



Gambar 13. Tampilan Form Status Magang  
Sumber : Penelitian Mandiri

## 4. Kesimpulan

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Layanan Pemagangan pada Kementerian Keuangan ini membentuk sebuah sistem informasi penerimaan magang yang dapat diakses secara on-line, mudah, dan sederhana baik oleh pemohon maupun pengelola magang Biro Sumber Daya Manusia. Selain itu, juga untuk menyederhanakan proses bisnis terkait dengan penyelesaian permohonan magang. Sistem informasi dan aplikasi ini tentunya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan magang yang dilaksanakan oleh Biro Sumber Daya Manusia.

Perancangan Sistem Penerimaan Magang ini dibangun dengan menggunakan metode pemodelan sistem menggunakan teknik Model Waterfall. Perancangan sistem informasi penerimaan magang ini melibatkan beberapa tahapan. Tahap pertama yakni inisiasi, pada tahap ini Biro SDM memberikan usulan perancangan sistem informasi. Selanjutnya, peneliti melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi dengan melakukan pengumpulan data melalui wawancara dan observasi, maka diperoleh kebutuhan perangkat lunak berupa fungsional requirements dan non fungsional requirements. Selanjutnya, kebutuhan perangkat lunak akan dimodelkan menjadi model fungsional, model proses dan model data. Hasil dari pemodelan kebutuhan perangkat lunak yang berupa use case, activity diagram, sequence diagram, class diagram dan Entity

Relationship Diagram (ERD).

Merancang aplikasi sistem informasi penerimaan magang melalui beberapa proses. Dimulai dengan merancang database, merancang navigasi menu dan merancang tampilan antar muka yang menghasilkan wireframe. Sistem yang telah dikembangkan sudah melalui proses unit testing dengan metode black box testing. Seluruh proses pengujian sudah sesuai dengan skenario testing dengan status berhasil. Dengan metode ini Sistem Informasi Penerimaan Magang yang dibangun terbukti berhasil dan berfungsi dengan baik. Dan juga untuk penggunaan sistem dapat digunakan oleh pengguna dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Layanan Pemagangan pada Kementerian Keuangan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yaitu proses analisis dan perancangan pada sistem informasi penerimaan ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik dengan penambahan fitur terbaru yang lebih lengkap sesuai dengan kebutuhan pengguna, agar juga diterapkan secara menyeluruh oleh masing-masing Satker pada lingkungan Kementerian Keuangan dan dapat dimanfaatkan secara maksimal.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Silvi Purnia, D., Rifai, A. and Rahmatullah, S. (2019) Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Bantuan Sosial Berbasis Android.

## PENERAPAN ALGORITMA BFS DALAM IMPLEMENTASI *FOLDER CRAWLING* BERBASIS KATA KUNCI (*KEYWORD*)

*Lola*

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

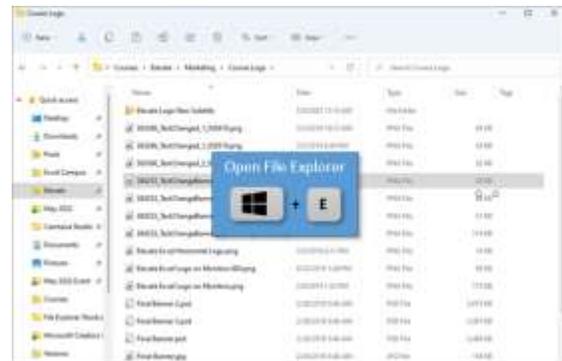
### Abstrak

Folder Crawling merupakan proses penelusuran folder-folder yang ada di dalam direktori untuk mendapatkan direktori yang diinginkan. Folder Crawling umumnya dilakukan dengan memberikan input berupa nama file yang dituju. Namun tidak jarang, user lupa dengan nama file yang tersimpan didalam komputernya. Penambahan fitur seperti pencarian dengan kata kunci dapat dilakukan untuk menangani masalah tersebut. Folder Crawling berbasis isi konten seperti yang terdapat pada fitur searching pada File Explorer di Windows OS dilakukan dengan mencari hasil pengetikan pengguna dengan isi konten pada seluruh file yang berada di direktori awal pencarian. Pengaplikasian Folder Crawling berbasis isi konten ini dapat diterapkan dengan memanfaatkan algoritma pencarian dan pencocokan string, salah satunya algoritma BFS.

Kata kunci : Folder Crawling, Algoritma Pencarian BFS, Algoritma Pencocokan String.

### 1. PENDAHULUAN

Pada saat user ingin mencari file spesifik yang tersimpan pada komputer, seringkali task tersebut membutuhkan waktu yang lama apabila user melakukannya secara manual. Bukan saja harus membuka beberapa folder hingga dapat mencapai directory yang diinginkan, user bahkan dapat lupa di mana user meletakkan file tersebut. Sebagai akibatnya, user harus membuka berbagai folder secara satu persatu hingga user menemukan file yang diinginkan. Hal ini pastinya akan sangat memakan waktu dan energi. Apalagi bila user lupa nama file yang dicari, user harus membuka file yang diinginkan. Meskipun demikian, user tidak perlu cemas dalam menghadapi persoalan tersebut sekarang. Palsanya, hampir seluruh sistem operasi sudah menyediakan fitur search yang dapat digunakan untuk mencari file yang kita inginkan. User cukup memasukkan query atau kata kunci pada kotak pencarian, dan komputer akan mencarikan seluruh file pada suatu starting directory (hingga seluruh children-nya) yang berkorespondensi terhadap query yang kita masukkan. Seperti pada Gambar 1 fitur searching pada File Explorer Windows.



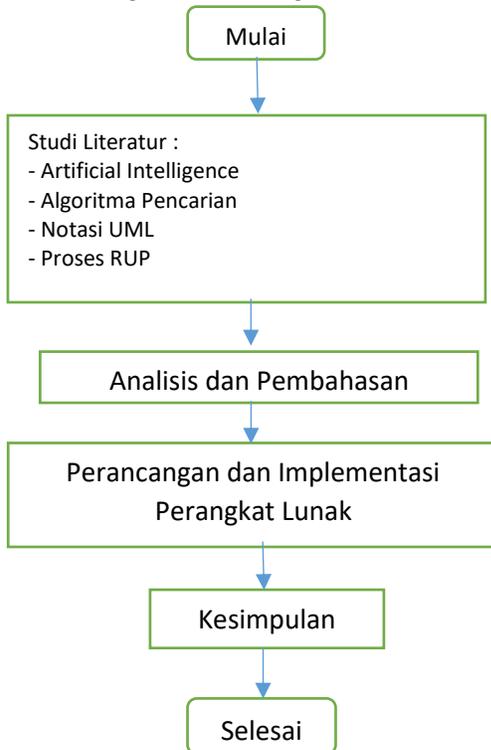
Gambar 1. Search File pada File Explorer Menggunakan Kata Kunci

Sumber : <https://www.excelcampus.com/tips-shortcuts/file-explorer-shortcuts/>

Fitur ini diimplementasikan dengan teknik folder crawling, di mana mesin komputer akan mulai mencari file yang sesuai dengan query mulai dari starting directory hingga seluruh children dari starting directory tersebut sampai satu file pertama atau seluruh file ditemukan atau tidak ada file yang ditemukan. Algoritma yang dapat dipilih untuk melakukan crawling tersebut pun dapat bermacam-macam dan setiap algoritma akan memiliki teknik dan konsekuensinya sendiri.

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

<https://www.researchgate.net/publication/33823569>  
5\_Metode-  
Metode\_Penelitian\_Dalam\_Penulisan\_Jurnal\_Ilmi  
h\_Elektronik

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 HASIL

Algoritma Pencarian merupakan salah satu teknik dalam pencarian solusi dengan membentuk ruang status pencarian berupa pohon. Secara umum, algoritma pencarian string dapat dibagi menjadi dua jenis algoritma pencarian, yaitu:

#### 1. Uniformed Search

Uniformed Search merupakan jenis pencarian yang tidak memiliki informasi tambahan tentang keadaan atau ruang pencarian selain cara mengakses tree, sehingga implementasinya mirip dengan brute force.

Berikut ini adalah beberapa algoritma dengan jenis Uninformed search :

- a. *Breadth-first Search*
- b. *Depth-first Search*

c. *Depth-limited Search*

d. *Iterative Deepning Dept-First Search*

e. *Uniform Cost Search*

f. *Bidirectional Search*

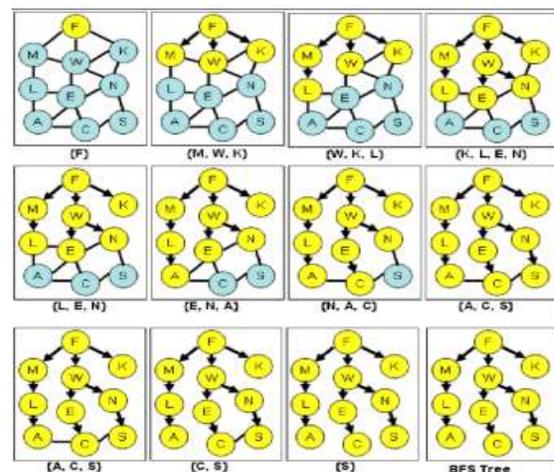
#### 2. Informed Search

Informed Search merupakan jenis pencarian yang memiliki informasi tambahan tentang keadaan atau ruang pencarian, sehingga implementasinya akan lebih efisien. Berikut ini adalah beberapa algoritma dengan jenis *Informed search* :

- a. Berbasis heuristik
- b. Greedy Best First Search
- c. A\*

Algoritma Breadth First Search (BFS) atau dikenal sebagai pencarian melebar merupakan salah satu algoritma pencarian data pada tree yang dilakukan dengan cara mengunjungi semua simpul yang bertetangga dengan simpul yang sedang diproses itu. Algoritma tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kunjungi simpul v
2. Kunjungi semua simpul yang bertetangga dengan simpul v terlebih dahulu.
3. Kunjungi simpul yang belum dikunjungi dan bertetangga dengan simpul-simpul yang tadi dikunjungi, demikian seterusnya.



Gambar 3. Contoh Pengaksesan Node dengan Algoritma BFS

Sumber : Meghanathan Natarajan, 2021,  
[https://www.researchgate.net/figure/Pseudo-Code-for-Breadth-First-Search-BFS\\_fig11\\_266008323](https://www.researchgate.net/figure/Pseudo-Code-for-Breadth-First-Search-BFS_fig11_266008323)

Prototipe Folder Crawling dibuat dengan menggunakan bahasa Python dan berbasis Command Line Interface (CLI). Dengan masukan berupa kata kunci yang merupakan bagian dari isi konten dari file yang dicari. Pencarian akan dilakukan pada folder Root yang merupakan sampel direktori awal pencarian. Dan pencarian dilakukan pada file bertipe .txt. Pada program digunakan 3 variabel yang dijadikan vairable global, untuk memudahkan modifikasi nilai pada variabel tersebut.

```
import os
import operator

# KAMUS GLOBAL:
#listToSearch : list of string konten dicari
#result : dictionary hasil pencarian
#queueFolder : list of string direktori
# {berperilaku sebagai queue}
```

Gambar 4. Source Code Import Library dan Kamus Global  
Sumber : Munir, R, 2021.

Hasil yang diharapkan adalah ditampilkan seluruh path directory file yang memiliki isi konten yang cocok dengan input pegguan.

Algoritma Breadth-First Search diimplementasikan dengan memodifikasi variabel global listToSearch, result dan queueFolder hingga didapatkan. Pada setiap node yang dikunjungi akan dijalankan fungsi KMP untuk melakukan pencocokan string pada tiap kata kunci pada listToSearch.

```
def startBFS(startingDirectory):
    global listToSearch
    global result
    global queueFolder
    print("\nCurrent path :", startingDirectory)
    folders_files = [f for f in os.listdir(startingDirectory)]
    for folder_file in folders_files:
        if os.path.isfile(os.path.join(startingDirectory, folder_file)):
            print(folder_file)
            file = os.path.join(startingDirectory, folder_file)
            temp = 0
            with open(file) as input_file:
                content = input_file.read()
                content = content.replace('\n', ' ')
                for string in listToSearch:
                    temp += KMPSearch(string, content)
            if temp != 0:
                result[file] = temp
            if os.path.isdir(os.path.join(startingDirectory, folder_file)):
                queueFolder.append(os.path.join(startingDirectory, folder_file))
            nextStepBFS()

def nextStepBFS():
    global listToSearch
    global result
    global queueFolder
    currDir = queueFolder.pop(0)
    print("\nCurrent path :", currDir)
    folders_files = [f for f in os.listdir(currDir)]
    for folder_file in folders_files:
        if os.path.isfile(os.path.join(currDir, folder_file)):
            print(folder_file)
            file = os.path.join(currDir, folder_file)
            temp = 0
            with open(file) as input_file:
                content = input_file.read()
                content = content.replace('\n', ' ')
                for string in listToSearch:
                    temp += KMPSearch(string, content)
            if temp != 0:
                result[file] = temp
            if os.path.isdir(os.path.join(currDir, folder_file)):
                queueFolder.append(os.path.join(currDir, folder_file))

if len(queueFolder) != 0:
    nextStepBFS()
```

Gambar 5. Source Code Algoritma BFS  
Sumber : Munir, R, 2021.

```
result = {}
textToSearch = input("Cari : ")
listToSearch = textToSearch.split()
queueFolder = []

print("Yang dicari      : ", textToSearch)
print("List yang dicari : ", listToSearch)
print()
startingDirectory = os.path.join(os.getcwd(), 'Root')
startBFS(startingDirectory)

if len(result) == 0:
    print("\nHasil tidak ditemukan")
else:
    print("\n\nHASIL")
    sortedResult = dict(sorted(result.items(),
                               key=operator.itemgetter(1),
                               reverse=True))
    for res in (sortedResult):
        print(res)
```

Gambar 6. Source Code Main Program  
Sumber : Munir, R, 2021.

User diminta memasukan input berupa kata kunci atau isi konten yang dicari. Kata kunci akan di-split dengan separator spasi dan hasil split dimasukkan ke dalam list listToSearch.

Setelah itu dilakukan pencarian dengan algoritma BFS, kemudian program akan menampilkan hasil secara berurutan sesuai dengan banyaknya kata kunci ditemukan didalam file.

```
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\python program.py
p2 = parlatu
Yang dicari:      parlatu
List yang dicari: ['parlatu']

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root
root_test1.txt
root_test2.txt
root_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1
Folder1_test1.txt
Folder1_test2.txt
--Pattern ditemukan pada idn 328--
Folder1_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder2
Folder2_test1.txt
Folder2_test2.txt
Folder2_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3
Folder3_test1.txt
Folder3_test2.txt
Folder3_test3.txt
--Pattern ditemukan pada idn 467--

HASIL
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1\folder1_test2.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3\folder3_test3.txt
```

Gambar 7. Hasil Pengujian 1  
Sumber : GeeksforGeeks.2020

```
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\python program.py
p2 = Beautiful ugly
Yang dicari:      Beautiful ugly
List yang dicari: ['Beautiful', 'ugly']

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root
root_test1.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 25--
root_test2.txt
root_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1
Folder1_test1.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 96--
--Pattern ditemukan pada idn 25--
--Pattern ditemukan pada idn 123--
Folder1_test2.txt
Folder1_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder2
Folder2_test1.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 149--
--Pattern ditemukan pada idn 25--
--Pattern ditemukan pada idn 123--
--Pattern ditemukan pada idn 217--
Folder2_test2.txt
Folder2_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3
Folder3_test1.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 96--
--Pattern ditemukan pada idn 192--
--Pattern ditemukan pada idn 288--
--Pattern ditemukan pada idn 25--
--Pattern ditemukan pada idn 121--
--Pattern ditemukan pada idn 217--
--Pattern ditemukan pada idn 312--
Folder3_test2.txt
Folder3_test3.txt

HASIL
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3\folder3_test1.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder2\folder2_test1.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1\folder1_test1.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\root_test1.txt
```

Gambar 8. Hasil Pengujian 2  
Sumber : GeeksforGeeks.2020

```
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\python program.py
Car:        Loran
Yang dicari:      Loran
List yang dicari: ['Loran']

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root
root_test1.txt
root_test2.txt
root_test3.txt
--Pattern ditemukan pada idn 764--

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1
Folder1_test1.txt
Folder1_test2.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
Folder1_test3.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 568--

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder2
Folder2_test1.txt
Folder2_test2.txt
Folder2_test3.txt

Current path : D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3
Folder3_test1.txt
Folder3_test2.txt
Folder3_test3.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--
--Pattern ditemukan pada idn 732--
--Pattern ditemukan pada idn 888--
--Pattern ditemukan pada idn 942--
--Pattern ditemukan pada idn 1161--
Folder3_test3.txt
--Pattern ditemukan pada idn 8--

HASIL
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3\folder3_test2.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1\folder1_test3.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\root_test1.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder3\folder3_test3.txt
D:\Kuliah\Tingkat 2\Semester 4\IF2211 - Strategi Algoritma\Kakalah\root\folder1\folder1_test3.txt
```

Gambar 9. Hasil Pengujian 3  
Sumber : GeeksforGeeks.2020

### 3.2 PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian 1 sampai 3, pencarian file secara BFS sudah memberikan hasil yang diinginkan. Serta untuk hasil akhir, akan ditampilkan hasil yang sesuai dengan pengurutan terhadap jumlah queri ditemukan pada file

### 4. KESIMPULAN

Algoritma Breadth-First Search (BFS) dapat diterapkan dalam Folder Crawling berbasis isi konten. BFS digunakan sebagai algoritma untuk pengaksesan file dengan isi konten. Melakukan Folder Crawling dengan input berupa kata kunci/isi konten, akan lama apabila jumlah file yang diperiksa banyak dan isi konten yang kompleks.

### DAFTAR PUSTAKA

1. GeeksforGeeks.2020. Applications of String Matching Algorithms.
2. Meghanathan Natarajan, (2021). Pseudo Code for Breadth First Search (BFS). [https://www.researchgate.net/figure/Pseudo-Code-for-Breadth-First-Search-BFS\\_fig11\\_266008323](https://www.researchgate.net/figure/Pseudo-Code-for-Breadth-First-Search-BFS_fig11_266008323).
3. Munir, R, (2021). Bahan Kuliah IF2211 Strategi Algoritma:Breadth/Depth First Search (BFS/DFS).

# PERANCANGAN STRUKTUR DUDUKAN MESIN LAS SAW 1500A UNTUK PENGELASAN SHELL BEJANA TEKAN DIAMETER 1600 (mm)

*Eko Priyono*

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

## **Abstrak**

Ada beberapa jenis gambar didalam proses perancangan gedung data center yang perlu diketahui untuk mencapai suatu tujuan, gambar tersebut diantaranya adalah : 1.Gambar Kerja (Shop Drawing), 2.Gambar Rekaman Akhir (As-Built Drawing), dua gambar tersebut pada umumnya memiliki penjelasan dan fungsi masing masing. Mengenal prosedur pengesahan gambar kerja dan gambar rekaman akhir sistem kelistrikan di gedung data center maka perlu lebih dulu diidentifikasi permasalahan yang ada, diantara lain : jalur distribusi listrik, ukuran penampang kabel, prosedur pengesahan gambar. Tujuan analisis ini adalah agar jalur distribusi listrik sesuai standar, pelaksanaan pembangunan sesuai dengan scope of work, mendapatkan solusi apabila terdapat perbedaan diantara gambar dan kontrak kerja, memahami prosedur pengesahan gambar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan teknik observasi langsung pada gambar konstruksi sistem kelistrikan proyek gedung data center XYZ tahap 3. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat mengetahui proses penggambaran instalasi listrik di gedung data center dan penggunaan material yang tepat sesuai dengan instalasi listrik yang digunakan.

Kata kunci: Gambar Kerja, Data Center, Jalur distribusi, Kontrak Kerja

## **1. PENDAHULUAN**

Pada proses pembangunan suatu gedung tidak lepas dari proses perencanaan yang dapat menghasilkan suatu produk bangunan berkualitas, hal ini juga berlaku untuk pembangunan gedung data center, gedung data center memiliki tipikal sistem instalasi listrik yang berbeda dengan gedung lain, perencanaan pembangunan gedung data center dibutuhkan rancangan yang matang dan sesuai dengan kebutuhan listrik sebagai penunjang pengoperasian data center, agar terwujudnya suatu bangunan data center yang sesuai dengan perencanaan diperlukan proses pengesahan gambar kerja, gambar yang termasuk di dalam proses perancangan gedung data center yang perlu diketahui untuk mencapai suatu tujuan, yaitu terciptanya produk bangunan data center yang berkualitas dan terjamin keamanannya, gambar-gambar tersebut diantaranya :

1. Gambar Kerja (Shop Drawing),
2. Gambar Rekaman Akhir (As-Built Drawing),

Dua gambar tersebut pada umumnya memiliki penjelasan dan fungsi masing-masing dalam proses pembangunan gedung data center.

Analisis terhadap gambar kerja dan gambar rekaman akhir sistem instalasi listrik di dalam data center memberikan standar baku prosedur perencanaan dan proses pembangunan data center, agar dapat tercapainya tujuan dalam menghasilkan gedung data center yang berkualitas dan sesuai standar.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dimana data dari analisis diambil dari gambar shop drawing dan asbuilt drawing, landasan teori diambil dari beberapa sumber baik gambar shop drawing, asbuilt drawing, jurnal ataupun internet untuk menganalisis gambar konstruksi sistem kelistrikan proyek gedung data center XYZ tahap 3

## 2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara :

- a. Data Primer
  1. Metode observasi yaitu melakukan pengamatan terhadap subjek yang diteliti, yaitu tentang analisis gambar konstruksi sistem kelistrikan di proyek gedung data center XYZ
  2. - *Shop Drawing* (Gambar \ Kerja). Gambar kerja (*Shop Drawing*) merupakan suatu teknik penggambaran yang digunakan untuk menjelaskan persyaratan item yang direkayasa, atau bisa juga diartikan sebagai gambar acuan yang digunakan untuk merealisasikan antara ide ke dalam wujud fisik, gambar kerja juga merupakan gambar dari hasil diskusi antara pihak kontraktor pihak konsultan. Prinsip dari gambar kerja adalah mematangkan kembali gambar kontrak yang sebelumnya sudah disepakati oleh pihak pemilik proyek dengan pihak kontraktor. Pada umumnya sebelum pelaksanaan pekerjaan di lapangan dilakukan, gambar kerja di diskusikan terlebih dahulu oleh pihak kontraktor dengan pihak konsultan untuk mendapatkan persetujuan dari pihak konsultan mengenai komponen yang akan di pasang di area kerja, apabila persetujuan telah didapatkan oleh pihak kontraktor maka gambar kerja bisa digunakan sebagai acuan yang kuat dalam pemasangan komponen di lapangan. Pihak yang terlibat dalam pembuatan gambar kerja ini adalah pihak konsultan perencana, konsultan pengawas, dan pihak kontraktor untuk melakukan diskusi terkait gambar kerja

yang akan digunakan sebagai acuan di lapangan. Di dalam proses diskusi untuk mencapai persetujuan gambar kerja terdapat tahapan revisi gambar kerja, revisi gambar kerja ini terjadi ketika gambar kerja yang diajukan oleh pihak kontraktor tidak disetujui oleh pihak konsultan perencana dan konsultan pengawas.

Patwiyanto, dkk (2018)

- *As Built Drawing* (Gambar Rekaman Akhir).
- *Bill of Quantity* ( Kontrak Kerja ).

### b. Data Sekunder

Studi literature yaitu menggunakan studi dari buku, majalah, internet dan sumber bahan perpustakaan atau informasi yang terkait dengan materi yang dibahas pada tulisan ini.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Analisis Kesesuaian Kabel

KABEL	TUGAS/ANALISA	DATA	Hasil
Panel EMSB-IT-01D ke UMSB-IT-02B	588	588	588
Panel IT-02B ke Panel IT-02A	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02C	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02D	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02E	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02F	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02G	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02H	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02I	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02J	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02K	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02L	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02M	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02N	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02O	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02P	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02Q	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02R	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02S	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02T	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02U	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02V	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02W	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02X	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02Y	415	588	415
Panel IT-02B ke Panel IT-02Z	415	588	415

Tabel 1 Data Kebutuhan Beban  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

Tabel 1 Analisis Kabel Kontrak Dengan Aktual Berdasarkan tabel 1 di atas tentang analisis kesesuaian kabel pada tiap panel listrik di proyek gedung data center didapatkan sebagai berikut :

#### 1. Panel EMSB-IT-01D ke UMSB-IT-02B

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 588 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1136 A,

yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1136 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

2. TX-01D ke UMSB-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1600 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2476 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2476 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

3. Panel UMSB-01D ke Panel EMSB-01D Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1176 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2275 A, yang dimana penampang

kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2275 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

4. Panel SBU-01D ke Panel EMSB-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

5. Panel UMSB-01D ke UPS-01D (line 1)

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 720 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1392 A,

yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1392 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

6. Panel UMSB-01D ke UPS-01D (line 2)

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 720 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1392 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1392 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

7. Panel UMSB-01D ke SBU-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A,

yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

8. Panel UPS-01D ke SBU-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

9. Panel SBU-01D ke RDU-01D-01

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada

data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.

10. Panel SBU-01D ke RDU-01D-02  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.
11. Panel SBU-01D ke RDU-01D-03  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000

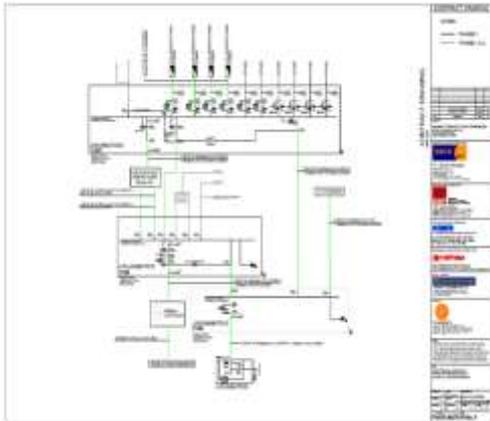
A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.

#### 12. Panel SBU-01D ke RDU-01D-04

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.

#### 13. Panel EMSB-01D ke GEN-01D

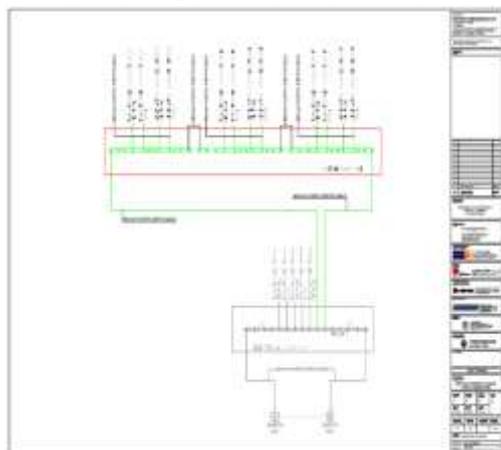
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1529 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2366 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga



Gambar 1 Schematic Kabel Feeder

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

Gambar 2 Schematic Kabel Pembumihan



Sumber : Penelitian Mandiri 2022

dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2366 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A, namun jika ditinjau dari segi nilai jatuh tegangan yang ada pada panel genset tidak sesuai karena dari hasil perhitungan ditemukan 11% nilai jatuh tegangan yang dimana nilai ini melebihi standar jatuh tegangan yang ditetapkan pada IEEE.

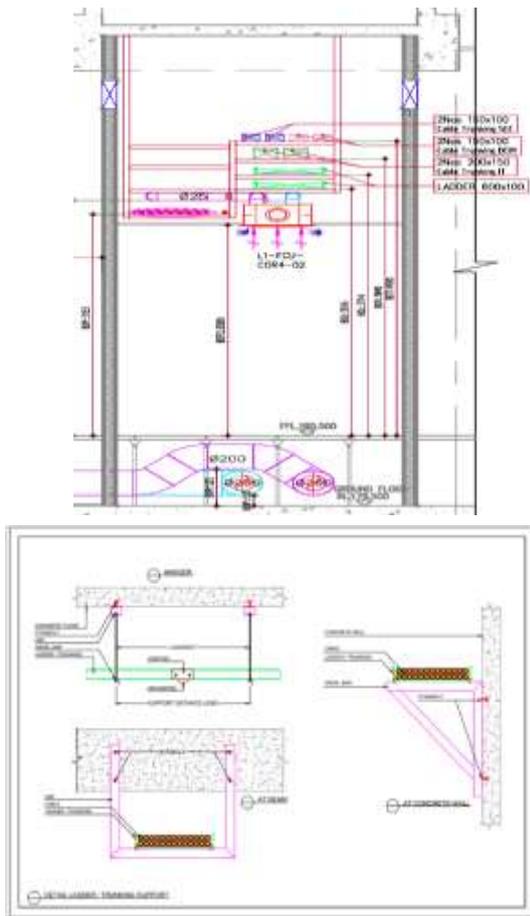
### 3.2 Analisis Instalasi Ladder dan Trunking

Tabel 2 Data Kontrak kerja

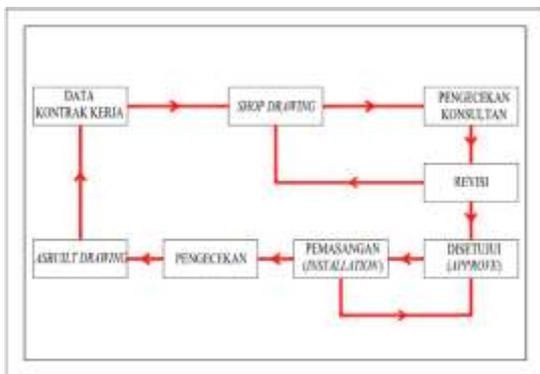
ITEM	LOKASI	QTY (m)
<b>CABLE</b>		
Cable XLPE/PVC 4(4x)Ca500mm <sup>2</sup> +NWA 240mm	From EMSB-01D to EMSB-02B	50
Cable XLPE/PVC 4(4x)Ca500mm <sup>2</sup> +NWA 240mm	From TX-01D to UMSB- 01D	18
Cable XLPE/PVC 4(4x)Ca500mm <sup>2</sup> +NWA 240mm	From UMSB-01D to EMSB-01D	15
Cable XLPE/PVC 2(4x)Ca300mm <sup>2</sup> +NWA 150mm	From SBU-01D to EMSB- 01D	26
Cable XLPE/PVC 2(4x)Ca500mm <sup>2</sup> +NWA 300mm	From UMSB-01D to UPS- 01D(Line 1)	17
Cable XLPE/PVC 2(4x)Ca500mm <sup>2</sup> +NWA 300mm	From UMSB-01D to UPS- 01D(Line 2)	17
Cable XLPE/PVC 2(4x)Ca300mm <sup>2</sup> +NWA 150mm	From UMSB-01D to SBU- 01D	30
Cable XLPE/PVC 2(4x)Ca300mm <sup>2</sup> +NWA 150mm	From UPS-01D to SBU- 01D	18
Cable XLPE/PVC 3x3Ca185mm <sup>2</sup> +NWA 95mm	From SBU-01D to RDU- 01D-01	67
Cable XLPE/PVC 3x3Ca185mm <sup>2</sup> +NWA 95mm	From SBU-01D to RDU- 01D-02	67
Cable XLPE/PVC 3x3Ca185mm <sup>2</sup> +NWA 95mm	From SBU-01D to RDU- 01D-03	67
Cable XLPE/PVC	From SBU-01D to RDU-	67

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

Berdasarkan pada tabel 2 data kontrak kerja dan gambar 1,2 data jalur distribusi listrik,sebelum pihak kontraktor mengajukan shop drawing jalur distribusi listrik yang nantinya akan dipasang dilapangan, maka perlu dilakukan terlebih dahulu analisis untuk memastikan bahwa kuantiti material ladder dan trunking cukup memadai sesuai dengan jumlah kabel yang akan ditempatkan pada ladder dan trunking tersebut. Dalam penggambaran jalur pendistribusian kabel, pihak kontraktor juga harus memperhatikan dan memeriksa area yang akan dipasang ladder dan trunking, hal ini diperlukan karena adanya standar penyusunan instalasi listrik dengan instalasi pipa (Plumbing, Fire protection, HVAC), standar penyusunan instalasi listrik dengan instalasi pipa (Plumbing, Fire



Gambar 4 Komposit Instalasi  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022



Gambar 5 Alur Pengesahan  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

protection, HVAC) adalah sebagai berikut :

1. Instalasi listrik harus diposisikan diatas instalasi pipa (Plumbing, Fire protection, HVAC), hal ini harus dip[erhatikan, pemasangan instalasi listrik standarnya harus di atas instalasi pipa (Plumbing, Fire protection, HVAC), karena sebagai salah satu bentuk

prevention apabila terjadi konsleting/kerusakan pada kulit kabel (terkelupas), sehingga menghindari kebocoran dari instalasi pipa (Plumbing, Fire protection, HVAC) yang menetes ke instalasi listrik, jika kondisinya instalasi listrik tidak memungkinkan dipasang diposisi paling tinggi/atas maka instalasi pipa (Plumbing, Fire protection, HVAC) harus dipasang bak drain sebagai cara untuk mencegah kebocoran dari instalasi pipa tidak menetes ke instalasi listrik.

2. Selain susunan instalasi, jalur pendistribusian listrik juga harus diperhatikan untuk area pemeliharaan (maintenance), hal ini menjadi salah satu bagian dari standar instalasi listrik, area pemeliharaan (maintenance) disediakan agar pihak operasional gedung dapat dengan mudah menjangkau area yang akan dilakukan proses pemeliharaan (maintenance).
3. Setiap instalasi ladder dan trunking yang jalurnya melewati/menembus dinding wajib dipasang firestop yang berfungsi sebagai pengaman apabila terjadi kebakaran pada gedung maka api tidak akan bisa menembus dari bagian ladder dan trunking yang menembus dinding.

### 3.3 Alur Pengesahan Gambar

Gambar Tabel di atas merupakan alur pengesahan gambar yang dijadikan standar prosedur di dalam proyek gedung data center XYZ, alur pengesahan gambar menjadi suatu prosedur yang penting dalam kelengkapan dokumen proyek karena setiap gambar yang dibuat untuk pemasangan instalasi listrik di lapangan memerlukan pengesahan dari pihak konsultan (wakil owner), dan juga gambar yang sudah disahkan bisa dijadikan sebagai bukti

pertanggung jawaban pihak kontraktor dan konsultan atas kesepakatan desain yang dibuat untuk instalasi listrik dilapangan.

Dari tabel di atas dijelaskan bahwa sumber utama dokumen gambar berada pada data kontrak kerja (Tabel 2), berdasarkan data kontrak kerja (Tabel 2) maka pihak kontraktor membuat dan mengajukan gambar kepada pihak konsultan, setelah melalui proses pengecekan dari pihak konsultan maka pihak konsultan berhak mengeluarkan 2 keputusan yaitu :

#### 14. Revisi

Pengertian revisi dalam proses pengesahan gambar adalah pihak konsultan menyatakan ketidaksetujuannya terhadap gambar yang diajukan oleh pihak kontraktor, hal ini bisa disebabkan karena pertama, gambar yang diajukan oleh pihak kontraktor tidak sesuai dengan kontrak yang ada, kedua adanya kebutuhan tambahan didalam gambar yang diajukan pihak kontraktor kepada pihak konsultan yang menyebabkan pihak kontraktor harus merevisi gambar sesuai komentar yang diberikan pihak konsultan didalam gambar, dan pihak konsultan juga wajib mengeluarkan surat perihal kerja tambah yang harus dikerjakan oleh pihak kontraktor.

#### 15. Disetujui (Approve)

Pengertian disetujui dalam proses pengesahan gambar adalah pihak konsultan menyetujui/sepakat dengan desain gambar yang diajukan oleh pihak kontraktor, dan dari gambar desain tersebut pihak konsultan menilai bahwa desain gambar sudah sesuai atau tidak berbeda jauh dari kontrak kerja yang sudah ditetapkan. Setelah melewati 2 keputusan tersebut, maka jika gambar diputuskan harus direvisi, pihak kontraktor harus mengajukan gambar ulang sesuai dengan komentar yang diberikan dari pihak konsultan, dan

apabila pihak konsultan memutuskan gambar desain tersebut disetujui maka pihak kontraktor dipersilahkan untuk melanjutkan keproses pemasangan/instalasi dilapangan.

Proses pemasangan adalah proses yang dilakukan oleh pihak kontraktor sesuai/mengacu pada gambar yang sudah disetujui, namun apabila dalam proses pemasangan terdapat suatu kendala yang disebabkan dari segi aktual kondisi bangunan yang mengharuskan suatu instalasi berubah posisi dari gambar yang sudah disetujui, maka pihak kontraktor wajib meminta persetujuan kembali terkait pemindahan posisi instalasi tersebut kepada pihak konsultan, dan pihak konsultan harus mengeluarkan tanda persetujuan terkait perubahan posisi instalasi yang dimaksud.

Setelah proses pemasangan selesai dilakukan, selanjutnya masuk ketahap pengecekan ulang instalasi yang sudah dipasang untuk memastikan apakah instalasi yang sudah dipasang sudah sesuai atau belum sesuai dengan gambar terakhir yang sudah disetujui, jika sudah sesuai maka pihak konsultan menginstruksikan kepada pihak kontraktor untuk membuat gambar rekaman akhir (as built drawing) sebagai syarat akhir dari proses pengesahan gambar. Gambar rekaman akhir juga digunakan sebagai dokumen untuk klarifikasi data antara kontrak kerja dengan instalasi yang terpasang di dalam proyek.

### 3.3 Hasil Analisis Kesesuaian Kabel

Tabel 1 Analisis Kabel Kontrak Dengan Aktual

Berdasarkan tabel 1 di atas tentang analisis kesesuaian kabel pada tiap panel listrik di proyek gedung data center didapatkan sebagai berikut :

1. Panel EMSB-IT-01D ke UMSB-IT-02B

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 588 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1136 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1136 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

2. TX-01D ke UMSB-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1600 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2476 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2476 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

3. Panel UMSB-01D ke Panel EMSB-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1176 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2275 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2275 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

4. Panel SBU-01D ke Panel EMSB-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

5. Panel UMSB-01D ke UPS-01D (line 1)

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 720 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1392 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1392 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

6. Panel UMSB-01D ke UPS-01D (line 2)

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 720 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1392 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1392 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu

menghantarkan arus sampai 2500A.

7. Panel UMSB-01D ke SBU-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A.

8. Panel UPS-01D ke SBU-01D

Pada panel yang memiliki kapasitas beban 635 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 1227 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 1227 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu

- menghantarkan arus sampai 2500A.
9. Panel SBU-01D ke RDU-01D-01  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.
  10. Panel SBU-01D ke RDU-01D-02  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.
  11. Panel SBU-01D ke RDU-01D-03  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.
  12. Panel SBU-01D ke RDU-01D-04  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 210 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 405 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang

direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 210 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 40 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 630A.

13. Panel EMSB-01D ke GEN-01D  
Pada panel yang memiliki kapasitas beban 1529 kW dengan standar jatuh tegangan 10% sesuai standar ketentuan IEEE didapatkan hasil perhitungan KHA sebesar 2366 A, yang dimana penampang kabel pada data kontrak kerja adalah sebesar 500mm yang hanya mampu menghantarkan arus sebesar 1000 A, dari hasil penyesuaian antara KHA pada panel dengan KHA pada kabel tidak sesuai sehingga dibutuhkan penambahan jumlah kabel yang diikuti oleh nilai KHA pada busbar, dan nilai busbar yang direkomendasikan melalui perhitungan dengan memenuhi standar PUIL yaitu dibutuhkan busbar yang mampu menghantarkan arus lebih dari 2366 A yaitu dengan 2 buah busbar per tahap dengan ukuran 100 x 10mm yang mampu menghantarkan arus sampai 2500A, namun jika ditinjau dari segi nilai jatuh tegangan yang ada pada panel genset tidak sesuai karena dari hasil perhitungan ditemukan 11% nilai jatuh tegangan yang dimana nilai ini melebihi standar jatuh tegangan yang ditetapkan pada IEEE.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Hasil pembahasan pada BAB IV diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kesesuaian kabel pada panel distribusi di proyek gedung data center XYZ didapatkan hasil yang sesuai standar PUIL 2011 dan IEEE, terkecuali pada panel EMSB-01D ke Panel GEN-01D terdapat ketidaksesuaian dari segi presentase jatuh tegangan yang melebihi standar yang ditentukan IEEE.
2. Penempatan dan pemasangan ladder dan trunking yang dituangkan pada gambar dari segi susunan instalasi dan pemasangan gantungan sudah sesuai dengan standar yang ditentukan di dalam PUIL 2011.
3. alur pengesahan gambar sudah sesuai dengan ketentuan yang ada di dalam buku menejemen konstruksi

##### 4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk membahas tentang sistem pembumian secara mendetail, tentang pendistribusian listrik menggunakan jalur bawah tanah, dan tentang pengetasan penghantar listrik seperti test megger, continuity, hipot tegangan 20 kV dan analisis untuk kebutuhan test and commisioning.

#### DAFTAR PUSTAKA

Patwiyanto, dkk (2018: 141) gambar kerja

# PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO

*Cahyono Kurniawan H*

*program studi Teknik Elektro ,FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
cahyonokh@itbu.ac.id*

## Abstrak

Kebakaran dapat terjadi kapan saja tanpa dapat diperkirakan waktunya. Untuk itu diperlukan suatu alat untuk mendeteksi adanya indikasi suatu kebakaran agar dapat meminimalkan kerugian apabila terjadi kebakaran. Tujuan penelitian ini untuk mengurangi resiko terjadinya kebakaran, pada penelitian ini akan dijelaskan bagaimana cara merancang sistem pendeteksi kebakaran menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol dan sensor api, sensor suhu, sensor asap sebagai sensor pendeteksi indikasi kebakaran. Metode kerja pada perancangan alat ini adalah apabila sensor asap mendeteksi adanya asap dan tegangan pada sensor asap > 2 Volt maka Arduino akan memberikan output dengan menyalakan LED sensor asap dan membunyikan buzzer, kemudian pada sensor api apabila mendeteksi adanya api maka Arduino akan memberikan output dengan menyalakan LED sensor api dan membunyikan buzzer, kemudian juga pada sensor suhu apabila sensor suhu mendeteksi suhu > 45oC maka Arduino akan memberikan output sebagai penanda adanya indikasi kebakaran dengan menyalakan LED sensor suhu dan membunyikan buzzer.

Kata kunci: Sensor api, Sensor suhu, Sensor asap, Arduino

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu musibah yang dapat merugikan bagi pemilik perorangan ataupun masyarakat di sekitarnya adalah terjadinya suatu kebakaran rumah. Kebakaran yang meluas tentunya menjadi bencana besar dan menimbulkan kepanikan bagi pemilik dan masyarakat sekitarnya.

Agar kebakaran dapat diatasi sejak dini dan tidak meluas dapat diantisipasi dengan memasang microcontroller arduino yang dipasangkan dengan sensor-sensor pendeteksi kebakaran. Hal ini dapat meminimalis kerugian seandainya kebakaran sudah terjadi dikarenakan begitu sensor mendeteksi adanya api, asap pekat dan suhu tinggi, sensor akan langsung meneruskan informasi ke microcontroller arduino dan akan memproses data berupa output dengan aktifnya buzzer dan tanda lampu kebakaran menyala sehingga pemilik rumah dapat langsung menuju ke lokasi yang terdeteksi indikasi adanya kebakaran.

Pada perancangan ini akan menggunakan microcontroller arduino sebagai pemroses data input dari sensor dan

output sebagai hasil proses data. Perangkat ini mampu memberikan informasi data secara real time sehingga pada saat terjadi kebakaran dapat segera diatasi oleh pemilik rumah.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jenis Penelitian

Tahapan penelitian dari diagram alir yaitu mulai dengan mempersiapkan teori yang berkaitan dengan penelitian dilanjutkan dengan perakitan alat-alat pendeteksi berupa sensor api, sensor asap dan sensor suhu yang akan dijadikan sebagai alat pendeteksi kebakaran. Setelah selesai perakitan dilanjutkan dengan pemrograman microcontroller arduino kemudian dilakukan pengujian alat. Apabila dari hasil pengujian alat microcontroller arduino berhasil memproses data maka dilanjutkan dengan analisa dan apabila dari hasil pengujian alat microcontroller arduino tidak memproses data maka perlu dilakukan pengecekan pemrograman

dan perakitan alat. Hasil dari pengujian alat akan dianalisa untuk melihat sensitifitas sensor dalam memberikan informasi data ke micrcontroller arduino. Sebagai tahap terakhir dari diagram alir adalah kesimpulan dari hasil penelitian.

## 2.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang diperlukan untuk penelitian ini sebagai berikut:

### 1) Software Arduino

Untuk menjalankan pemrograman microcontroller arduino diperlukan sebuah software yaitu arduino ide. Software ini berjalan pada windows 7, windows 8 atau 10 dan linux..



Gambar 1 Software Arduino  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 2) Microcontroller Arduino Uno

Sebagai pusat pemroses input sinyal elektronik menjadi output sinyal elektronik

Parameter	Spesifikasi
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (max)	20V
Digital I/O Pins	53 (including support pins)
Working Voltage (V)	5
DC Current per I/O pin	40mA
DC Current per 3.3V pin	50mA
Flash Memory	32KB (ATmega328P) (with 1KB for bootloader)
SRAM	2KB (ATmega328P)
EEPROM	1KB (ATmega328P)
Clock Speed	16MHz
Dimensions	45x16x16mm
Weight	0.5g
Color	Blue

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Uno  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3) Sensor Api / flame sensor

Fitur dari sensor api sebagai berikut:

- Tegangan operasi antara 3,3 – 5 Vdc
  - Terdapat 2 output yaitu digital output dan analog output yang berupa tegangan
  - Sudah terpackage dalam bentuk modul
  - Terdapat potensiometer sebagai pengatur sensitifitas sensor
  - Sensor Asap MQ2
- 4) Spesifikasi dari sensor asap Mq-2 sebagai berikut:
- Catu daya 5Vdc
  - Range pengukuran 200 – 5000 PPM untuk LPG dan Propane, 300 – 5000 PPM untuk Butane, 5000 – 20000 PPM untuk Methane, 300 – 5000 untuk Hidrogen
  - Keluaran analog
- 5) Sensor Suhu DS18B20  
Spesifikasi dari sensor suhu sebagai berikut:
- Unique 1 wire interface dengan output satu pin
  - Range suhu yang di ukur dari - 55C – 125C (-67F – 257F)
  - Resolusi sensor 12bit
  - Voltage 3V – 5.5V
  - Pull up voltage 3V – 5.5v
- 6) Adaptor 5 Vdc  
Sebagai catu daya peralatan
- 7) Led
- 8) Buzzer

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Sensor Api

Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui sensitifitas sensor dalam mendeteksi adanya api pada jarak tertentu. Pengujian ini menggunakan sensor api berbasis digital yang akan memberikan nilai 0 dan 1. Jika sensor ini mendeteksi adanya api maka akan bernilai 1 dan jika tidak mendeteksi adanya api akan bernilai 0. Pengujian ini menggunakan objek korek api sebagai sumber api yang

dinyalakan di depan sensor. Berikut Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan nilai digital hasil pengujian pada saat adanya api.

Tabel 2 Pengujian Sensor Api  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

Objek	Jarak	Nilai Digital	Led Sensor Api	Buzzer
Api	10 cm	0	On	On
	20 cm	0	On	On
	30 cm	0	On	On
	40 cm	1	Off	Off
	50 cm	1	Off	Off



Gambar 2 Pengujian Sensor Api  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022

Berdasarkan pengujian ini didapatkan kesimpulan bahwa sensor akan mendeksi adanya api pada jarak < 40cm. Pada Gambar 4.5 adalah hasil pengujian sensor api pada seril monitor pada jarak 30cm.

```

COM3
07:22:09.546 ->
07:22:09.550 -> nilai_api = 0
07:22:09.550 -> Terdeteksi Api
07:22:09.550 -> Led Sensor Api On
07:22:09.597 -> Buzzer On
07:22:09.637 ->
07:22:10.528 -> nilai_api = 0
07:22:10.535 -> Terdeteksi Api
07:22:10.535 -> Led Sensor Api On
07:22:10.582 -> Buzzer On
07:22:10.602 ->
07:22:11.546 -> nilai_api = 0
07:22:11.546 -> Terdeteksi Api
07:22:11.546 -> Led Sensor Api On
07:22:11.618 -> Buzzer On
07:22:11.618 ->
07:22:12.561 -> nilai_api = 1
07:22:12.561 -> Tidak Terdeteksi Api
07:22:12.597 -> Led Sensor Api Off
07:22:12.597 -> Buzzer Off
07:22:12.597 ->
07:22:13.502 -> nilai_api = 1
07:22:13.502 -> Tidak Terdeteksi Api
07:22:13.629 -> Led Sensor Api Off
07:22:13.629 -> Buzzer Off
07:22:13.629 ->
    
```

Gambar 3 Serial monitor Sensor Api  
Sumber : Penelitian Mandiri 2022  
Hasil pengujian sensor api mendeteksi adanya api dan menyalakan lampu led dan buzzer

### 3.2 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Metode pengujian ini dilakukan dengan menyalakan api di bawah sensor suhu pada jarak 30cm selama 1 menit. Berikut Tabel 4.3 menunjukan hasil pengujian sensor suhu DS18B20

Objek	Waktu	Nilai Suhu (°C)	Led Sensor Suhu	Buzzer
Api	09:22:48.315	30.25	Off	Off
	09:22:51.409	31.50	Off	Off
	09:22:52.487	32.06	Off	Off
	09:23:00.784	35.00	Off	Off
	09:23:11.144	40.56	Off	Off
	09:23:25.629	45.13	On	On
	09:23:52.631	50.13	On	On
	09:23:58.818	51.63	On	On

Tabel 3 Pengujian Sensor Suhu DS18B20



Gambar 4 Pengujian Sessor Suhu DS18D20

Sumber : Penelitian Mandiri 2022

```

COM3
09:23:23.614 =>
09:23:24.598 -> nilai_suhu(C) = 45.00C
09:23:24.598 -> Led Sensor Suhu Off
09:23:24.645 -> Buzzer Off
09:23:24.645 ->
09:23:25.629 -> nilai_suhu(C) = 45.13C
09:23:25.629 -> Led Sensor Suhu On
09:23:25.676 -> Buzzer On
09:23:25.676 ->
09:23:26.707 -> nilai_suhu(C) = 45.44C
09:23:26.707 -> Led Sensor Suhu On
09:23:26.707 -> Buzzer On
09:23:26.707 ->
09:23:27.739 -> nilai_suhu(C) = 45.69C
09:23:27.739 -> Led Sensor Suhu On
09:23:27.739 -> Buzzer On
09:23:27.739 ->
09:23:28.770 -> nilai_suhu(C) = 46.00C
09:23:28.770 -> Led Sensor Suhu On
09:23:28.770 -> Buzzer On
09:23:28.770 ->
09:23:29.801 -> nilai_suhu(C) = 46.19C
09:23:29.801 -> Led Sensor Suhu On
09:23:29.848 -> Buzzer On
09:23:29.848 ->
09:23:30.833 -> nilai_suhu(C) = 46.31C
09:23:30.833 -> Led Sensor Suhu On
09:23:30.880 -> Buzzer On
09:23:30.880 ->
09:23:31.864 -> nilai_suhu(C) = 46.63C
09:23:31.864 -> Led Sensor Suhu On
09:23:31.911 -> Buzzer On
09:23:31.911 ->
09:23:32.895 -> nilai_suhu(C) = 46.88C
09:23:32.895 -> Led Sensor Suhu On
09:23:32.942 -> Buzzer On
09:23:32.942 ->
    
```

Gambar 5 Serial Monitor Sensor Suhu  
 Sumber : Penelitian Mandiri 2022

### 3.3 Faktor – Faktor Yang Menyebabkan Sensor Delay

Ada kalanya sensor delay meneruskan informasi ke microcontroller ini dapat terjadi jika:

- 1) Permukaan sensor kotor sehingga menutup permukaan sensor. Penanganann dengan membersihkan permukaan tersebut.
- 2) Sensor tidak sensitif, apabila terjadi maka perlu dilakukan pengecekan tahanan dengan menjust variable resistor.
- 3) Salah menentukan program delay pada pemrograman itu sendiri, hendaknya pemrograman delay tidak lebih dari 1 detik.

### 3.4 Kelebihan Menggunakan Arduino

Arduino mikro memiliki fisik yang sama dengan Arduino nano namun lebih panjang. Perbedaannya dengan Arduino nano adalah jumlah pin yang lebih banyak, yaitu 20 pin I/O digital dan 12 pin analog (Andalanelektro : 2018)

Arduino mempunyai beberapa kelebihan diantaranya:

- 1) Merupakan software open source
- 2) Harga terjangkau
- 3) Bahasa pemrograman yang sederhana dan mudah dipahami
- 4) Disediakan library yang siap digunakan secara gratis
- 5) Module yang tersedia sudah siap pakai
- 6) Memiliki bootloader sendiri
- 7) Menggunakan port USB

## 3.5 Pembahasan Hasil Pengujian

### 3.5.1 Sensor Asap MQ2

Pada sensor asap MQ2 ini apabila sensor mendeteksi adanya asap dan terbaca tegangan > 2V seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.4 maka Led sensor asap menyala dan Buzzer berbunyi.

### 3.5.2 Sensor Api

Sensor Api atau *flame detector* adalah sensor yang mampu mendeteksi api dan mengubahnya menjadi besaran analog representasinya. Sensor api ini berbeda dengan sensor panas. Kalau sensor panas parameter yang diukur adalah temperaturnya, sedangkan sensor api ini yang dideteksi adalah nyala apinya. Sensor api / *flame detector* ini tersedia di pasaran dalam bentuk modul seperti gambar di bawah. Sensor ini bekerja berdasarkan sinar infra merah (infrared) dalam rentang panjang gelombang 760 nm – 1100 nm, dengan jarak deteksi kurang dari 1 m dan respon time sekitar 15 mikro detik. Modul sensor api ini memiliki 3 kaki/pinout dengan konfigurasi (dari kiri ke kanan) : Vcc (5V) – Gnd – AO (Analog Input). Ada juga

modul sensor api dengan 4 kaki, yakni untuk *Digital Output (DO)* (Ajie. :2016 )

Dari hasil pengujian sensor api yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 ini akan mendeteksi api pada jarak maksimal 30cm. Sensor akan memberikan nilai 1 apabila tidak mendeteksi adanya api dan akan memberikan nilai 0 apabila mendeteksi adanya api kemudian. Led sensor api akan menyala dan Buzzer akan berbunyi apabila sensor api bernilai 0.

### 3.5.3 Sensor Suhu DS18B20

Dari hasil pengujian sensor suhu ini yang ditunjukkan pada Tabel 4.3, Gambar 4.5 pada suhu awal 30.25oC dengan waktu terbaca 09:22:48.317 dan mencapai suhu 45.13oC dengan waktu terbaca 09:23:25.629 sebagai triger untuk memberikan perintah Led sensor suhu akan menyala dan Buzzer akan berbunyi pada suhu > 45 oC (Gambar 4.6) diperlukan waktu sekitar 37 detik.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji alat pendeteksi kebakaran dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada saat sensor asap MQ2 mendeteksi adanya asap dan tegangan di bawah 2V maka Led sensor asap tidak akan menyala dan Buzzer tidak akan berbunyi. Dan pada saat sensor MQ2 mendeteksi adanya asap dan tegangan di atas 2v maka Led sensor asap akan menyala dan Buzzer akan berbunyi.
2. Pada saat sensor api mendeteksi adanya api dan nilai digital yang terbaca microcontroller angka 0 maka Led lampu api akan menyala dan Buzzer akan berbunyi sedangkan apabila

tidak terdeteksi adanya api maka Led lampu sensor api tidak menyala, Buzzer tidak berbunyi dan nilai digital microcontroller angka 1.

3. Pada saat sensor suhu DS18B20 diberikan api dan menunjukkan suhu di atas 45oC (batasan yang dibuat program) maka Led sensor suhu akan menyala dan Buzzer akan berbunyi.
4. Rangkaian microcontroller arduino uno bekerja sesuai dengan rancangan program yang dibuat.

### 4.2 Saran

1. Alat yang dibuat ini merupakan hasil karya maksimal saat ini dan masih bisa dikembangkan dikembangkan dan juga adanya penambahan alat seperti LCD untuk menampilkan tegangan dari sensor asap MQ2, nilai digital dari sensor api dan nilai suhu dari sensor suhu DS18B20.
2. Alat yang dibuat sebaiknya diberikan pelindung supaya rangkaian tidak terganggu dan lebih aman
3. Agar dapat dimonitor melalui internet hendaknya ditambahkan module arduino ESP8266 dan dihubungkan dengan internet.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ajie. (2016, August 16). Menangani sensor api dengan arduino. Retrieved June 27, 2021, from <http://saptaji.com/2016/08/11/menangani-sensor-api-flame-detector-dengan-arduino/>
- Andalanelektro. (2018, August 18). Mengenal Arduino: Pengertian, Sejarah, Kelebihan dan Jenis- Jenisnya. Retrieved August 18, 2021, from <https://www.andalanelektro.id/2018/08/mengenal-arduino.html>

## **PENERAPAN ASPEK *GREEN MATERIAL* PADA KRITERIA BANGUNAN RUMAH LINGKUNGAN DI INDONESIA**

**Aristia**

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta  
aristiakusuma11@gmail.com*

### **Abstrak**

Pada bagian kesimpulan dituliskan temuan penelitian secara ringkas, tanpa tambahan interpretasi baru lagi. Pada bagian ini juga dapat dituliskan kebaruan temuan/diskursus, kelebihan dan kekurangan dari temuan/diskursus, serta rekomendasi untuk penelitian/ diskursus selanjutnya. Penerapan aspek material dari masing-masing kriteria dapat mewakili dari ketiga tahapan Building Material Life Cycle. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga kriteria tersebut sebaiknya digunakan secara berkesinambungan sehingga dapat mewujudkan pembangunan dengan konsep Green Building secara nyata. Adanya peran pemerintah dalam menerapkan kriteria bangunan ramah lingkungan menunjukkan bahwa di Indonesia kesadaran akan pentingnya penggunaan Green Material sudah terwujud. Hal ini juga diperkuat dengan telah diwujudkannya sistem penilaian bangunan oleh GBCI yang berguna untuk mengevaluasi kinerja dari bangunan ramah lingkungan / Green Building yang telah terwujud. Hanya saja masih perlu dilakukan penelitian lebih mendalam guna mengembangka dan memfokuskan lebih terperinci mengenai penggunaan Green Material dalam konsep bangunan ramah lingkungan / Green Building.

Kata kunci : *Green Material* , Rumah Tinggal

### **1. PENDAHULUAN**

Isu global warming merupakan isu yang sedang marak diperbincangkan oleh masyarakat dunia. Hal ini berkaitan dengan data dari Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, yaitu meningkatnya emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>), chlorofluorocarbon (CFC) dan metana di atmosfer yang berdampak pada rusaknya lapisan ozon atau biasa disebut bahan perusak ozon (BPO). Semakin meningkatnya penggunaan BPO, maka akan semakin tinggi pula upaya yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya pemanasan global. Sistem eksploitasi sumber daya alam juga mengambil peran dalam meningkatnya pemanasan global. Salah satu cara untuk mengurangi dampak global warming adalah dengan melakukan konservasi energi, termasuk dalam sektor bangunan.

Menurut Berge (2009), sektor industri bangunan merupakan sektor konsumsi sumber daya alam dunia kedua terbesar setelah sektor industri makanan. Oleh karena itu pelaku industri bangunan mengambil peran sangat penting untuk dapat mengurangi dampak lingkungan yang menyebabkan pemanasan global.

Green Material memiliki arti yang lebih luas dari sekedar material ramah lingkungan.

Pengertian material ramah lingkungan sendiri pada umumnya menyangkut dari sisi produk material itu sendiri. Material ramah lingkungan adalah material yang pada saat digunakan dan dibuang, tidak memiliki potensi merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan. Sedangkan, Green Material memiliki pengertian lebih besar selain hanya dari sisi produk materialnya saja yang ramah lingkungan. Tetapi, juga meninjau keberlanjutan dari sumber material, proses produksi, proses distribusi, dan proses pemasangan. Serta dapat mendukung penghematan energi (energi listrik dan air), meningkatkan kesehatan dan kenyamanan, dan efisiensi manajemen perawatan bangunannya. Peneliti senior United State Green Building Council (USGBC), Martin Mulvihill menyatakan bahwa bahan kimia yang digunakan dari sumber bahan baku ke bangunan, dan melalui dekomisioning, haruslah aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Selain itu, material harus berasal dari bahan yang dapat digunakan kembali atau terbarukan, dibuat secara aman dan efisien tanpa menciptakan polusi atau limbah yang berbahaya. Pendapat Mulvihill yang terakhir ini biasanya kita kenal dengan istilah green material.

## 2. METODOLOGI

Metodologi adalah konsep tentang metode/cara dalam menyelesaikan penelitian, atau menjelaskan rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan atau tujuan penelitian. Metodologi Penelitian adalah suatu cara dalam melakukan konsep metodenya (metodologi) seperti teknik pengumpulan data, cara menganalisis data dan cara bagaimana pembahasan hasil analisis data sehingga didapatkan hasil dari pembahasan hasil analisis.

Metode analisis dilakukan dengan membandingkan kriteria green material yang berasal dari peran kebijakan pemerintah serta peran Green Building Council Indonesia (GBCI) yang didasarkan pada siklus pengadaan material bangunan. Kriteria green material didapatkan dari kebijakan pemerintah yang tertuang dalam peraturan serta kriteria GBCI yang tertuang dalam GREENSHIP.

Analisis dilakukan dengan mengkategorikan masing-masing kriteria ke dalam siklus pengadaan material bangunan (building material life cycle), sehingga didapatkan peran kriteria green material pada masing-masing tahapan pengadaan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisis

Analisis Pembahasan dalam penulisan ini adalah analisis penerapan aspek Green Material dalam kriteria bangunan ramah lingkungan di Indonesia, yaitu dilihat dari peran kebijakan pemerintah berupa peraturan yang berlaku dan peran lembaga penilaian bangunan ramah lingkungan dari Green Building Council Indonesia (GBCI) berupa GREENSHIP. Kemudian kriteria ini akan dihubungkan dengan siklus pengadaan material bangunan (building material life cycle).

Kriteria Green Material dapat dikelompokkan berdasarkan tiga tahap pembangunan (Kim, 1998), yaitu manufacturing process (pengadaan bangunan), building operation, dan waste management. Pengelompokan ini juga dapat digunakan sebagai tolak ukur kualitas material dalam penggunaan pada bangunan sebagai Green Material. Dari tahap pre-building yaitu manufacturin (extraction, processing, packaging dan shipping) aspek

Green Material yang dapat dilihat antara lain adalah waste reduction, pollution prevention, recycled, embodied energy reduction dan natural material. Pada tahap penggunaan yaitu building operation (construction, installation, operation, dan maintenance) aspek Green Material yang dapat dilihat adalah energy efficiency, water treatment conservation, nontoxic, renewable energy source, dan longer life. Sedangkan pada tahap post-building yaitu disposal/waste management (recycling dan reuse) aspek Green Material yang dapat dilihat adalah biodegradable, recycleable, reusable dan lainnya.

Kriteria Green Material: Kebijakan Pemerintah

Terkait dengan pembangunan ramah lingkungan atau juga bisa disebut bangunan hijau / Green Building, terdapat dua kebijakan pemerintah yang memuat kriteria dari sebuah bangunan agar dapat disebut bangunan ramah lingkungan/green building yaitu dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Rancangan Peraturan Menteri (Rapermen) Pekerjaan Umum

Dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. Bab II pasal 4, bangunan dapat dikategorikan sebagai bangunan ramah lingkungan apabila memenuhi kriteria antara lain

- a. Menggunakan material bangunanyang ramah lingkungan
- b. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana untuk konservasi sumber daya air dalam bangunan gedung
- c. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana konservasi dan diversifikasi energi
- d. Menggunakan bahan yang bukan perusak ozon dalam bangunan gedung
- e. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestic pada bangunan gedung
- f. Terdapat fasilitas pemilah sampah
- g. Memperhatikan aspek kesehatan bagi penghuni bangunan
- h. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana pengelolaan tapak berkelanjutan
- i. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana untuk mengantisipasi bencana

Dari Peraturan Menteri ini dapat dilihat bahwa aspek material memiliki peran yang utama dalam menentukan kriteria sebuah

bangunan ramah lingkungan. Sub kriteria dari penggunaan material adalah penggunaan material bangunan yang bersifat eco-label dan merupakan material bangunan lokal. Dalam Rancangan Peraturan Menteri (Rapermen) Pekerja Umum Tentang Pedoman Teknis Bangunan Hijau [9], kriteria bangunan hijau dibedakan menjadi dua, yaitu: Pertama, kriteria pembangunan yang mencakup aspek perencanaan dan pelaksanaan. Kedua, kriteria pemanfaatan yang mencakup aspek pemeliharaan, aspek perawatan, dan aspek pemeriksaan berkala. Kriteria spesifik dari tahap pelaksanaan adalah:

- a. Manajemen efisiensi energi
- b. Manajemen efisiensi air
- c. Manajemen penggunaan material
- d. Manajemen pelaksanaan konstruksi.

Pada aspek penggunaan material, dapat dibagi lagi menjadi beberapa kriteria material dalam bangunan ramah lingkungan, yaitu:

- a) Menggunakan material secara efisien dan cermat untuk mengurangi sisa bahan tak terpakai (zero waste, zero defect, dan sistem pracetak)
- b) Menggunakan material yang bahan baku dan proses produksinya ramah lingkungan.
- c) Menyiapkan area pemilahan dan menyelenggarakan manajemen sampah untuk tempat material sisa pelaksanaan proyek sebelum digunakan kembali dan/atau didaur ulang.
- d) Mengutamakan penggunaan material lokal hasil olahan yang mudah diperoleh di sekitar kawasan proyek.
- e) Menggunakan pemasok bahan konstruksi yang bersedia membawa/mengambil kembali kemasan pembungkus, pallets, dan material yang tidak terpakai atau material sisa yang ditimbulkan oleh produk yang disediakan.
- f) Melakukan penjadwalan pengadaan material secara akurat untuk mengurangi penyimpanan.
- g) Mendorong penggunaan kembali material untuk kantor proyek, bengkel pekerja konstruksi, dan gudang.
- h) Mendorong penggunaan kembali alat bantu konstruksi seperti cetakan beton, perancah, dan alat bantu lainnya

Dari kedua kebijakan pemerintah yang berlaku, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa kriteria penting dalam mewujudkan pembangunan yang ramah lingkungan, salah satunya adalah dengan memperhatikan aspek material bangunan yang menjadi dasar awal dalam suatu pembangunan.

Kriteria Green Material: GBCI

GBCI merupakan lembaga yang menyelenggarakan kegiatan sertifikasi bangunan hijau di Indonesia. Sistem sertifikasi ini merupakan penilaian rating suatu bangunan dalam upayanya menerapkan bangunan ramah lingkungan. Sistem rating ini disebut dengan GREENSHIP. Penilaian GREENSHIP terbagi menjadi enam kategori [10], yaitu:

- a. Tepat Guna Lahan (Appropriate Site Development/ASD)
- b. Efisiensi Energi & Refrigeran (Energy Efficiency & Refrigerant/EER)
- c. Konservasi Air (Water Conservation/WAC)
- d. Sumber & Siklus Material (Material Resources & Cycle/MRC)
- e. Kualitas Udara & Kenyamanan Udara (Indoor Air Health & Comfort/IHC)
- f. Manajemen Lingkungan Bangunan (Building & Environment Management)

Masing-masing aspek terdiri atas beberapa rating yang mengandung kredit yang masing-masing memiliki muatan nilai tertentu dan akan diolah untuk menentukan penilaian. Poin Nilai memuat standar-standar baku dan rekomendasi untuk pencapaian standar tersebut. Salah satu aspek penilaian dari GREENSHIP adalah Material Resource and Cycle (MRC), yaitu menempati sebanyak 14 poin atau 14% dari nilai maksimum. Kategori ini dibagi lagi menjadi 1 (satu) kriteria prasarat dan 6 (enam) kriteria penilaian, yaitu:

MRC.P. Refrigeran Fundamental  
(Fundamental Refrigerant)

Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi, yaitu Tidak menggunakan chloro fluoro-carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran

**MRC.1. Penggunaan Gedung dan Material Bekas (Building and Material Reuse)**

Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.

**MRC.2. Material Ramah Lingkungan (Environmentally Friendly Material)**

Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material. Yaitu dengan menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya, menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang, atau menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan.

**MRC.3. Penggunaan Refrigeran tanpa ODP (Non ODS Usage)**

Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon. Yaitu dengan tidak menggunakan bahan perusak ozon (BPO) pada seluruh sistem pendingin bangunan.

**MRC.4. Kayu Bersertifikat (Certified Wood)**

Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan. Yaitu dengan menggunakan bahan material kayu yang berertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu, atau bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau Forest Stewardship Council (FSC)

**MRC.5. Material Prafabrikasi (Prefab Material) Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi. Yaitu dengan menggunakan material modular atau prafabrikasi**

**MRC.6. Material Regional (Regional Material) Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.**

Yaitu dengan menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam radius 1.000

km dari lokasi proyek atau masih berada dalam wilayah Republik Indonesia.

Dari seluruh aspek penilaian GREENSHIP mengenai penggunaan material pada bangunan Green, dapat dilihat bahwa kriteria material sebagai Green Building Material memiliki perannya dan kontribusinya masing-masing dalam mewujudkan konsep Green Building.

#### **4. KESIMPULAN**

Pada bagian kesimpulan dituliskan temuan penelitian secara ringkas, tanpa tambahan interpretasi baru lagi. Pada bagian ini juga dapat dituliskan kebaruan temuan/diskursus, kelebihan dan kekurangan dari temuan/diskursus, serta rekomendasi untuk penelitian/ diskursus selanjutnya dapat dilihat bahwa penerapan aspek material dari masing-masing kriteria dapat mewakili dari ketiga tahapan Building Material Life Cycle. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga kriteria tersebut sebaiknya digunakan secara berkesinambungan sehingga dapat mewujudkan pembangunan dengan konsep Green Building secara nyata.

Adanya peran pemerintah dalam menerapkan kriteria bangunan ramah lingkungan menunjukkan bahwa di Indonesia kesadaran akan pentingnya penggunaan Green Material sudah terwujud. Hal ini juga diperkuat dengan telah diwujudkannya sistem penilaian bangunan oleh GBCI yang berguna untuk mengevaluasi kinerja dari bangunan ramah lingkungan / Green Building yang telah terwujud. Hanya saja masih perlu dilakukan penelitian lebih mendalam guna mengembangka dan memfokuskan lebih terperinci mengenai penggunaan Green Material dalam konsep bangunan ramah lingkungan / Green Building.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Envisioning a Perfect Building Material.(2013).
- Ervianto, Wulfram I. (2013). *Kajian Kerangka Legislatif Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Indonesia*. Institut Teknologi Bandung.
- Green Building Council Indonesia. (2014). *GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Ringkasan Kriteria dan Tolak Ukur* Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2011). *Pengertian Lapisan*

*Ozon, Bahan Perusak Ozon &  
Dampaknya Bagi Kesehatan.  
Kementerian Lingkungan Hidup  
Republik Indonesia*

## **PENERAPAN REUSE MATERIAL BEKAS SEBAGAI BAHAN MATERIAL PADA BANGUNAN**

*Ksatrya Dwithama*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta*

*ksatryadwithama@gmail.com*

### **Abstrak**

Penerapan material bekas dengan metode reuse sebagai bahan material pada bangunan adalah salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi serta merupakan satu langkah efisien dibandingkan dengan metode daur ulang yang lainnya. Material akan diolah di lapangan dimana pengolahan material seperti yang dilakukan pada material-material baru untuk diterapkan pada bangunan. Pengepul dapat dibedakan menjadi pengepul lokal, pengepul wilayah dan pengepul yang mempunyai akses ke industri. Pengepul adalah pengumpul material bekas yang dihasilkan oleh pemulung. Tingkatan tertinggi dari pengepul ini apabila pengepul tersebut mempunyai akses untuk memasok material bekasnya ke industri yang membutuhkan. Pengepul pada tingkatan ini mempunyai pendapatan yang lebih besar bila dibandingkan dengan pengepul-pengepul yang memasoknya. Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap beberapa pengepul, untuk memperoleh pasokan material bekas, pengepul dapat memperoleh melalui beberapa cara sebagai berikut: (a) mendapatkan pasokan dari pemulung, (b) lelang pembongkaran bangunan, (c) membeli bongkaran bangunan. Dari ketiga cara tersebut mempunyai aspek positif dan negatif masing-masing.

Kata kunci : Reuse, Material Bekas, Bangunan

### **1. PENDAHULUAN**

Proyek pembangunan menghasilkan limbah konstruksi yang berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan. Sementara material bekas sebagai bagian dari limbah konstruksi dapat dimanfaatkan kembali (reuse) pada bangunan sebagai gerakan sustainable construction, yakni pembangunan yang memperhatikan daya dukung lingkungan. Fenomena tersebut menarik untuk dibahas khususnya terkait dengan material bekas pakai yang dapat digunakan kembali pada konstruksi bangunan lain. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dibahas beberapa hal sebagai berikut:

1. Konsep reuse material bekas yang diterapkan pada bangunan,
2. Elemen material bekas yang dapat diaplikasikan pada bangunan,
3. Studi komparasi diantara bangunan yang menerapkan reuse material sebagai bahan material pada bangunannya,
4. Potensi yang diperoleh dalam reuse material bekas.

Masalah yang akan diteliti yaitu: Bagaimana penerapan elemen-elemen

material bekas dari sudut pandang desain bangunan?

Teori utama yang digunakan adalah Teori Hierarkial Daur Ulang berdasarkan buku *The Ecology of Building Materials* (Berge, 2000) yang mengklasifikasikan konsep daur ulang sesuai dengan manfaat yang diperoleh, yakni (1)Reuse, (2)Recycle, (3)Energy recovery. Adapun reuse merupakan tingkatan tertinggi dalam sistem daur ulang karena tidak memerlukan energi untuk merubah bentuknya atau mengolahnya menjadi bahan layak pakai.

Penerapan material bekas dengan metode reuse sebagai bahan material pada bangunan adalah salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi serta merupakan satu langkah efisien dibandingkan dengan metode daur ulang yang lainnya.

### **2. METODOLOGI**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif-deskriptif. Penelitian dilakukan dengan cara menghubungkan hasil temuan yang didapat dari literatur berdasarkan studi kasus dengan

elemen material bekas dan metode reuse yang diterapkan pada bangunan.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah literature-based method (metode berbasis literatur). Data diperoleh dari studi literatur dan studi penelitian sejenis untuk dijadikan perbandingan dan acuan dalam penelitian.

Adapun variabel yang diteliti adalah:

- (1) material bekas dari bangunan,
- (2) material bekas selain dari bangunan, dan
- (3) metode reuse sebagai konsep daur ulang, dan
- (4) jenis pengolahan material daur ulang.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis

Penerapan material bekas dengan metode reuse sebagai bahan material pada bangunan merupakan salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi serta merupakan satu langkah efisien dibandingkan dengan metode daur ulang yang lainnya. Selain itu, penerapan material bekas dapat menambah nilai estetika suatu bangunan melalui ide-ide kreatif dalam mendesain, sehingga material yang tidak terpakai lagi dapat dimanfaatkan kembali menjadi sesuatu yang layak pakai. Desain yang kreatif akan memberikan kesan unik pada penerapan kembali material bekas sebagai elemen dalam mendesain bangunan.

Berikut adalah contoh bangunan yang menerapkan material bekas sebagai bahan material pada bangunan, diantara lain: (1) Rumah Heinz Frick, (2) Rumah Butet Kertaradjasa, (3) Mason's Bend Community Center, (4) Yancey Chapel.

Kasus rumah Dr.Heinz Frick memanfaatkan material bekas menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi konsep desain yang ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau. Desain rumah menggunakan tenaga lokal dan material lokal. Hal ini menunjukkan bahwa material yang digunakan juga berkelanjutan yang sesuai dengan sub-aspek material bangunan yang berkelanjutan.

Aplikasi material bekas pada kasus kedua yaitu rumah seniman Butet Kertaradjasa yang didesain oleh Eko Prawoto. Elemen reuse material bekas ternyata dapat dipadukan dalam sebuah desain yang menarik berlandaskan pada kreativitas owner maupun arsitek.

Mason's Bend Community Center dan Yancey Chapel adalah dua karya dari Rural Studio

Tabel 2. Studi Kasus Penerapan Reuse Material Bekas sebagai Bahan Material pada Bangunan

No	Studi Kasus Penelitian	Sumber Literatur	Reuse Material Bekas	Gambar
1.	 <p>Rumah karya Dr. Heinz Frick yang terletak di Jalan Srinindito, Simongan, Semarang menerapkan prinsip desain ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau.</p> <p>Adapun pemilihan material bangunan pada rumah ini mengusung konsep <i>sustainable</i>.</p> <p>Desain menggunakan tenaga lokal dan material lokal seperti material batako, batu alam, kayu daur ulang, atap genteng serta baja. Selain itu, limbah daur ulang berupa ubin bekas, limbah kertas, limbah kayu, dan besi beton juga digunakan.</p>	<p>Tanuwidjaja, Gunawan dkk. (2012). <i>Desain Rumah Heinz Frick yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau</i>. Surabaya: Jurnal Tesa Arsitektur, Vol.11, No.1. pp. 44-63. ISSN 1410-6094</p>	<p>Pecahan keramik dari UNIKA digunakan ulang secara kreatif untuk <i>finishing</i> dinding dan lantai kamar mandi tamu.</p> <p>Papan-papan akustik dari vernikali (kepingan miksa) dipasang di dapur, teras tempat makan, dan ruang keluarga</p> <p>Papan bekas peti kemas yang digunakan untuk langii-langgi selasar</p> <p>Tangga dengan reuse tiang listrik bekas sebagai balok tangga, lempegan besi sebagai anak tangganya.</p> <p>Semua pegangan pintu rumah ini digunakan kembali dari rumah yang lain dari Swiss.</p>	
2	 <p>Rumah Butet Kertaradjasa karya arsitek Eko Prawoto mengusung konsep yang ramah lingkungan terbukti</p>	<p>Ariadina, Artha. (2009). <i>Bedah Rumah Orang Beken Rancangan Eko Prawoto</i>. Jakarta: Kanisius</p>	<p>Kursi bekas dan tegel terakota bekas RS. Tentara Magelang.</p> <p>Pemanfaatan kembali lumpang tua sebagai anak tangga, lubang pada tangga sebagai <i>storage</i> dan railing tangga dari kayu bekas tangkai bajak.</p>	

Sumber: Data Analisis

No Studi Kasus Penelitian Sumber Literatur Reuse Material Bekas Gambar

1. Rumah Dr.HeinzFrick
  - Rumah karya Dr. Heinz Frick yang terletak di Jalan Srinindito, Simongan, Semarang menerapkan prinsip desain ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau.
  - Adapun pemilihan material bangunan pada rumah ini mengusung konsep *sustainable*.
  - Desain rumah menggunakan tenaga lokal dan material lokal seperti material batako, batu alam, kayu daur ulang, atap genteng serta baja. Selain itu, limbah daur ulang berupa ubin bekas, limbah kertas, limbah kayu, dan besi beton juga digunakan. Tanuwidjaja, Gunawan dkk. (2012).
  - Desain Rumah Heinz Frick yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau. Surabaya: Jurnal Tesa Arsitektur, Vol.11, No.1. pp. 44-63. ISSN 1410-6094 Pecahan keramik dari UNIKA

digunakan ulang secara kreatif untuk finishing dinding dan lantai kamar mandi tamu.

Papan-papan akustik dari vermikulit (kepingan mika) dipasang di dapur, teras tempat makan, dan ruang keluarga. Papan bekas peti kemas yang digunakan untuk langit-langit selasar. Tangga dengan reuse tiang listrik bekas sebagai balok tangga, lempengan besi sebagai anak tangganya.

Semua pegangan pintu rumah ini digunakan kembali dari rumah yang lain dari Swiss.

## 2. Rumah Butet Kertaradjasa

- Rumah Butet Kertaradjasa karya arsitek Eko Prawoto mengusung konsep yang ramah lingkungan terbukti Ariadina, Artha. (2009). *Bedah Rumah Orang Beken* – Rancangan Eko Prawoto. Jakarta: Kanisius

Kursi bekas dan tegel terakota bekas RS. Tentara Magelang.

- Pemanfaatan kembali lumpang tua sebagai anak tangga, lubang pada tangga sebagai storage dan railing tangga dari kayu bekas tangkai bajak. pada penggunaan kembali material lokal yang berasal dari alam ataupun material-material bekas yang masih layak pakai.

- Daur ulang dengan memanfaatkan kembali (reuse) terlihat pada penerapan material bekas sebagai elemen bangunannya, seperti tangga kayu yang unik, pintu bekas, lantai dengan tegel terakota bekas dan pecahan keramik, serta perabotan lain.

- Pemanfaatan kembali keramik bekas sebagai finishing salah satu lantai Teras dengan panggung panggung kecil berlantai papan kayu yang berasal dari bantalan rel kereta api di Semarang.

## 3. Mason's Bend Community Center

- Bangunan ini merupakan suatu fasilitas sosial yang berada pada suatu kota kecil bernama Mason's Bend, Alabama, Amerika Serikat.

- Community center ini dibangun berdasarkan kebutuhan masyarakat

akan fasilitas serbaguna yang dapat digunakan untuk kegiatan-kegiatan pertemuan warga baik secara formal maupun informal dan kegiatan pelayanan keagamaan.

- Material yang digunakan pada bangunan merupakan 95% material bekas. Dean, Andrea Oppenheimer. (2002). *Rural Studio*. New York: Princeton Architectural Press. Kandungan material utama pada dinding adalah tanah liat (30%) dan pasir (70%) diperoleh langsung dari tapak. Lantai dengan material sisa konstruksi dari bangunan yang tidak terpakai. Kolom dan struktur sekunder pada bangunan ini terbuat dari baja bekas yang tidak terpakai kemudian di amplas dan di cat kembali. Material kayu yang diperoleh dari site sebagai struktur utama atap dan perabot (bangku) Dinding dan atap kaca pada bangunan ini berupa pemanfaatan kembali 80 buah kaca jendela mobil bekas yang dibeli dari tempat pembuangan di Chicago

## 4. Yancey Chapel

Dean, Andrea Oppenheimer. (2002). *Rural Studio*. New York: Princeton Architectural Press

Dinding terbuat dari kurang lebih 1000 ban kendaraan bermotor bekas yang berasal dari sebuah perusahaan ban kemudian diisi tanah liat. Lantai menggunakan material batu alam yang ditambang langsung di suatu lembah yang berada tidak jauh dari tapak sehingga energi yang dibutuhkan untuk transportasi material sangat kecil. Struktur penopang atap terbuat dari bahan kayu bekas yang diperoleh dari sebuah bangunan yang sudah tidak terpakai lagi. Kayu bekas diolah secara sederhana sehingga dapat digunakan sebagai kuda-kuda (struktur). Perabotan seperti mimbar dan tempat penampungan air (untuk upacara agama) terbuat dari bahan baja bekas. Sumber: Ningrum (2015)

Penerapan Material Bekas dan Manfaatnya berdasarkan analisa pada rumah Dr. Heinz Frick tampak sekali

bahwa pemanfaatan material bekas menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi konsep desain yang ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau. Pada kasus rumah Butet Kertaradjasa elemen reuse yang berbeda ternyata dapat dipadukan dalam sebuah desain yang menarik berlandaskan pada kreativitas owner maupun arsitek. Adapun dua bangunan karya Rural Studio yang menjadi penelitian yaitu Mason's Bend Community Center dan Yancey Chapel menerapkan 95% material bekas dan memanfaatkan potensi material lokal pada bangunannya sehingga memberikan keuntungan secara ekologis, yakni dengan mengurangi beban lingkungan akibat transportasi bahan dan biaya konstruksi pembangunan yang lebih terjangkau.

#### 4. KESIMPULAN

Melalui keempat studi kasus yang telah dianalisa, reuse material bekas merupakan satu langkah yang layak dipilih dalam merancang dan mendirikan bangunan. Berdasarkan analisa aplikasi material bekas dengan memanfaatkan kembali (reuse) pada empat studi kasus diatas memiliki karakteristik sebagai berikut ;

- (1) Tidak mengalami perubahan bentuk produk,
- (2) Proses tidak membutuhkan teknologi,
- (3) Relatif tidak membutuhkan energi,
- (4) Dapat dilakukan dalam skala kecil ataupun besar, namun tidak membutuhkan pabrikasi,
- (5) Membutuhkan modal yang sangat kecil,
- (6) Proses tidak melibatkan proses fisika maupun kimia.

Adapun dengan kreativitas yang dimiliki, daur ulang pada material bekas dapat memberikan kesan unik dan menambah nilai estetika pada bangunan.penggunaan Green Material dalam konsep bangunan ramah lingkungan / Green Building.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariadina, A. (2009). Bedah Rumah Orang Beken – Rancangan Eko Prawoto. Jakarta: Kanisius
- Berge, B. (2000). The Ecology of Building Materials. Oxford: Architectural Press.

Dean, A. O. (2002). Rural Studio. New York: Princeton Architectural Press.

Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., Abduh, M. (2012), Kajian Reuse Material Bangunan dalam Konsep Sustainable Construction di Indonesia. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 12, No.1.

Ervianto, W. (2012). Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Majalah Rumah Ide. (2007). Sustainable Construction. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

Mediastika, C. (2013). Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Smith, P. (2004). Eco-Refurbishment: A Guide to Saving and Producing Energy in Home. Amsetrdam: Architectural Press.

Tangga Kayu Bernuansa Etnik Khas Butet, 2013

(<http://www.ideaonline.co.id/iDEA2013/Interior/Ruang-Keluarga/Tangga-Kayu-Bernuansa-Etnik-Khas-Butet>) diakses 30 April 2015

Tanuwidjaja, G., Mulyono, L. L. A., Silvanus, D. C. (2012). Desain Rumah Heinz Frick yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau. Surabaya: Jurnal Tesa Arsitektur, Vol.11, No.1. pp. 44-63. ISSN 1410-6094.

## ANALISIS PECAHAN KACA TEMPER BZ 321RCB DENGAN VARIASI TEMPERATUR

<sup>1</sup>Bantu Hotsan S, <sup>2</sup>Pedro Da Silva, <sup>3</sup>Permana Andi Paristiawan, <sup>4</sup>A. Andriyanto

<sup>1,2,4</sup>Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta, [bantuhotsan@gmail.com](mailto:bantuhotsan@gmail.com)\*

<sup>3</sup>Pusat Riset Metalurgi - Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

### Abstrak

Kaca mobil merupakan komponen penting bagi kendaraan. Selain itu kaca mobil dapat memberikan performa aerodinamis, dan memberikan penglihatan yang baik bagi pengendara. Salah satu jenis kaca yang digunakan pada mobil adalah kaca *tempered*. Jenis kaca ini diperoleh melalui proses tempering dipanaskan pada suhu tinggi lalu didinginkan. Dibandingkan kaca biasa, jenis kaca ini memiliki kekuatan 4 hingga 5 kali sehingga tahan terhadap benturan dan dapat meredam panas. Kendatipun pecah kaca membentuk pecahan-pecahan kecil dan tidak tajam sehingga tidak melukai. Kaca temper model BZ 321 RCB digunakan sebagai kaca belakang mobil dengan ketebalan 3,1 mm. Melalui hasil uji coba pengaruh suhu temper mulai dari 620, 650, dan 700°C. Pecahan kaca secara umum sudah sesuai standar jumlah pecahan tidak kurang dari 15 buah dalam area 50x50 mm. Suhu 650°C merupakan suhu yang baik untuk memproduksi kaca BZ 321 RCB mempunyai pecahan yang standar disetiap point pengujianya.

Kata kunci: kaca, temper, suhu,, pecahan, mobil

### I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan material kaca sudah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu. Pada abad ke-17 kaca sudah digunakan sebagai material bangunan. Hingga pada abad ke-20 penggunaan kaca pada bangunan (arsitektur) semakin masif seiring dengan industrialisasi dan penemuan teknologi dalam pengolahan dan produksi kaca (Lestari & Alhamdani, 2014).

Selain kaca banyak digunakan digedung (Mingxuan, dkk, 2014) sebagai atap atau dinding bangunan. Kaca juga digunakan sebagai kaca pada mobil. Dikutip dari Cintamobil.com, kaca mobil adalah salah satu komponen penting untuk mencegah masuknya debu angin kencang, hingga serangga ke kabin mobil. Selain itu fungsi kaca memberikan performa aerodinamis dari sisi depan sekaligus memberi penglihatan (visibilitas) yang baik bagi pengendara.

Beberapa jenis kaca yang digunakan pada mobil diantaranya adalah: (1). Kaca *Laminated*, jenis kaca ini memiliki daya tahan yang kuat serta mampu meredam benturan. Apabila kaca jenis ini pecah kerusakan yang timbul tidak akan berdampak pada aspek

visibilitas penglihatan pada mobil. Sehingga jenis kaca ini cocok untuk kaca mobil bagian depan (*windshield*).

Jenis kaca yang kedua, kaca *partially tempered*. Pada dasarnya proses pembuatan kaca jenis ini mirip dengan kaca *tempered*, bedanya pada kadar pendinginan akhir sedikit dikurangi khususnya pada bagian tengah kaca mobil dengan tujuan, bilamana terjadi retak kaca pada sisi tengah tidak sepenuhnya hancur berkeping-keping melainkan masih ada titik tertentu yang bisa digunakan untuk melihat ke arah depan.

Jenis kaca yang ketiga yakni kaca *tempered*. Sesuai standard ASTM C1048 memiliki kekuatan 4 sampai dengan 5 kali lebih kuat daripada kaca biasa dengan ketebalan sama dengan minimal tekanan permukaan adalah 10.000 psi ([kacatempered.wordpress.com](http://kacatempered.wordpress.com)). Jenis kaca ini diperoleh dengan proses pemanasan hingga 6000 °C kemudian didinginkan dengan udara. Kekurangan jenis kaca ini, bilamana retak akan membentuk kepingan-kepingan kecil sehingga dapat mengganggu pemandangan. Sehingga kaca ini cocok digunakan sebagai

kaca jendela samping dan belakang pada kendaraan.

Kaca *tempered* jika pecah terkena benturan, langsung menjadi pecahan-pecahan kecil sebesar ibu jari tangan dan tidak tajam, sehingga tidak membahayakan bilamana kaca pecah. Selain itu kaca *tempered* juga dapat meredam panas sinar matahari yang mengenai langsung ke kaca sehingga resiko pecah kaca akibat perbedaan suhu bisa diperkecil.

Kaca *tempered* pada dasarnya digunakan karena faktor kekuatan dan keamanannya. Sifat fraktur pada kaca temper menentukan tingkat keamanan kaca (Nielsen & Bjarrum, 2017). Sesuai standar Eropa EN121 50-1, misalnya untuk menentukan jumlah minimum fragmen yang diperlukan untuk kaca pengaman silikat soda-kapur untuk pengujian fragmentasi di area 50 mm × 50 mm, jumlah fragmen harus tidak kurang dari 15 pcs, 40 pcs, dan 30 pcs ketika ketebalan kaca masing-masing 3 mm, 4 - 12 mm, dan 15 - 19 mm (Lee, dkk, 2012).

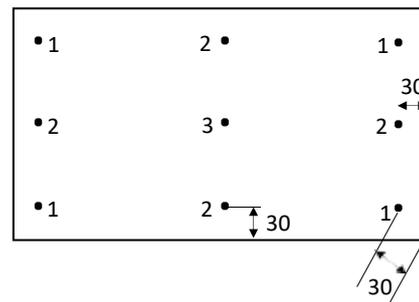
Untuk kaca dengan ketebalan 4–12 mm jumlah fragmen yang dihitung dalam bidang observasi 50 mm×50 mm tidak boleh kurang dari 40 pcs (Pourmoghaddam & Schneider, 2018).

Sebenarnya penelitian terhadap karakteristik pecahan kaca sudah ada sejak Perang Dunia Kedua. Studi eksperimental tentang fragmentasi kaca terutama dilakukan pada kaca anil tradisional, sementara itu literature sangat terbatas tersedia untuk akses publik tentang kaca *tempered*. Bahkan pemecahan secara analitik dan simulasi numerik juga telah digunakan untuk mempelajari proses fragmentasi kaca (Zhang & Hao, 2015)

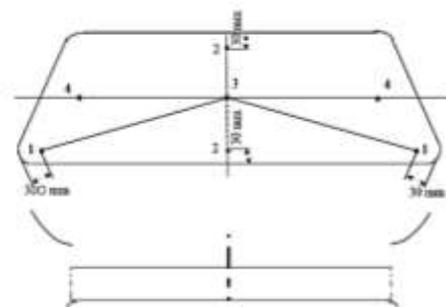
Untuk itu test fragmentasi menjadi sangat penting dilakukan demi mendapatkan informasi mengenai kaca itu sendiri. Selain itu untuk menyajikan data eksperimen dari perilaku fragmentasi untuk menentukan tingkat *tempering* yang diperlukan untuk memastikan karakter fragmen kaca yang

aman. Pecahan harus berukuran sama, kecil (sebesar kuku ibu jari tangan), dan tidak tajam.

Pada gambar 1 disajikan bagaimana menentukan posisi titik pecah kaca saat mau mengambil sampel uji. Titik uji pecah harus dipilih pada titik-titik yang ditentukan. Titik 1: 30 mm dari tepi kaca dengan sudut yang paling kecil; Titik 2: berjarak 30 mm dari tepi kaca di sisi yang terpanjang atau yang terpendek. Bila ada *tong marks* sisi tersebut harus dipilih sebagai titik pecah; Titik 3: terkecil.



Gambar 1 Posisi titik pecah kaca  
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 2 Posisi titik pecah kaca diperkeras total, datar atau lengkung radius  
Sumber: Hasil Penelitian

Di Indonesia sendiri sudah ada beberapa perusahaan yang membuat kaca temper guna melayani kebutuhan industri otomotif. Modelnyapun terus berkembang dibuat sesuai dengan permintaan. Salah satunya dalam proses produksi untuk kaca belakang dengan model BZ 321 RCB. Model ini harus sesuai dengan standard dalam bentuk pecahan untuk keamanan. Sebagaimana diketahui fragmentasi kaca sangat dipengaruhi suhu temper. Melalui uji fragmentasi yang dilakukan pada kaca belakang mobil model BZ 321 RCB dengan ketebalan 3,1 mm,

dikenakan variasi suhu temper 620, 650, dan 700 °C Bagaimana fragmentasi kaca yang terbentuk apabila dikenakan suhu temper pada kaca model BZ 321 RCB.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1. BAHAN

- a. Material kaca yang akan diuji



Gambar 3 Material kaca dengan thicknes 3,1 mm ± 0,1mm

Sumber: Hasil Penelitian

- b. Mesin Glastech dan Pemecah Kaca



Gambar 4 Mesin Glastech dan Pemecah Kaca

Sumber: Hasil Penelitian

- c. 5 Mal titi Pecah & Mal area 50x50 mm



Gambar 5 Mal titi Pecah & Mal area 50x50 mm

Sumber: Hasil Penelitian

### 2.2. METODE

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan mesin temper *Glastech*. Variasi temper mulai dari 620°C, 650°, dan 700°C. Proses pengujian dilakukan sesuai standar SNI.

Persiapan proses temper

1. Persiapan material kaca yang akan di uji.
2. Persiapan mesin dan pemanasan mesin untuk mencapai suhu 620°C, 650°C, dan 700°C
3. Persiapan pengujian fragmentasi kaca

4. Persiapan material kaca yang sudah dilakukan proses temper dengan suhu 620°C, 650°C, dan 700°C
5. Pemasangan lakban disetiap kaca
6. Persiapan peralatan untuk memecahkan kaca

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian fragmentasi kaca melalui proses temper dengan suhu 620°C, 650°C, dan 700°C maka dihasilkan data sebagai berikut:

Tabel 1 Pengujian Fragmentasi Kaca Dengan Variasi Suhu 620, 650 dan 700 °C

Point Pengujian	620°		650°		700°	
	Kecil	Besar	Kecil	Besar	Kecil	Besar
1	121	92	298	122	360	192
2	189	109	242	135	372	210
3	94	36	245	62	168	70
4	95	25	266	78	267	104

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 6 Perbandingan Pengujian Fragmentasi Variasi Suhu Temper 620, 650, dan 700 °C

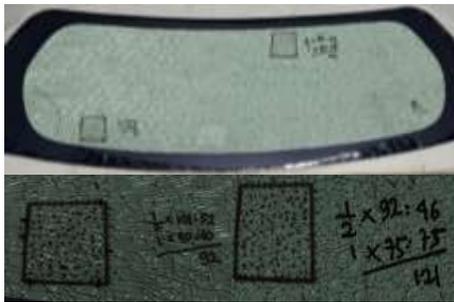
Sumber: Hasil Penelitian

### 3.2. Pembahasan

#### 3.2.1. Pengujian Fragmentasi Kaca 620°C

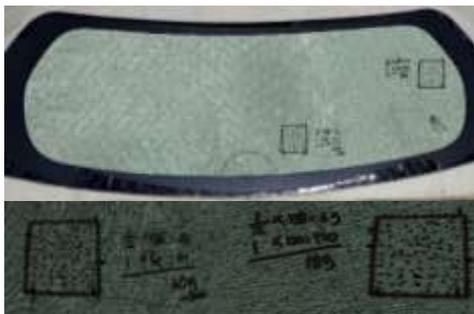
Pecahan kaca pada suhu 620°C pada point 1, mal titik pecah ditempatkan pada posisi pojok kiri / kanan bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca, diperlihatkan pada gambar 7. Dengan menggunakan mal area 50x50 mm yang di

letakkan pada pecahan kaca sebanyak 92 buah dan pecahan kecil 121 buah.



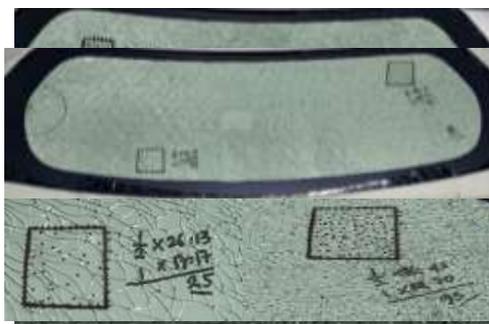
Gambar 7 Point 1 Suhu 620°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 92 dan 121 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Pada point 2, mal titik pecah ditempatkan pada posisi bawah tengah bagian kaca, diperlihatkan pada gambar 8.



Gambar 8 Point 2 Suhu 620°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 109 dan 189 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Pada point 3, mal titik pecah ditempatkan pada posisi center bagian kaca seperti diperlihatkan pada gambar 9.



Gambar 9 Point 3 Suhu 620°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 36 dan 94 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Untuk point 4, mal titik pecah ditempatkan pada posisi pinggir kiri / kanan

bagian kaca, seperti diperlihatkan pada gambar 10.



Gambar 10 Point 4 Suhu 620°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 25 dan 95 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

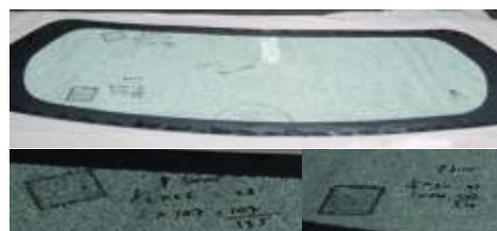
### 3.2.2. Pengujian Fragmentasi Kaca 650°C

Dengan proses yang sama dengan di atas, pada proses suhu temper 650°C pecahan diambil dari 4 point. Menggunakan alat yang sama. Pada point 1 ini mal titik pecah ditempatkan pada posisi pojok kiri / kanan bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca seperti diperlihatkan gambar 11.



Gambar 11 Point 1 Suhu 650°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 122 dan 298 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Selanjutnya untuk point 2, mal titik pecah ditempatkan pada posisi bawah tengah bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca, seperti diperlihatkan dalam gambar 12.



Gambar 12 Point 2 Suhu 650°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 135 dan 242 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Kemudian pada pengujian pecahan pada point 3, mal titik pecah ditempatkan pada posisi center bagian kaca, seperti diperlihatkan gambar 13.



Gambar 13 Point 3 Suhu 650°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 62 dan 245 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Pada pengujian pecahan point 4, mal titik pecah ditempatkan pada posisi pinggir kiri / kanan bagian kaca, dapat dilihat besar kaca diperlihatkan pada gambar 14.

Gambar 14 Point 4 Suhu 650°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 78 dan 266 buah  
Sumber: Hasil Penelitian



### 3.2.3. Pengujian Fragmentasi Kaca 700°C

Pada tahap ini sample kaca yang sudah diproses temper dengan suhu 700°C dipecahkan menggunakan alat pemecah. Pengujian fragmentasi dilakukan pada 4 titik. Pada point 1, mal titik pecah ditempatkan pada posisi pojok kiri / kanan bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca. Pecahan kaca diperlihatkan pada gambar 15.

Sementara uji fragmentasi kaca 700°C pada point 2, mal titik pecah ditempatkan pada posisi bawah tengah bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca yang diperlihatkan pada gambar 16.



Gambar 15 Point 1 Suhu 700°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 192 dan 360 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Gambar 16 Point 2 Suhu 700°C Pecahan Kaca



Besar dan Kecil, 210 dan 372 buah  
Sumber: Hasil Penelitian

Sementara pecahan kaca pada point 3, mal titik pecah ditempatkan pada posisi center bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca. Hasil pecahan kaca derlihatkan pada gambar 17. Dan Terakhir pengujian fragmentasi kaca 700°C pada point 4, mal titik pecah ditempatkan pada posisi pinggir kiri / kanan bagian kaca, kemudian dilakukan pemecahan kaca seperti diperlihatkan pada gambar 18.



Besar dan Kecil, 70 dan 168 buah  
Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 18 Point 4 Suhu 700°C Pecahan Kaca Besar dan Kecil, 104 dan 267 buah

#### 4. KESIMPULAN

Pengaruh suhu 620, 650, dan 700°C terhadap fragmentasi kaca BZ321RCB dengan ketebalan 3,1 mm, sudah sesuai standar jumlah pecahan tidak boleh kurang dari 15 buah dalam area 50x50 mm. Pecahan terbesar pengujian fragmentasi berada pada point 4 di suhu 620°C dengan jumlah  $n = 25$  buah. Sedangkan pengujian fragmentasi pada suhu 650°C terdapat pada point 3 dengan jumlah  $n = 62$  buah, dan pengujian fragmentasi pada suhu 700°C terdapat pada point 3 dengan jumlah  $n = 70$  buah.

Sedangkan pecahan terkecil pengujian fragmentasi dengan suhu 620°C terdapat pada point 2 dengan jumlah  $n = 189$  buah. Sedangkan pengujian fragmentasi pada suhu 650°C terdapat pada point 1 dengan jumlah  $n = 298$ , dan pecahan terkecil pengujian fragmentasi suhu 700°C terdapat pada point 2 dengan jumlah  $n = 372$  buah.

Dari hasil pengujian ini, suhu 700°C menghasilkan pecahan yang paling kecil, tidak sesuai standar karena  $n > 400$ . Pengujian pada point 3 dan 4 cenderung mempunyai pecahan lebih besar dari point 1 dan 2 di setiap suhu yang di uji. Sedangkan point 1 dan 2 cenderung mempunyai pecahan yang lebih kecil. Sehingga suhu 650°C merupakan suhu yang baik untuk memproduksi kaca BZ 321 RCB mempunyai pecahan yang standar disetiap point pengujianya.

#### DAFTAR PUSTAKA

Lestari, L., & Alhamdani, M. R. (2014). Penerapan Material Kaca dalam

Arsitektur. LANGKAU BETANG: JURNAL ARSITEKTUR, 1(2), 30-42.

Mingxuan, L. I., Guojian, L. U., Zhongri, H. U., Xiujuan, M. E. I., Le, L. I., & Liping, W. A. N. G. (2014). Research on fire endurance of tempered glass based on infrared imaging technology. *Procedia Engineering*, 84, 553-557.

Lee, H., Cho, S., Yoon, K., & Lee, J. (2012). Glass thickness and fragmentation behavior in stressed glasses.

Zhang, X., & Hao, H. (2015). Fragmentation characteristics of tempered glass windows under air blast wave. In *The 3rd International Conference of Protective Structures (ICPS3)*. Newcastle, Australia.

Pourmoghaddam, N., & Schneider, J. (2018). Experimental investigation into the fragment size of tempered glass. *Glass Structures & Engineering*, 3(2), 167-181.

Nielsen, J. H., & Bjarrum, M. (2017). Deformations and strain energy in fragments of tempered glass: experimental and numerical investigation. *Glass Structures & Engineering*, 2(2), 133-146.

# EVALUASI PEMERATAAN TENAGA KERJA DENGAN PENDEKATAN METODE *RESOURCE LEVELING* PADA PROYEK PERKUATAN LAPANGAN PENUMPUKAN 219X PELABUHAN TANJUNG PRIOK

*Draga Hasan Saputra*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
dragahasans@gmail.com*

## **Abstrak**

Fase perencanaan umumnya dilakukan dengan waktu yang cukup singkat sehingga proses perencanaan penjadwalan menjadi tidak optimal dan akhirnya berpotensi memberikan dampak yang sangat besar pada proses pelaksanaannya. Lapangan penumpukan 219X di Pelabuhan Tanjung Priok pada masa tahapan perencanaan awal yang dimulai pada tahun 2019. Pada pelaksanaannya pihak penyedia jasa hanya memakai tenaga kerja yang berjumlah 40 orang. Untuk melakukan evaluasi terhadap permasalahan tentang jumlah tenaga kerja dan pemerataan tenaga kerja dapat dilakukan dengan analisa jumlah tenaga kerja jika tidak ada perencanaan kebutuhan tenaga kerja dan dilakukan pemerataan menggunakan pendekatan dengan metode Resource Leveling pada microsoft project setelah mengkonversi data ke dalam microsoft project dan memanfaatkan jaringan kerja berdasarkan WBS total keseluruhan durasi pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut berkurang 1 minggu menjadi 25 minggu.

Setelah melakukan pendekatan metode resource leveling pada jumlah tenaga kerja realisasi memanfaatkan metode trial-and-error approach terdapat alokasi tenaga kerja berlebih pada minggu ke-10 hingga ke-15. Untuk lebih mendekati jumlah tenaga kerja realisasi dilakukan proses pemerataan untuk mendistribusikan jumlah tenaga kerja yang berlebih, tetapi masih terdapat alokasi berlebih pada minggu ke-10 hingga minggu ke-16 untuk menyikapinya kita lakukan pembatasan jumlah tenaga kerja menggunakan batas maksimum tenaga realisasi diratakan jumlahnya menjadi 40, sehingga tetap didapatkan pola grafik yang baik. Hasil analisis terhadap jumlah kebutuhan tenaga kerja mingguan bisa dijadikan data evaluasi terhadap penyediaan tenaga kerja aktual karena ada kaitannya dengan pengeluaran biaya proyek dengan harapan bisa memberikan dampak terhadap evaluasi total penyelesaian proyek. Kata kunci : evaluasi, pemerataan, pemerataan, tenaga kerja, *resource leveling*

## **1. PENDAHULUAN**

Fase perencanaan umumnya dilakukan dengan waktu yang cukup singkat sehingga proses perencanaan tenaga kerja menjadi tidak optimal dan akhirnya berpotensi memberikan dampak yang sangat besar pada proses pelaksanaannya. Lapangan penumpukan 219X di Pelabuhan Tanjung Priok pada masa tahapan perencanaan awal yang dimulai pada tahun 2019 sempat terhenti karena terkena dampak pandemi, dan baru bisa dimulai pelaksanaan pekerjaannya pada awal tahun 2022.

Di dalam proses kontruksi terdapat beberapa pekerjaan utama dengan rangkaian pekerjaan yang cukup luas, mulai dari pekerjaan perkuatan lapangan hingga pemasangan lampu tripole. Tenaga kerja menjadi salah satu aspek yang berperan dalam berjalannya sebuah proyek kontruksi, setelah dilakukan wawancara kepada pengawas

lapangan, penulis menemukan permasalahan didalam proyek tersebut seperti apakah jumlah pekerja yang terbatas untuk skala proyek seperti ini dan bagaimana dengan pengalokasian pekerjaannya terhadap pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan.

Pada pelaksanaannya pihak penyedia jasa hanya memakai tenaga kerja yang berjumlah 40 orang, adakah dampaknya pada pekerjaan yang memiliki jalur kritis terhadap pekerjaan tertentu apakah cukup atau bahkan kurang dengan jumlah tenaga kerja itu, bagaimana dengan penyediaan tenaga kerja setiap minggunya apakah sudah ideal atau terdapat fluktuasi didalam penyediaannya, jika benar terjadi adanya kekurangan atau kelebihan jumlah tenaga kerja perlu dilakukan analisa terhadap pemerataan tenaga kerja tiap minggunya dengan jumlah tenaga kerja yang ada, berdasarkan permasalahan yang ditemukan

perlu adanya evaluasi terhadap jumlah tenaga kerja dan pemerataannya.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Jenis Penelitian Evaluasi, yaitu jenis penelitian dengan melakukan kajian terhadap penilaian suatu hasil atau penyelesaian masalah pada kondisi telah selesai dilaksanakan.

### 2.2. Metode Penelitian

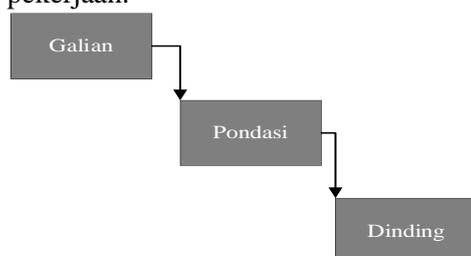
#### 2.2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan yaitu data hasil wawancara dengan pihak penyedia jasa dan dokumen proyek. Pengumpulan data diperoleh langsung diperoleh dari pihak penyedia jasa maupun data yang sudah menjadi ketetapan pekerjaan terkait. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Data Primer:

Data wawancara merupakan data yang di dapat dengan cara penulis menyampaikan pertanyaan dan di jawab atau di paparkan langsung oleh narasumber yaitu pengawas dari pihak penyedia jasa yang bertanggung jawab di lapangan dan disajikan dalam bentuk tabel. Adapun pertanyaan yang diajukan oleh penulis sebagai berikut:

- Data jumlah pekerja, dimana narasumber menjawab perihal ketersediaan tenaga kerja lapangan dengan jumlah realisasi.
- Verifikasi verbal, perihal ada tidak nya rencana jumlah pekerja pada saat proses perencanaan berlangsung.
- *Work breakdown structure* (WBS), mengenai susunan ketergantungan antar pekerjaan.



Gambar 2.1 Contoh model work breakdown structure  
Sumber: Syarifandi (2017)

##### 2. Data Sekunder:

Proses memperoleh data sekunder di lakukan setelah wawancara, data tersebut diberikan langsung dari pihak penyedia jasa sesudah meminta izin dan dengan catatan-catatan tertentu yang di berikan oleh pihak penyedia jasa kepada penulis, seperti besaran dana proyek yang tidak boleh di publikasikan dan hal-hal sensitif lainnya. Adapun data sekunder yang di berikan oleh pihak penyedia jasa sebagai berikut:

- Dokumen *time schedule*, berbentuk kurva S dalam format *Microsoft Excel Worksheet*
- Dokumen rencana anggaran biaya (RAB), diberikan oleh pihak penyedia jasa dalam format *Microsoft Excel Worksheet* dengan catatan seperti besaran dana proyek dan hal-hal sensitif lainnya tidak di publikasi.

#### 2.2.2. Metode Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Kuantitatif, dimana setelah data terkumpul maka dilakukan pengelompokan data sesuai dengan indentifikasi jenis permasalahan dengan cara menghubungkan data antar variabel sehingga memperoleh pemecahan masalah yang efektif dan terarah.

#### 2.2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Langkah selanjutnya dari hasil penelitian dan pembahasan adalah menginterpretasikan dan pembahasan hasil penelitian dengan langkah- langkah sebagai berikut:

- a. Pemaparan hasil penelitian pada dasarnya adalah konsep penyelesaian.
- b. Penyajian paparan hasil seharusnya berurutan sejalan dengan urutan rumusan masalah penelitian yang ada.
- c. Pemaparan dari hasil analisis dapat dalam bentuk tabel dan grafik.

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1. Analisis Data

#### 3.1.1. Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja

Sebelum masuk perhitungan kebutuhan tenaga kerja perlu mencari jumlah total jam kerja per-kegiatan menurut pemaparan pada wawancara dengan narasumber di beritahukan

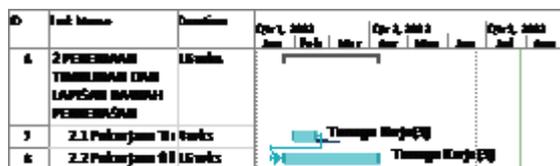
bahwa durasi pekerjaan yaitu 9 jam dan akhir pekan termasuk dalam hari kerja.

### 3.1.2. Analisis Resource Leveling

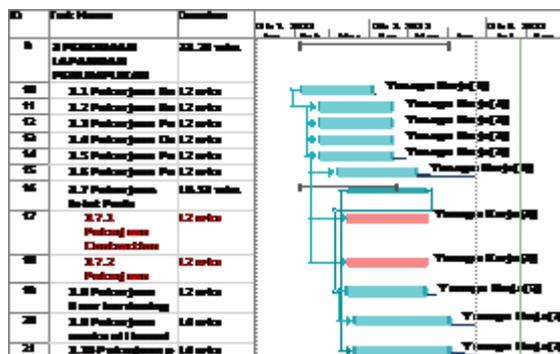
Proses analisis ini dilakukan setelah mendapatkan data-data pendukung dan hasil analisis sebelum dengan mengkonversinya kedalam *microsoft project* dan didapatkan *gant chart* sebagai berikut:



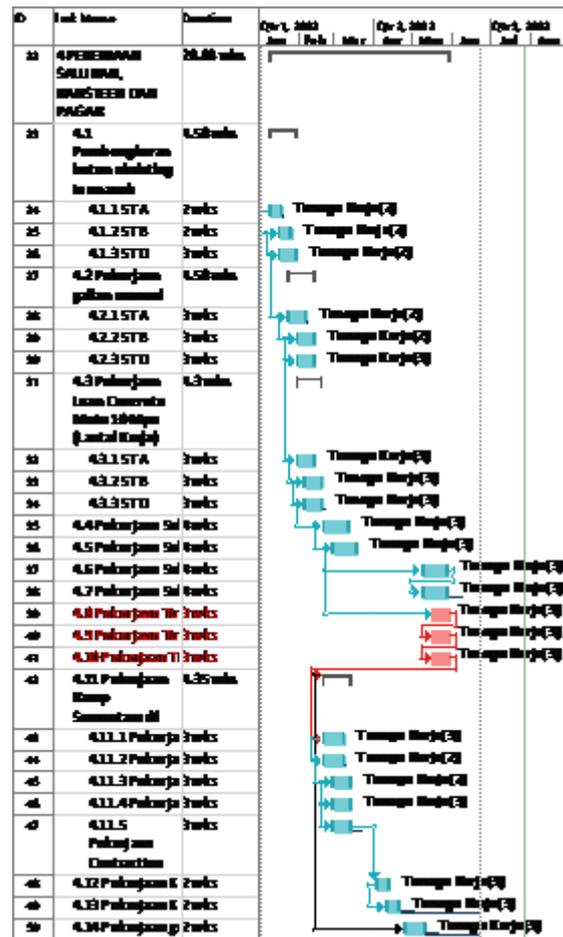
Gambar 3.1 Gantt chart pekerjaan persiapan  
Sumber: Hasil olah data microsoft project (2022)



Gambar 3.2 Gantt chart pekerjaan timbunan dan lapisan bawah perkerasan  
Sumber: Hasil olah data microsoft project (2022)



Gambar 3.3 Gantt chart pekerjaan lapangan penumpukan  
Sumber: Hasil olah data microsoft project (2022)



Gambar 3.4 Gantt chart pekerjaan saluran, kanstean dan pagar  
Sumber: Hasil olah data microsoft project (2022)

## 3.2. Pembahasan Hasil Analisis

### 3.2.1. Pembahasan Hasil Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja

Tabel 3.1 Hasil analisis kebutuhan tenaga kerja

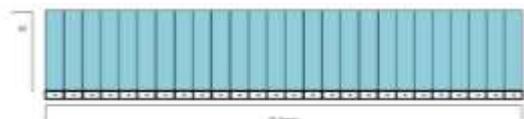
Hasil Analisis	Jumlah Tenaga Kerja	Keterangan
Realisasi	40 Orang	Jumlah penyediaan tenaga kerja sejak awal pelaksanaan hingga akhir
Rencana	62 Orang	Jumlah tenaga kerja terbanyak yang dibutuhkan dalam hasil analisis

Sumber: Hasil analisis (2022)

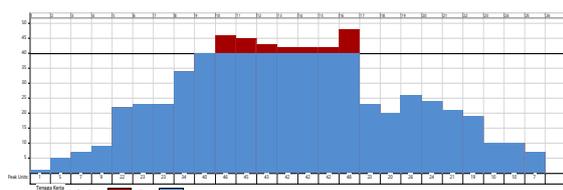
Tenaga kerja yang tersedia dilapangan untuk melaksanakan pekerjaan renovasi lapangan penumpukan hanya tersedia 40 orang, berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa jumlah yang dibutuhkan sebanyak 62 orang dengan sebaran tidak merata, sesuai dengan level atau beban pekerjaan dilapangan.

### 3.2.2. Pembahasan Hasil Analisis *Resource Leveling*

Untuk lebih jelas perbandingannya bisa dilihat pada bentuk *resource graph* sebagai berikut:



Gambar 3.5 Resource graph Aktual  
Sumber: Olah data mandiri (2022)



Gambar 3.6 Resource graph hasil analisis Sumber:  
Hasil olah data microsoft project (2022)

Pada *resource graph* aktual dilapangan diketahui bahwa tenaga kerja yang tersedia hanya 40 orang dari awal sampai akhir, namun berdasarkan analisis sesuai dengan beban pekerjaan dilapangan berdasarkan *Resource Leveling* diketahui bahwa:

- Pada awal proyek kebutuhan tenaga kerja pada minggu 1 – 5 hanya membutuhkan tenaga kerja paling banyak 22 orang.
- Pada minggu ke 6 – 8, jumlah tenaga kerja bertambah dengan tenaga kerja paling banyak 34 orang.
- Pada minggu ke 9 – 16, terdapat alokasi tenaga kerja berlebih pada minggu ke 10 – 16, memanfaatkan jumlah tenaga kerja aktual yang berjumlah 40 orang alokasi tenaga kerja ini bisa ditekan angkanya karena jumlah tenaga kerja menyesuaikan jumlah tenaga kerja aktual.
- Pada minggu ke 17 – 21, jumlah kebutuhan tenaga kerja mulai turun secara signifikan dengan jumlah tenaga kerja terbanyak 26 orang.
- Pada minggu ke 22 – 26, secara bertahap kebutuhan tenaga kerja mulai berkurang hingga minggu terakhir.

## 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan dari pembahasan hasil analisis sebagai berikut:

- Tenaga kerja yang tersedia dilapangan untuk melaksanakan pekerjaan renovasi lapangan penumpukan hanya tersedia 40 orang, berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa jumlah yang dibutuhkan sebanyak 62 orang dengan sebaran tidak merata, sesuai dengan level atau beban pekerjaan dilapangan.
- Pada *resource graph* aktual dilapangan diketahui bahwa tenaga kerja yang tersedia hanya 40 orang dari awal sampai akhir, namun berdasarkan analisis sesuai dengan beban pekerjaan dilapangan berdasarkan *Resource Leveling* diketahui bahwa:
  - Pada awal proyek kebutuhan tenaga kerja pada minggu 1 – 5 hanya membutuhkan tenaga kerja paling banyak 22 orang.
  - Pada minggu ke 6 – 8, jumlah tenaga kerja bertambah dengan tenaga kerja paling banyak 34 orang.
  - Pada minggu ke 9 – 16, terdapat alokasi tenaga kerja berlebih pada minggu ke 10 – 16, memanfaatkan jumlah tenaga kerja aktual yang berjumlah 40 orang alokasi tenaga kerja ini bisa ditekan angkanya karena jumlah tenaga kerja menyesuaikan jumlah tenaga kerja aktual.
  - Pada minggu ke 17 – 21, jumlah kebutuhan tenaga kerja mulai turun secara signifikan dengan jumlah tenaga kerja terbanyak 26 orang.
  - Pada minggu ke 22 – 26, secara bertahap kebutuhan tenaga kerja mulai berkurang hingga minggu terakhir.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Analisa Harga Satuan Pekerjaan Standar Nasional Indonesia 2021. DKI Jakarta: KEMENPUPR.

- B. Santosa. Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi. Yogyakarta: Graha Ilmu 2008
- D. D. Nursuhud (2020). Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resource Levelling Studi Kasus Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta.

# PERANCANGAN *FIRE ALARM SYSTEMS* BERBASIS ARDUINO UNO

Irlon

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

## Abstrak

Musibah kebakaran merupakan musibah yang sering terjadi dibandingkan musibah musibah lain seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi ataupun tsunami. Musibah tersebut bisa terjadi kapan saja dan tidak ada yang mengetahui pasti kapan musibah tersebut akan datang. Dampak dari musibah kebakaran tidak hanya berupa materi saja melainkan dapat merenggut hilangnya nyawa manusia. Faktor penyebab musibah kebakaran sering terjadi akibat kelalaiannya manusia dan kebakaran sering terjadi pada rumah-rumah dan gedung-gedung bertingkat. Penelitian yang dilakukan kali ini berfokus pada pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis arduino. Sistem tersebut menggunakan tiga sensor yaitu sensor suhu, sensor asap, dan sensor api. Sensor suhu berguna untuk memonitoring keadaan temperatur ruangan, sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api pada musibah kebakaran dan sensor asap berguna untuk mendeteksi adanya asap yang muncul akibat musibah kebakaran. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sehingga data dari ketiga sensor tersebut dapat mengirimkan notifikasi melalui pesan singkat (SMS). Hasil dari sistem deteksi kebakaran diharapkan dapat memperkecil terjadinya musibah kebakaran di gedung-gedung dan juga kerugian yang disebabkan oleh musibah kebakaran. Dengan berbasis Arduino data yang dikirimkan akan lebih cepat sehingga informasi kebakaran dapat diketahui dengan cepat dan musibah kebakaran dapat segera diatasi

Kata Kunci : *Arduino, Fire alarm systems, Deteksi kebakaran*

## 1. PENDAHULUAN

Proses Industrial dan pembangunan industri merupakan satu jalur kegiatan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat dalam arti tingkat hidup yang lebih maju maupun taraf hidup yang lebih bermutu. Peranan industry dalam perkembangan structural pada suatu perekonomian indikatornya adalah sumbangan sector industry pengolahan (manufacturing) terhadap PDB, tenaga kerja yang terserap, serta sumbangan komoditi industry terhadap ekspor barang dan jasa mengalami perbaikan atau sebaliknya (Admin, 2019).

Banyak contohnya pembangunan gedung bertingkat ataupun bangunan megah lainnya khususnya di perkotaan yang sangat berkembang pesat pembangunannya, baik milik perusahaan maupun perumahan. Setiap gedung yang dibangun tidak selalu mempunyai fasilitas dan sarana yang memadai dan lengkap. Di dalam sebuah bangunan tertentu memiliki jumlah penghuni yang berbeda. Banyak kebakaran yang timbul terjadi diluar jam kerja. Dalam hal itu bukan hanya mesin, peralatan, dan asset saja yang hangus tetapi juga tenaga kerja yang mengalami cedera atas bencana yang terjadi.

Fire alarm Systems merupakan suatu sistem terintegrasi yang di rancang untuk

mendeteksi adanya gejala kebakaran, untuk kemudian memberikan peringatan dalam sistem evakuasi dan di tindak lanjuti secara otomatis maupun manual oleh petugas. Peralatan utama Fire alarm Systems ini adalah Fire alarm Control Panel (FACP). FACP berfungsi menerima sinyal masuk dari detektor sensor temperatur dan memberikan instruksi pada alarm apabila terjadi indikasi kebakaran. Agar setiap Fire alarm Control Panel (FACP) di dalam suatu gedung dapat saling terhubung maka untuk itu di butuhkan sebuah jaringan LAN sebagai jalur komunikasi dan juga sebuah protokol komunikasi baik itu UDP (User Datagram Protokol) maupun TCP (Transport Communication Protocol) di dalam jaringan LAN.

Dari permasalahan yang ada maka muncul sebuah ide untuk membangun sebuah sistem yang dapat menandakan bahaya kebakaran ruangan dalam suatu gedung yang saling terhubung. System yang akan dibangun akan dapat memonitor setiap gedung yang dipasang fire alarm. Tujuan penelitian ini adalah: mendapatkan rancangan sistem alarm kebakaran dengan menggunakan Arduino Uno dan mengaplikasikan sistem alarm dengan keluaran berupa LCD, LED dan Buzzer. Oleh karena itu peneliti termotivasi untuk membuat

penelitian tentang Perancangan Fire alarm Systems berbasis Arduino Uno di Hotel The Ritz Carlton Pacific Place Jakarta.

## 2. METODOLOGI

Untuk membuat sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat arduino diperlukan beberapa tahapan, Adapun tahapannya dapat dilihat dalam Gambar 2.1 dibawah ini



Gambar 1 : Kerangka Pikir  
Sumber : Penelitian Mandiri

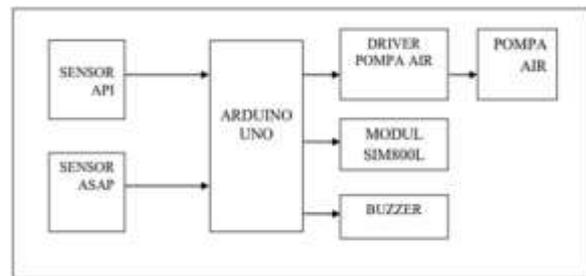
Rincian dari diagram alir penelitian sebagai berikut:

- a) Tahap mengumpulkan data dan informasi  
Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.
- b) Tahap analisis kebutuhan dan perancangan  
Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.
- c) Tahap perancangan software dan hardware  
Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino Uno dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.
- d) Tahap pengujian alat  
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.
- e) Tahap implementasi sistem  
Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai

denga apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala

### 2.1 Perancangan Fire alarm Systems

Secara garis besar Fire alarm Systems terdiri dari rangkaian sistem sensor api dan rangkaian sistem detektor asap. Diagram Blok Sistem Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok memiliki fungsi masing-masing. Gambar diagram blok dari rangkaian yang akan dirancang seperti gambar 2.2. Pada gambar diagram blok tersebut, rangkaian terdiri dari rangkaian sensor api, sensor asap, rangkaian sistem minimum mikrokontroller, rangkaian driver pompa air, dan SIM900A.



Gambar 2 : Diagram Blok Sistem Penjualan produk oleh Bank ABC  
Sumber : Penelitian Mandiri

Adapun prinsip kerjanya dijelaskan sebagai berikut. Untuk membaca radiasi api digunakan Sensor api. Apabila radiasi api yang dibaca berlogika tinggi maka mikrokontroller akan otomatis menyalakan buzzer dan pompa air serta SIM900A mengirimkan SMS kepada user sebagai kontrol jarak jauh. Begitu juga dengan sensor asap, ketika sensor membaca nilai konsentrasi gas diatas nilai set up maka mikrokontroller akan otomatis menyalakan buzzer dan pompa air, dan juga mengirimkan SMS kepada user sebagai kontrol jarak jauh.

Rangkaian Driver Pompa Rangkaian driver pompa pada sistem ini berfungsi sebagai rangkaian untuk menghidupkan pompa air secara otomatis. Ketika detektor api berlogika tinggi dan nilai dari konsentrasi asap yang dibaca sensor asap diatas nilai set up, maka arduino akan mengaktifkan pompa air sehingga driver pompa otomatis hidup dan mengalirkan air ke ruangan untuk memadamkan api.

## 2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini, board Arduino akan diisi program menggunakan bahasa C yang berfungsi untuk mengontrol keadaan ruangan dan mengirimkan nilai dari hasil pembacaan detektor api dan sensor asap.

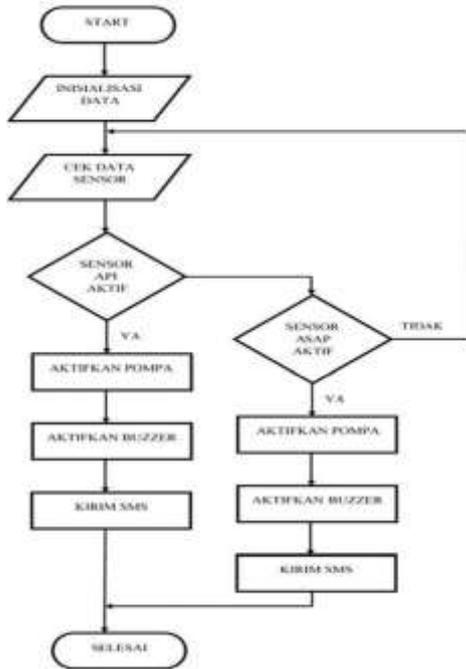
## 2.3 Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Flame Sensor Api
2. Arduino Uno
3. SIM 900A GSM
4. Relay
5. LED
6. Buzzer
7. Resistor 100Ω

## 2.4 Diagram Alir Sistem

Perancangan program pada sistem ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Adapun langkah kerja dari program yang akan dibuat dideskripsikan dalam sebuah Diagram Alir (*Flowchart*) sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem  
Sumber : Penelitian Mandiri

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan membahas tentang hasil dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino Uno. Pertama akan membahas tentang implementasi dari kebutuhan perangkat keras (hardware), kedua akan membahas tentang implementasi perangkat lunak (software), dan yang terakhir adalah pengujian dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino serta membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino.

### 3.1 Implementasi Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 4. Hardware sistem deteksi kebakaran  
Sumber : Penelitian Mandiri

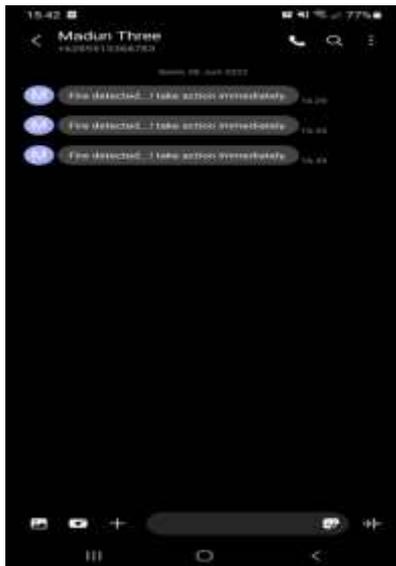
Gambar 4 adalah gambaran tentang seluruh komponen hardware (perangkat keras) yang telah dikonfigurasi dan disusun menjadi satu dan di letakkan pada box atau tempat penyimpanan. Terdapat beberapa komponen yang ada dalam Gambar 3.1 yaitu:

- a) Arduino Uno.
- b) NodeMcu.
- c) Sensor api.
- d) Sensor suhu DHT11.
- e) Sensor gas MQ-7.
- f) Buzzer/alarm.
- g) Box penyimpanan.
- h) Module gsm sim900A.
- i) Battery 9v sebagai power ataupun daya dari seluruh komponen.

### 3.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi kebakaran dengan

perangkat Arduino adalah bebentuk pesan singkat (SMS).



Gambar 5. Tampilan SMS sistem deteksi kebakaran  
 Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.3 Pembahasan Sintak Program

Penjelasan sintak program sistem deteksi kebakaran dengan perangkat Arduino. Menjelaskan sintak-sintak yang ada pada program Arduino. Sintak sendiri merupakan kode program yang memerintahkan sistem sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan

```

#include <SoftwareSerial.h>

//Alex's receiver's phone number with country code
const String PHONE_1 = "+6299519227788";
const String PHONE_2 = "+6299719229134"; //optional
const String PHONE_3 = "+6999919227788"; //optional

//-----

#define rxPin 2
#define txPin 3
SoftwareSerial sim900A(rxPin, txPin);

//-----

int Flame_sensor = 6;
const int sensor_suhu = A1;
float temp;
int sensor_asap = A0;
int batasAsap = 500, batasSuhu = 60;
int nilaiAsap = 1;
int Flame_detected;
int Flame_detectedd;
int Flame_detecteddd;
    
```

```

void setup()
{
  //-----
  //Begin serial communication; Arduino IDE (Serial Monitor)
  Serial.begin(115200);

  //-----
  //Begin serial communication; SIM900A
  sim900A.begin(9600);

  //-----
  pinMode(Flame_sensor, INPUT);
  pinMode(sensor_suhu, INPUT);
  pinMode(sensor_asap, INPUT);

  //-----
  pinMode(buzzer_pin, OUTPUT);
  digitalWrite(buzzer_pin, LOW);

  //-----
  Serial.println("Initializing...");
  //Once the handshake test is successful, it will back to OK
  sim900A.println("AT");
  delay(1000);
  sim900A.println("AT+CMGF=1");
  delay(1000);
  //-----
}
    
```

Gambar 6. Sintak Inisiasi Setup Arduino Uno  
 Sumber : Penelitian Mandiri

Untuk program utama dari Arduino Uno di tuliskan dalam void loop dengan pertama kali memanggil fungsi dari readsensor selanjutnya membuat aturan jika terdapat nilai api sama dengan nol, nilai suhu lebih dari 60 derajat celsius dan nilai dari asap lebih dari 500 maka akan mengirimkan notifikasi dengan cara mengirim pesan singkat (SMS) dan menelfon pada nomor yang telah dimasukkan ke dalam program serta menyalakan alarm/buzzer, dan jika nilai tersebut tidak terpenuhi maka akan memberikan perintah untuk tidak melakukan panggilan telepon dan tidak menyalakan buzzer/alarm. Selanjutnya yang terakhir menuliskan sintak untuk membaca nilai sensor yang nantinya akan dipanggil di program utama void loop.

```

void loop()
{
  while(sim900A.available()){
    Serial.println(sim900A.readString());
  }

  Flame_detected = digitalRead(Flame_sensor );
  Serial.println(Flame_detected);

  Flame_detecteddd = analogRead(sensor_cduh);
  temp=(Flame_detecteddd * 500.0) / 1023.0);
  Serial.print("Tuhu = ");
  Serial.println(temp);
  Serial.println(Flame_detectedd);

  Flame_detectedddd = analogRead(sensor_sasp);
  Serial.print("Asap = ");
  Serial.println(Flame_detectedddd);

  //delay(100);
  //The fire is detected, trigger Alarm and send sms
  if (Flame_detected == 0)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
    send_multi_sms();
    make_multi_call();
  }
  else if (temp == hatacdulu)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
  }
  else if (Flame_detectedddd == hatakasap)
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,HIGH);
    Serial.println("Fire detected...! take action immediately.");
    send_multi_sms();
    make_multi_call();
  }
  //No fire is detected, turn OFF Alarm
  else
  {
    digitalWrite(buzzer_pin,LOW);
  }
}

```

Gambar 7. Sintak program utama Arduino  
Sumber : Penelitian Mandiri

Berikut adalah sintak program untuk melakukan multi SMS dan Call pada nomer yang telah dimasukan ke dalam program, dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini

```

void send_multi_sms()
{
  if(PHONE_1 != ""){
    Serial.print("Phone 1: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_1);
  }
  if(PHONE_2 != ""){
    Serial.print("Phone 2: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_2);
  }
  if(PHONE_3 != ""){
    Serial.print("Phone 3: ");
    send_sms("Fire detected...! take action immediately.", PHONE_3);
  }
}

void make_multi_call()
{
  if (PHONE_1 != "") {
    Serial.print("Phone 1: ");
    make_call(PHONE_1);
  }
  if (PHONE_2 != "") {
    Serial.print("Phone 2: ");
    make_call(PHONE_2);
  }
  if (PHONE_3 != "") {
    Serial.print("Phone 3: ");
    make_call(PHONE_3);
  }
}

```

Gambar 8. Sintak void send multi SMS dan Call Arduino  
Sumber : Penelitian Mandiri

Berikut adalah sintak program untuk melakukan SMS dan Call pada nomer yang telah di masukan ke dalam program dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

```

void send_sms(String text, String phone)
{
  Serial.println("sending sms...");
  delay(50);
  sim900A.print("AT+CMGF=1\r");
  delay(1000);
  sim900A.print("AT+CMGS=\""+phone+"\"\r");
  delay(1000);
  sim900A.print(text);
  delay(100);
  sim900A.write(0x1A); //ascii code for ctrl-26
  delay(5000);
}

//-----
//-----
void make_call(String phone)
{
  Serial.println("calling...");
  sim900A.println("ATD"+phone+");");
  delay(20000); //20 sec delay
  sim900A.println("ATH");
  delay(1000); //1 sec delay
}

```

Gambar 8. Sintak void send SMS dan Call Arduino  
Sumber : Penelitian Mandiri

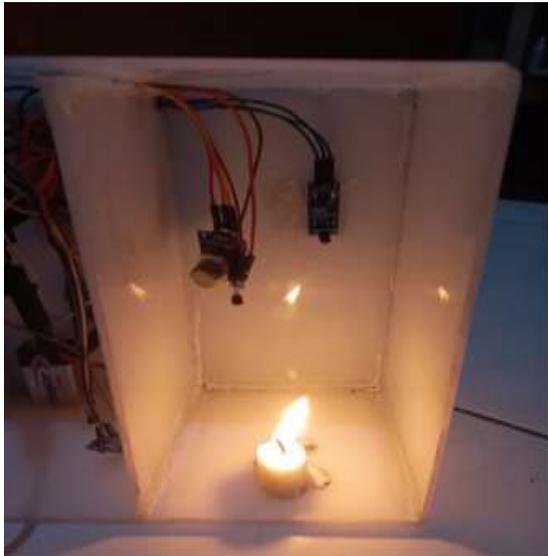
### 3.4 Pengujian Perangkat

Fungsi dari pengujian perangkat adalah untuk memastikan bahwasannya sistem deteksi kebakaran berbasis perangkat Arduino telah sesuai dengan yang diharapkan dan seluruh fungsi yang ada di dalam sistem dapat berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu akan membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem ini sehingga nantinya dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya

#### 3.4.1 Pengujian Sensor Api

Sensor api adalah sensor yang paling sensitif dan cepat dalam penerimaan data dibandingkan kedua sensor lainnya. Sensor api menggunakan inframerah dalam mendeteksi cahaya api sehingga semakin besar sumber api maka akan semakin jauh juga jarak deteksinya. Untuk melakukan pengujian terhadap sensor api penulis membuat simulasi kebakaran dengan membuat sumber api dari satu lilin, meskipun pada kenyataannya jika terjadi kebakaran sumber api akan jauh lebih besar. Sehingga dapat disimpulkan sistem ini dapat mendeteksi adanya api walaupun

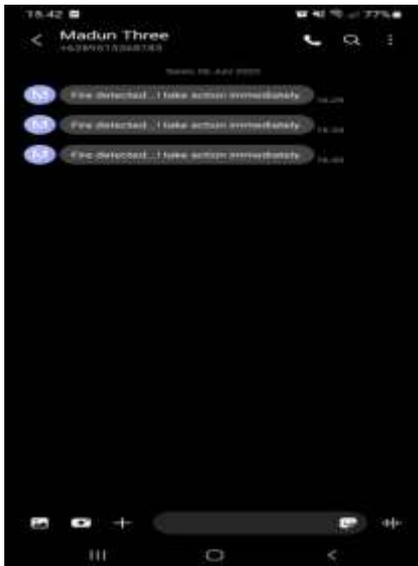
dengan sumber api yang kecil dengan jarak kurang dari 90 cm namun semakin jauh sumber api tersebut maka akan semakin sempit sudut deteksinya.



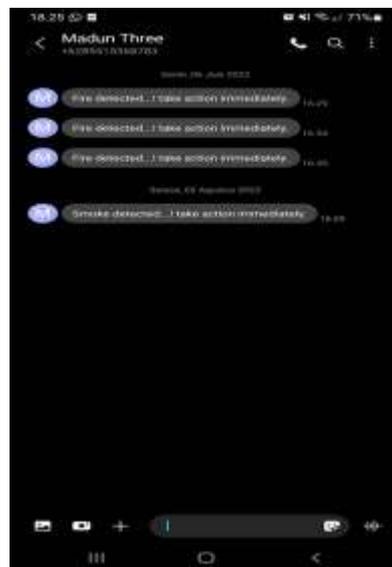
Gambar 8. Pengujian Sensor api  
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 10. Pengujian Sensor Asap  
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 9. Tampilan SMS pengujian sensor api  
Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 11. Pengujian Sensor Asap  
Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.4.2 Pengujian Sensor Asap

Untuk sensor asap pada penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7, sensor gas MQ-7 adalah sensor gas yang sensitif terhadap karbon monoksida hal ini sangat cocok dalam mendeteksi asap pada kebakaran dikarenakan asap pada kebakaran menghasilkan adanya gas karbon monoksida.

### 3.4.3 Pengujian Sensor Suhu

Pada penelitian kali ini sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu LM35, sensor suhu berfungsi untuk mendeteksi berapa derajat suhu ruangan jika terjadi musibah kebakaran, apakah suhu tersebut aman untuk didatangi manusia atau tidak sehingga pemilik sistem ini dapat memperkirakan aman atau tidaknya masuk ke ruangan tersebut.



Gambar 12. Pengujian Sensor Suhu  
Sumber : Penelitian Mandiri

Table 1. Pengujian Sensor Suhu

No	Kadar CO	Suhu	buzzer
1	18:19:20	50	OFF
2	18:19:25	62	ON
3	18:19:30	48	OFF
4	18:19:35	65	ON
5	18:19:40	61	ON
6	18:19:45	45	OFF

Sumber : Penelitian Mandiri

#### 4. KESIMPULAN

Alat pedeteksi kebakaran dapat digunakan dan berfungsi dengan baik seperti yang dapat dilihat pada hasil dan Pembahasan. kebakaran dapat mendeteksi api dan asap melalui sensor flame api sebagai pendeteksi api dan sensor MQ-135 sebagai pendeteksi asap. Sistem notifikasi kebakaran dapat berupa pesan singkat yang akan dikirim melalui SMS Gateway ke nomor HP yang terdaftar pada program yang telah dibuat. Sistem pendeteksi kebakaran dengan penggunaan modul Arduino ini agar dapat mengurangi potensi kebakaran melalui sensor api dan sensor MQ-135 yang telah terpasang pada modul Arduino, agar dapat terkontrol dan termonitoring area atau ruangan yang rentan terjadinya kebakaran dengan pengasawan 24 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA

Admin. (2019). Interfacing MQ-MQ-2 Smoke / Gas Sensor Module Using Arduino To Measure Combustible Gas Concentration. Www.Nn-Digital.Com.  
<https://www.nndigital.com/en/blog/2019/11/20/interfacing-mq-mq-2-smoke-gas-sensor-module-usingarduino-to-measure->

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN FUTSAL PADA LAPANGAN FUTSAL CORNER BEKASI DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

*Sayyid Jamal Al Din*

*Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta  
sayyid@itbu.ac.id*

## Abstrak

Futsal merupakan salah satu olahraga yang sedang populer dan marak dimainkan oleh semua kalangan dewasa yang mayoritas digemari oleh kaum laki-laki, mulai dari anak kecil hingga dewasa dan tidak luput juga ada sebagian wanita yang menyukai olahraga ini bahkan ikut serta memainkan olahraga tersebut. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan menggunakan pendekatan *design thinking*, pada prosesnya *design thinking* melakukan pemahaman terhadap pengguna baik kebutuhan maupun langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari pengguna serta proses berempati sesuai dengan pengguna. Proses yang berulang pada *design thinking* ini membantu proses perancangan solusi yang sesuai dengan pengguna. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perancangan aplikasi *web* yang dapat mempermudah pengguna yang hobi dengan futsal dalam menyelesaikan tujuannya dalam melaksanakan kegiatan olahraga futsal pada tempat penyewaan lapangan futsal baik mempermudah dalam *booking* lapangan secara *online*, melihat profil tim dan pemain serta membeli perlengkapan bermain futsal pada *market* yang tersedia.

Kata Kunci: *futsal, lapangan futsal, futsal corner, design thinking, aplikasi..*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Futsal merupakan salah satu olahraga yang sedang populer dan marak dimainkan oleh semua kalangan, karena olahraga ini bisa dimainkan kapan saja, sehingga semua orang dapat menyempatkan waktunya di sela-sela kesibukannya untuk bermain olahraga futsal. Tempat penyewaan lapangan futsal yang populer di Kota Bekasi salah satunya yaitu Futsal Corner Bekasi yang beralamat Jl. Sultan Agung No.28, Kel. Medan Satria, Kec. Bekasi Barat, Kota Bekasi 17132.

Metode yang dapat digunakan untuk menciptakan inovasi untuk sistem informasi manajemen futsal yaitu *design thinking*, *design sprint*, dan *agile*. *Design Thinking* merupakan metode penyelesaian masalah yang berfokus pada pengguna atau *user*. Dengan menghasilkan suatu informasi yang di butuhkan secara akurat dan efektif terhadap waktu, serta dengan biaya yang di keluarkan lebih efisien salah satunya dengan menerapkan manajemen futsal yang berbasis teknologi informasi.

Meningkatnya kebutuhan pada olahraga futsal memicu para pengusaha untuk mengembangkan usaha pada bidang jasa

fasilitas lapangan futsal karena dinilai dapat memberikan keuntungan yang sangat menjanjikan. Akan tetapi para pengusaha lapangan futsal belum dapat memaksimalkan peluang dalam usaha tersebut. Masyarakat masih kesulitan dalam mencari informasi ketersediaan lapangan yang kosong yang dapat disewa sehingga dapat menguras waktu untuk mendapatkan informasi. Serta fasilitas pendukung lainnya yang membuat pengunjung nyaman berada dilingkungan lapangan futsal.

Pada penelitian ini metode *design thinking* akan diterapkan untuk memaksimalkan peluang bisnis pada usaha jasa fasilitas lapangan futsal sehingga menghasilkan bisnis yang mencapai kepuasan pengguna lapangan futsal, yang akan dijabarkan dalam bentuk penelitian: “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Futsal Pada Lapangan Futsal Corner Bekasi Dengan Metode *Design Thinking*”.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mencapai tujuan yang jelas, perlu adanya pembahasan tentang tujuan pada penelitian tugas akhir ini. Tujuan dari penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Menghasilkan konsep sistem informasi manajemen futsal yang dapat memudahkan pengguna dalam mencapai tujuannya dan memudahkan pengguna dalam menggunakan *web*.
2. Menghasilkan konsep sistem informasi manajemen futsal berbasis *web* yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan pencarian informasi lapangan secara *online*.
3. Menciptakan konsep sistem informasi manajemen futsal berbasis *web* yang diinginkan oleh masyarakat dalam mencapai tujuannya terhadap futsal.

### 1.3 Ruang Lingkup

Untuk menjaga fokus penelitian dalam tugas akhir ini, terdapat ruang lingkup batasan yang diperhatikan, sebagai berikut:

1. Pengguna yang akan dilibatkan adalah para pengguna yang tertarik / suka atau ingin dan sudah terbiasa menyewa lapangan futsal.
2. Pendekatan pada penelitian ini hanya menggunakan metode *design thinking* untuk konsep perancangan sistem informasi manajemen futsal.
3. Penulis hanya meneliti pada satu objek jasa penyewaan Lapangan Futsal Corner yang sudah terkenal di Kota Bekasi.
4. Penulis melakukan *usability testing* pada bagian *testing* menggunakan *prototype paper*.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Design Thinking

*Design thinking* adalah metode untuk menciptakan nilai bagi calon pengguna dan peluang pasar secara keseluruhan, bukan hanya berdasarkan penampilan dan fungsi saja. Seluruh sistem didasarkan pada korespondensi antara keinginan, kelayakan teknologi dan kelangsungan hidup strategi bisnis (Brown, 2010). Dalam prosesnya, *design thinking* menggunakan *human-centered approach* yang ditujukan untuk dapat memahami permasalahan ataupun kebutuhan yang dimiliki oleh pengguna (De Bono, 2000).

Melalui *design thinking* penulis dalam prosesnya dimotivasi untuk menempatkan dirinya sebagai pengguna untuk memahami secara spesifik karakter dari pengguna yang

ada yang menjadikan proses perancangan sesuai dengan pengguna butuhkan serta membantu pengguna dalam mencapai tujuannya.

Proses pada penelitian ini menggunakan pendekatan *design thinking* (Plattner, 2010) dimana memiliki beberapa proses diantaranya sebagai berikut:

#### 1. Empathy

*Empathy* sangat diperlukan karena mengetahui apa yang dipikirkan, dikatakan dirasakan serta dilakukan oleh pengguna agar perancangan aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

#### 2. Define

Dalam tahap ini dilakukan *user flow* dengan mengetahui langkah-langkah bagaimana pengguna akan menggunakan aplikasi ini, *user flow* dilakukan dengan analisis dan sintesis dari tahap *emphaty* untuk menentukan masalah berdasarkan kebutuhan pengguna dengan menggunakan *emphaty map*.

#### 3. Ideate

Ideate tahap dimana menentukan dan mengidentifikasi solusi dari tahap ke tahap untuk memahami kebutuhan pengguna serta menganalisis kebutuhan pengguna dengan selanjutnya membuat purwarupa (*prototype*) agar aplikasi dapat terlihat ilustrasi fisiknya.

#### 4. Prototype

Pada tahap *prototype* (purwarupa) di buat visualisasi solusi dan menentukan kemungkinan kesalahan, nantinya akan memperbaiki desain melalui iterasi saat melakukan tahap *testing* dan mengetahui respon dari pengguna terhadap produk yang dibuat.

#### 5. Testing

Pada tahap *testing*, penulis menggunakan cara *usability testing* dengan membuat skenario. Skenario dibuat sebagai petunjuk pengguna sesuai kondisi yang dibutuhkan. Dengan *usability testing* dapat diketahui bagaimana pengguna dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan menggunakan aplikasi yang dibuat.

### 2.2 Usability

*Usability* adalah ukuran kualitas pengalaman pengguna ketika ber-interaksi

dengan produk atau sistem baik situs *web*, aplikasi perangkat lunak, teknologi bergerak maupun peralatan-peralatan lain yang dioperasikan oleh pengguna (Nielsen, 2012).

*Usability* memiliki komponen diantaranya (*effectiveness*) yaitu akurasi dan ketuntasan user dalam mencapai tujuan, (*efficiency*) ketepatan user dalam mencapai tujuannya dan (*satisfaction*) nyaman dan kemudahan pengguna dalam menggunakannya.

*Usability Testing* adalah aktifitas yang fokus untuk melihat bagaimana pengguna menggunakan aplikasi, menjalankan *task* dan menggunakan dengan mudah sebuah aplikasi (Barnum, 2010).

### 2.3 Paper Prototyping

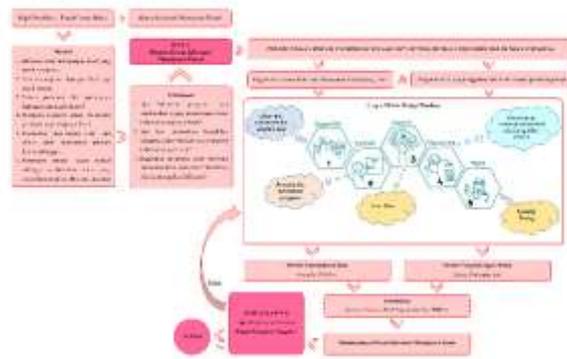
*Paper prototyping* dilakukan pada tahap merancang sebuah antarmuka sebelum siap dikembangkan dan sering digunakan saat *usability testing*. Maka untuk mendukung *usability testing* itu sendiri perlu dijelaskan lebih lanjut juga tentang *paper prototyping*.

*Paper prototyping* adalah sebuah teknik menggambarkan *user interface* di atas kertas sehingga memungkinkan untuk dirancang, disimulasikan, dan diuji dengan cepat. Walaupun teknik ini terlihat sederhana, teknik ini efektif digunakan sejak 1980 dan kemungkinan besar akan lanjut digunakan di masa depan karena bukti kesuksesannya (Cao, 2017).

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Kerangka Berpikir

Untuk menggambarkan alur penelitian dari tiap tahapnya diperlukan adanya kerangka berpikir penelitian. Maka kerangka berpikir dalam penelitian tugas akhir ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Berpikir  
Sumber: Penelitian Mandiri

### 3.2 Emphaty Map dan Personas

*Emphaty map* didapat setelah proses wawancara pengguna dan pemilik lapangan futsal dilakukan. Dari *emphaty map* penulis dapat mengetahui masing-masing kebutuhan pengguna dan pemilik futsal sesuai dengan penjelasan pada observasi penulis diatas atau masih ada kebutuhan lainnya. Sedangkan personas, merupakan data yang telah diolah dari *emphaty map* berdasarkan hasil wawancaranya terhadap pengguna dan pemilik lapangan futsal.

Dari *emphaty map* dan *personas* digabungkan menjadi kesatuan yaitu pemetaan proses kebutuhan, adapun pemetaan proses kebutuhan yang dibutuhkan oleh para pengguna dapat dilihat pada gambar pemetaan proses kebutuhan pengguna seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Pemetaan Kebutuhan Pengguna  
Sumber : Penelitian Mandiri

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Pada bagian sub bab ini, karena design thinking memiliki 5 (lima) tahapan yang dimulai dari: *Emphaty*, *Define*, *Ideate*, *Prototype* dan *Testing*. Sedangkan tahapan-

tahapan *Empathy*, *Define* sudah dibahas pada penjelasan 3.3 Metode Pengumpulan Data, selanjutnya maka pada bagian sub bab metode pengembangan sistem ini, penulis hanya menjelaskan tahapan *design thinking* yang terdiri dari *Ideate*, *Prototype* dan *Testing*.

**Perancangan (Ideate)**

Pada tahap ini setelah melakukan analisis, penulis melakukan tahapan perancangan (*ideate*). Dimana pada tahap perancangan penulis melakukan proses *userflow*. Proses *ideate* ini harus dilakukan guna untuk mencari ide solusi dari masalah yang ada. Adapun pada tahapan perancangan (*ideate*) yang telah penulis rancang, sebagai berikut:

- a. *User Flow* Fitur *Booking Online*
- b. *User Flow* Fitur *Voucher Gratis*
- c. *User Flow* Fitur *Fasilitas Fisik*
- d. *User Flow* Fitur *Laporan*
- e. *User Flow* Fitur *E-Commerce*
- f. *User Flow* Fitur *Promosi*

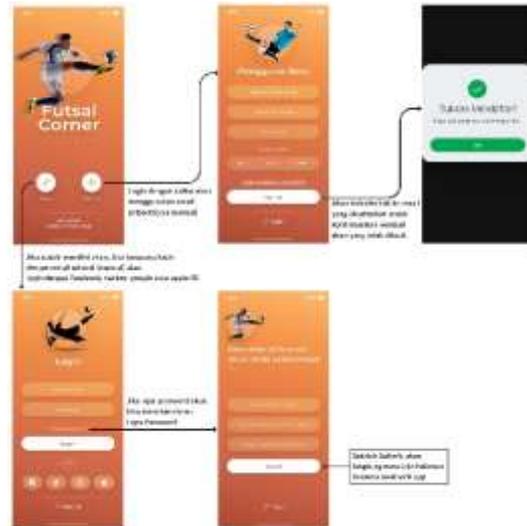
**4. Pembahasan dan Hasil**

**4.1 Purwarupa**

Penulis melakukan *prototype* pada pendekatan *design thinking* yang dibuat berdasarkan *user flow* yang dibuat pada bab sebelumnya dan gambaran umum pada perancangan yang sudah ada.

**Purwarupa Halaman Pendaftaran, Masuk dan Lupa Password Pengguna**

Purwarupa halaman masuk pengguna yang digunakan untuk masuk ke *web*, sebelum pengguna masuk ke dalam *web* maka pengguna dapat masuk *web* lewat akun Facebook, Twitter, Google atau Apple ID. Purwarupa dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3. Purwarupa Halaman Pendaftaran dan Masuk Pengguna  
Sumber: Penelitian Mandiri

**Purwarupa Halaman Utama dan Sidebar**

Purwarupa halaman utama berisi 3 bagian utama diantaranya *booking* sekarang, *promosi*, *sidebar*. Purwarupa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Purwarupa Halaman Utama  
Sumber: Penelitian Mandiri

**Purwarupa Halaman Booking Lapangan**

Purwarupa halaman *booking* akan muncul ketika pengguna memilih tombol *booking* sekarang pada halaman utama atau menu *booking* pada *sidebar*. Purwarupa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Purwarupa Halaman *Booking Lapangan*  
Sumber: Penelitian Mandiri

### Purwarupa Halaman *Voucher Gratis*

Purwarupa halaman voucher gratis akan muncul ketika pengguna telah melakukan transaksi sebanyak 10x pada futsal corner dan voucher tersebut perlu diklaim terlebih dahulu. Purwarupa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Purwarupa Halaman *Voucher Gratis*  
Sumber: Penelitian Mandiri

### Purwarupa Halaman *Profil Tim*

Purwarupa halaman profil tim akan muncul ketika pengguna memilih menu profil tim pada sidebar. Purwarupa halaman profil tim dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Purwarupa Halaman *Profil Tim*  
Sumber: Penelitian Mandiri

### Purwarupa Halaman *Market*

Purwarupa halaman *market* atau halaman *e-commerce* ini akan muncul ketika pengguna memilih menu market pada sidebar. Purwarupa halaman *market* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Purwarupa Halaman *Market*  
Sumber: Penelitian Mandiri

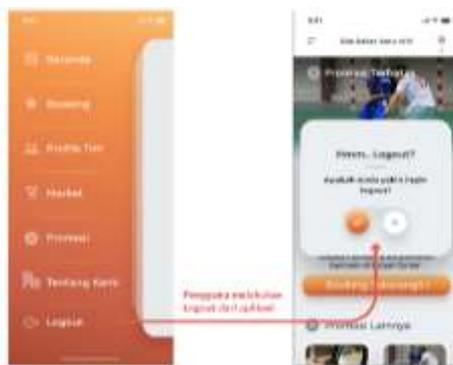
### Purwarupa Halaman *Tentang Kami dan Sesi Logout*

Purwarupa halaman tentang kami akan muncul ketika pengguna memilih menu tentang kami pada sidebar begitu pun pada menu sesi *logout*. Purwarupa halaman tentang kami dan sesi *logout* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Purwarupa Halaman Tentang Kami

Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 9. Purwarupa Halaman Sesi Logout

Sumber : Penelitian Mandiri

#### 4.2 Usability Testing

Pengujian dengan menggunakan usability testing adalah tahapan terakhir dalam perancangan aplikasi ini. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *paper prototyping* yang berguna untuk mengetahui sejauh mana pengguna dapat dengan mudah dan nyaman dalam menyelesaikan tugasnya. Pengujian dilakukan dengan melibatkan 4 orang partisipan yang gemar bermain futsal.

Penulis melakukan pengujian pada partisipan sesuai dengan *personas* adalah untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

#### Pengujian Skenario Pengguna Melakukan Pendaftaran Akun

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah mulai dari skenario pilih daftar, mengisi *email*, mengisi nama tim, mengisi

*password* dan pilih tombol *register* yang ada dengan lancar, tanpa ada kebingungan dalam menjalankan skenario ini.

#### Pengujian Skenario Pengguna Melakukan Login

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario pilih masuk lewat google atau facebook dan skenario melihat promosi dengan lancar, tanpa ada kebingungan dari masing-masing partisipan dalam menjalankan skenario ini.

#### Pengujian Skenario Pengguna Melakukan Lupa Password Akun

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario mengisi alamat *email*, mengisi *password* baru, mengisi pengulangan *password* baru dan skenario pilih tombol *submit* dengan lancar, tanpa ada kebingungan dari masing-masing partisipan dalam menjalankan skenario ini.

#### Pengujian Skenario Pengguna Melakukan Booking Lapangan

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario pilih lapangan, pilih tanggal dan bulan, pilih jam, mengisi kolom info pemesan, pilih metode pembayaran, mengisi detail pembayaran dan skenario pilih tombol konfirmasi dengan lancar, 2 partisipan menunjukkan gestur tubuh menggaruk kepala pada task memilih isi kolom info pemesanan dalam menjalankan skenario ini.

#### Pengujian Skenario Pengguna Menggunakan Voucher Gratis Bermain

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario pilih notifikasi, klaim *voucher*, lihat QR Code *voucher* dan skenario klaim *voucher* berhasil dengan lancar, tanpa ada kebingungan dari masing-masing partisipan dalam menjalankan skenario ini.

### **Pengujian Skenario Pengguna Melihat Profil Tim**

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario pilih profil tim, pilih *tab posts*, pilih *tab gallery*, pilih tim pemain dan skenario melihat profil pemain dengan lancar, tanpa ada kebingungan dari masing-masing partisipan dalam menjalankan skenario ini.

### **Pengujian Skenario Pengguna Melihat /Melakukan Transaksi Produk Pada Market**

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario memilih produk, menentukan pesanan produk, memilih isi kolom info pemesanan, memilih isi opsi pengiriman, memilih isi metode pembayaran dan skenario memilih isi detail pembayaran dengan lancar, 2 partisipan menunjukkan gestur tubuh menggaruk kepala pada *task* memilih isi kolom info pemesanan dalam menjalankan skenario ini.

### **Pengujian Skenario Pengguna Melihat Tentang Futsal Corner**

Dari hasil yang diperoleh bahwa partisipan dapat menyelesaikan semua langkah yang ada pada skenario melihat informasi futsal corner, melihat testimoni pengguna dan skenario memilih isi kolom *email address* dengan lancar, tanpa ada kebingungan dari masing-masing partisipan dalam menjalankan skenario ini.

## **5. Kesimpulan**

Setelah selesai melakukan penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan yang di dapat adalah sebagai berikut:

- a. Dengan pendekatan *design thinking* yang digunakan dapat menjawab kebutuhan dan masalah dari pengguna yang dapat mencapai tujuannya karena ada tahapan *emphaty* yang membuat penulis memahami kebutuhan dari pengguna karena ikut merasakan apa yang pengguna butuhkan.
- b. Sistem Informasi Manajemen Futsal dapat berhubungan satu dengan yang lainnya dalam perancangan aplikasi ini dengan

mudah dikarenakan bisa melakukan *booking* lapangan futsal serta bisa juga melihat profil tim maupun orang-orang yang tergabung di dalam tim tersebut.

- c. Penggemar futsal bisa lebih mudah dalam melakukan booking lapangan futsal karena bisa dilakukan dengan *online* maupun bisa berbelanja per-lengkapan futsal pada *market* yang sudah disediakan.

## **6. Saran**

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, dari kekurangan yang ada dapat membuat perancangan *user experience* yang lebih baik lagi. Berikut ini merupakan saran yang penulis dapat berikan:

- a. Dalam tahap *emphaty map* harus dapat dimaksimalkan dengan baik dari data *user interview* karena data yang di dapatkan dalam tahap selanjutnya sangat menentukan tahap-tahap selanjutnya dalam *design thinking*.
- b. Pengujian yang dilakukan dapat menggunakan beberapa indikator lain yang dapat menjawab kemudahan pengguna dalam mencapai tujuannya serta menggunakan skenario yang sesuai dengan perancangan aplikasi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Barnum, C. 2010. *Usability Testing Essentials 1st Edition*.
- Brown. 2010. *Design Thinking*, Harvard Business Review.
- Cao, J., n.d. *Paper Prototyping: The 10-Minute Practical Guide*. Retrieved from [www.uxpin.com/studio/blog/paper-prototyping-the-practical-beginners-guide/](http://www.uxpin.com/studio/blog/paper-prototyping-the-practical-beginners-guide/) [Accessed 09 Januari 2021].
- De Bono, Edward. 2000. *New Thinking for the New Millennium*. California: New Millennium Entertainment.
- Nielsen, J. 2012. *Usability 101: Introduction to usability*. Retrieved from: [www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-tousability/66](http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-tousability/66) [Accessed 10 Oktober 2020]
- Plattner, H. 2010. *An Introduction to Design Thinking Process Guide*. Institute of Design at Stanford.

# LAPORAN KEGIATAN PENGAMANAN DI RUMAH TAHANAN NEGARA KELAS I CIPINANG BERBASIS WEBSITE

<sup>1</sup> *Rachmat Setiabudi*, <sup>2</sup> *Zulkarnain Faisal*.

<sup>1</sup> *Program Studi Teknik informatika, Institut Teknologi Budi Utomo, raffisetiabudi@gmail.com*

<sup>2</sup> *Program Studi Teknik informatika, Institut Teknologi Budi Utomo, zoel123@gmail.com*

## Abstrak

Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang sebagai Unit Pelaksana Teknis (UPT)Pemasyarakatan yang berada di bawah dan tanggung jawab langsung kepada Kepala Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM DKI Jakarta yang terletak di jalan Raya Bekasi Timur Nomor 170 C Cipinang Jakarta Timur. Rutan Kelas I Cipinang telah melaksanakan program kerja dan pelayanan publik dengan baik, namun hal tersebut dirasa bagi Petugas Pengamanan masih belum optimal karena dalam bentuk kegiatan laporan pengamanan masih manual atau menulis di buku. Hal ini mengakibatkan belum adanya laporan kegiatan pengamanan dalam bentuk online, dengan adanya sistem laporan online ini dapat lebih cepat, mudah, efektif, efisien, transparan, profesional, dan akuntabel yang berbasis digital. Berdasarkan permasalahan tersebut, Penulis ingin membuat sebuah aplikasi berbasis website guna untuk mengefisienkan kinerja dan laporan pengamanan di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang secara online. Adapun metode yang dipakai adalah metode bahasa pemrograman yang dipakai untuk implementasi adalah PHP dan databasenya menggunakan Mysql. Penulis mengharapkan dengan adanya Rancang Bangun Aplikasi Laporan Kegiatan Pengamanan di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang berbasis Website bisa membantu untuk meningkatkan kinerja bagian Kesatuan Pengamanan dalam melakukan kegiatan Pengamanan serta Serah Terima Tugas Jaga dengan lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: pengamanan, database, domain/hosting, PHP, MySQL

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan peluang bagi pemerintah untuk meningkatkan pelayanan publik melalui penerapan Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) atau e- Government. Pengembangan e-Government merupakan upaya untuk mewujudkan tata kelola pemerintahan yang cepat, mudah, efektif, efisien, transparan dan akuntabel.

Rumah Tahanan Negara (disingkat Rutan) adalah tempat tersangka atau terdakwa ditahan selama proses penyidikan, penuntutan, dan pemeriksaan di sidang pengadilan di Indonesia. Rumah Tahanan Negara merupakan unit pelaksana teknis di bawah Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (dahulu Departemen Kehakiman). Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis Jajaran Divisi Pemasyarakatan Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia DKI Jakarta.

Meskipun Rutan Kelas I Cipinang telah melaksanakan program kerja dan pelayanan

publik dengan baik, namun hal tersebut dirasa bagi Petugas Pengamanan masih belum optimal karena dalam bentuk kegiatan laporan pengamanan masih manual atau menulis di Buku. Hal ini mengakibatkan belum adanya laporan kegiatan pengamanan dalam bentuk online, dengan adanya sistem laporan online ini dapat lebih cepat, mudah, efektif, efisien, transparan, profesional, dan akuntabel yang berbasis digital. Aplikasi berbasis website merupakan aplikasi yang dijalankan langsung melalui website, bisa menggunakan internet. Dalam artian bahwa pengguna dapat mengakses data atau informasi apapun melalui laptop, smartphone maupun komputer dimanapun pengguna tersebut berada. Oleh karena itu dengan menggunakan aplikasi website dan Petugas Pengamanan dari petugas pengamanan, komandan jaga, komandan P2U dan para pejabat struktural dapat saling berbagi informasi.

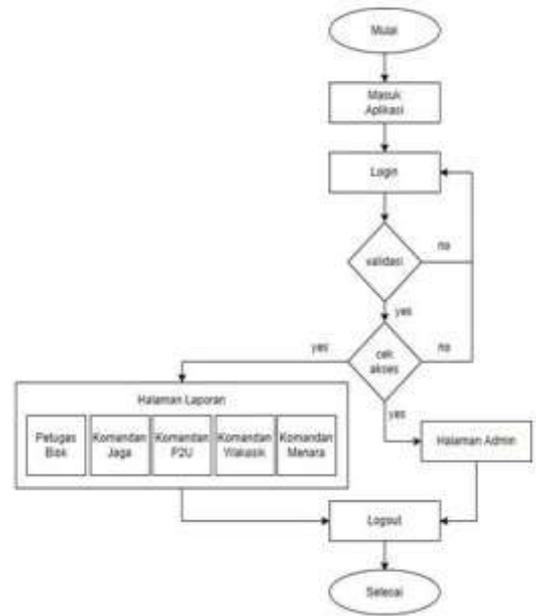
**2. METODOLOGI**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD). Penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dan dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut dapat berupa perangkat keras atau pun perangkat lunak. Perangkat keras misalnya buku laporan Pengamanan, modul/Sop Pengamanan, alat bantu pengamanan di Blok Hunian, Pos Menara, pos Wasrik, Pos P2U dan Pos Jaga Komandan Regu, sedangkan Perangkat lunak meliputi program pengolahan data Laporan Pengamanan. Penelitian ini dilakukan di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang.

Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Petugas Pengamanan yang berbasis website ini dirancang untuk memberikan kemudahan informasi kegiatan pengamanan, menghemat waktu dan tempat bagi petugas pengaman yang sedang melakukan kegiatan pengamanan untuk meningkatkan kinerja bagian operasional dalam melakukan Serah Terima Tugas Jaga dengan lebih efektif dan efisien. Selain itu dengan adanya Aplikasi Laporan kegiatan Pengamanan yang berbasis Website diharapkan dapat membantu kinerja Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang dalam menyelesaikan masalah pada Kegiatan pengamanan. Menurut Supono (2016:34), Website artinya adalah kumpulan-kumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang di dalamnya berisi informasi dalam bentuk data digital baik itu berupa gambar, video, audio, teks dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet.

Metode Pengujian sistem atau teknik untuk menguji perangkat lunak, mempunyai mekanisme untuk menentukan data uji yang dapat menguji perangkat lunak secara lengkap dan mempunyai kemungkinan tinggi untuk menemukan kesalahan pada Sistem Manajemen laporan kegiatan pengamanan. Pengujian perangkat lunak ini menggunakan pengujian metode black box, pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak, untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program. Dalam pengujian ini penulis

menggunakan sepuluh perangkat komputer dengan spesifikasi yang berbeda.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran  
Sumber : Penelitian Mandiri

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan data dan informasi terkait yang nantinya akan digunakan sebagai bahan rujukan untuk pengembangan sistem yang ada serta mendukung keabsahan pembahasan pada laporan penelitian dan mengumpulkan data melalui pengamatan langsung dari dekat terhadap proses yang sedang berjalan, dengan cara ini dapat mengetahui bagaimana proses pelaporan kegiatan pengamanan yang sedang berlangsung.

Rumah Tahanan Negara (disingkat Rutan) adalah tempat tersangka atau terdakwa ditahan selama proses penyidikan, penuntutan, dan pemeriksaan di sidang pengadilan di Indonesia. Rumah Tahanan Negara merupakan unit pelaksana teknis di bawah Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (dahulu Departemen Kehakiman). Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis Jajaran Divisi Pemasarakatan Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia DKI Jakarta. Rutan Klas 1 Cipinang mulai beroperasi pada tanggal 14 April 2008 sesuai SK. Kanwil

Kemenkumham DKI Jakarta Nomor: W7.PK.01-1437 tanggal 08 April 2008, dan diresmikan oleh Bapak Patrialis Akbar selaku Menteri Hukum dan Ham RI.

Di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang ada beberapa Petugas Pengamanan dan ditempatkan setiap Posnya masing-masing yang dijaga berupa:

**1. Petugas Paste**

Petugas Paste atau Penjaga Tahanan Merupakan seseorang yang diberikan tugas dengan tanggungjawab, pengawasan, keamanan, dan keselamatan Tahanan / narapidana di dalam Blok Hunian yang selalu di jaga selama 24 jam dengan 3 shift, Blok Hunian.

**2. Petugas Pos Menara**

Petugas Pos Menara Merupakan seseorang yang diberikan tugas dengan tanggungjawab, keamanan dan Mengawasi setiap situasi dan kondisi, baik itu didalam tembok maupun diluar tembok Rutan yang selalu di jaga selama 24 jam dengan 3 shift.

**3. Petugas Wasrik**

Petugas Wasrik Merupakan seseorang yang diberikan tugas dengan tanggungjawab, pengawasan, keamanan, dan Pemeriksaan lalu lintas keluar masuknya orang maupun barang, di area Rutan Kelas I Cipinang yang selalu di jaga selama 24 jam dengan 3 shift.

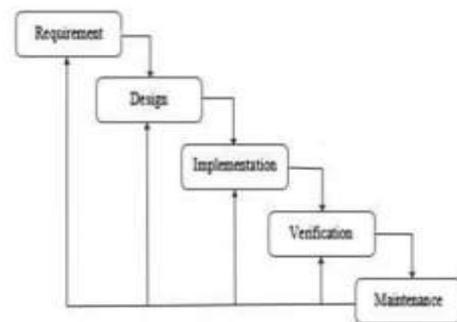
**4. Komandan P2U**

Komandan P2U atau Satuan Tugas Penjaga Pintu Utama Merupakan seseorang yang diberikan tugas dengan tanggung jawab penuh Terhadap anggota P2U nya, serta pengawasan, keamanan,

dan Pemeriksaan lalu lintas keluar masuknya orang maupun barang, di Pintu Utama Rutan Kelas I Cipinang yang selalu di jaga selama 24 jam dengan 3 shift.

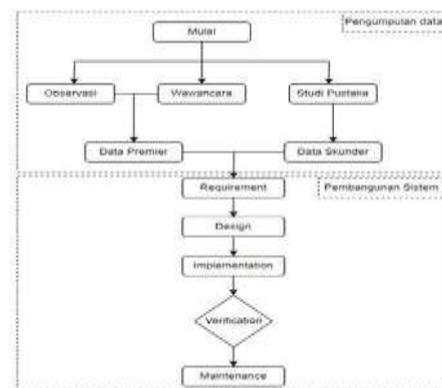
Metode Pengujian sistem atau teknik untuk menguji perangkat lunak, mempunyai mekanisme untuk menentukan data uji yang dapat menguji perangkat lunak secara lengkap dan mempunyai kemungkinan tinggi untuk menemukan kesalahan pada Sistem Manajemen laporan kegiatan pengamanan. Pengujian perangkat lunak ini menggunakan pengujian metode black box, pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak, untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program.

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem penelitian ini adalah SDLC (*Software Development Life Cycle*) dengan model *Waterfall*. *Waterfall Model* atau *Classic Life Cycle* merupakan model yang paling banyak dipakai dalam *Software Engineering (SE)*. *Waterfall* model memiliki 5 tahapan yaitu:



Gambar 2. Waterfall Model  
Sumber : Penelitian Mandiri

Berikut ini adalah flowchart untuk Sistem Pengamanan di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang:



Gambar 3. Flowchart Sistem Manajemen Laporan Kegiatan Pengamanan  
Sumber : Penelitian Mandiri

Rancangan Basis Data

**1. Tabel User**

Nama Tabel: user

Isi Tabel: Data user Principal

Primary Key: id

Tabel 1 Spesifikasi Tabel User

Field	Type	Length	
id	Integer	5	AutoIncrement
nama	Varchar	50	
lp	Varchar	20	
email	Varchar	100	
status	Boolean	1	
password	Varchar	100	
created_at	Datetime		
create_by	Integer	5	

Sumber : Penelitian Mandiri

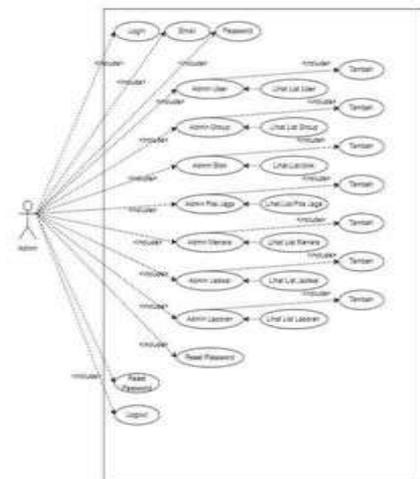
Use case diagram digunakan untuk menjelaskan fungsionalitas dari Sistem Manajemen laporan kegiatan pengamanan. Use case diagram dalam perancangan ini akan melibatkan 2 (dua) aktor, yaitu pengguna dan admin yang akan di jelaskan sebagai berikut :

Nama Tabel : Ruang  
Isi Tabel : Data Ruang  
Primary Key : Id

Tabel 2 . Spesifikasi Tabel Ruang

Field	Type	Length	
id	Integer	5	AutoIncrement
nama	Varchar	50	
type	Int	1	
created_at	Datetime		
create_by	Integer	5	

Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 4. Use Case Diagram Admin  
Sumber : Penelitian Mandiri

Use case diagram admin memiliki aktor utama yang dilambangkan dengan simbol orang dengan label Admin di bawahnya. dilakukan oleh use, yaitu:

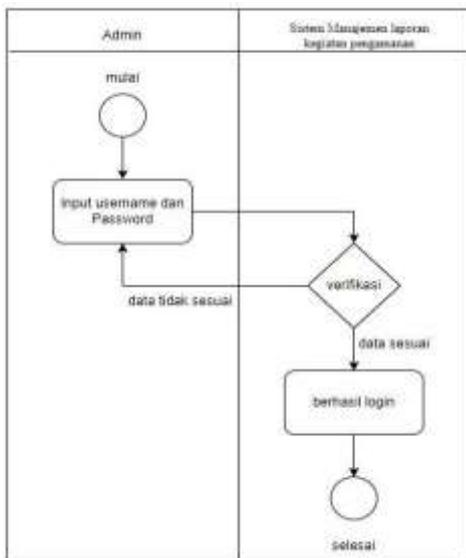
1. Login
2. Reset Password
3. Melihat data User, Group, Blok, Pos Jaga, Menara, Jadwal, Laporan
4. Mengelola Data User, Group, Blok, Pos Jaga, Menara, Jadwal, Laporan (tambah, ubah, hapus)
5. Logout

Activity diagram menjelaskan suatu aktivitas yang dapat dilakukan secara sistematis dalam sebuah sistem. Diagram ini mirip dengan flowchart. Dalam laporan ini activity diagram akan dibagi menjadi 2, yaitu *activity* diagram user dan admin, berikut penjelasannya :

Dalam *activity* diagram Admin ini menggambarkan aliran fungsionalitas aplikasi yang dapat digunakan oleh admin. Pada Sistem Manajemen laporan kegiatan pengamanan terdapat beberapa aktifitas utama, yaitu :

**1. Activity Diagram Login Admin**

Aktivitas ini dimulai dengan masuk ke form login kemudian mengisi username dan password, jika data sesuai maka login berhasil dan masuk ke tampilan dashboard menu admin, apabila username dan password tidak sesuai maka login gagal. Activity Diagram login Admin ditampilkan pada gambar 5

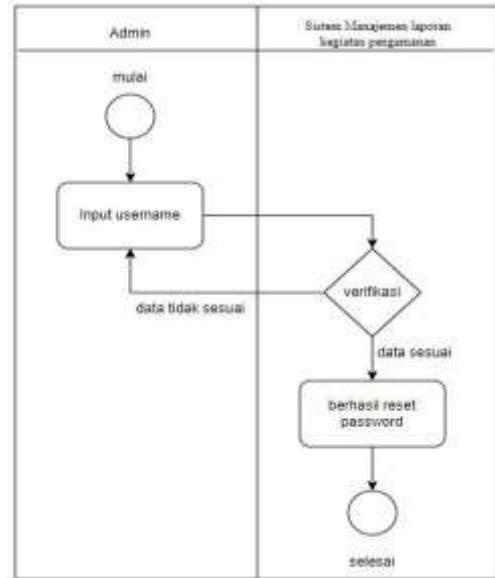


Gambar 5. Activity Diagram Login Admin  
Sumber : Penelitian Mandiri

**2. Activity Diagram Reset Password Admin**

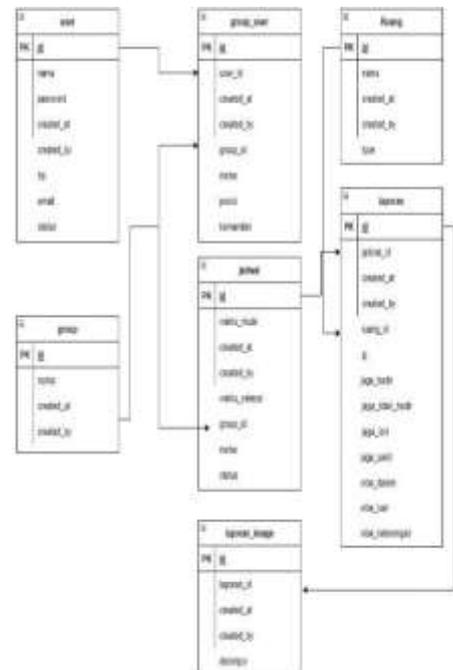
Aktivitas ini dimulai dengan masuk ke halaman reset password kemudian mengisi username, apabila username tidak sesuai maka reset password akan gagal, jika data sudah sesuai dilanjutkan dengan mengisi password yang baru, selanjutnya maka reset password akan berhasil.

Activity Diagram Reset Password Admin ditampilkan pada gambar 6



Gambar 6. Activity Diagram Reset Password  
Sumber : Penelitian Mandiri

Diagram kelas atau class diagram merupakan inti dari pemrograman berbasis objek karena diagram ini memberikan pemetaan terhadap kelas-kelas yang digunakan oleh suatu system aplikasi. Adapun diagram kelas pada Sistem Manajemen laporan kegiatan pengamanan ini dapat dilihat pada gambar 7 sebagai berikut :



Gambar 7. Struktur Navigasi  
Sumber : Penelitian Mandiri

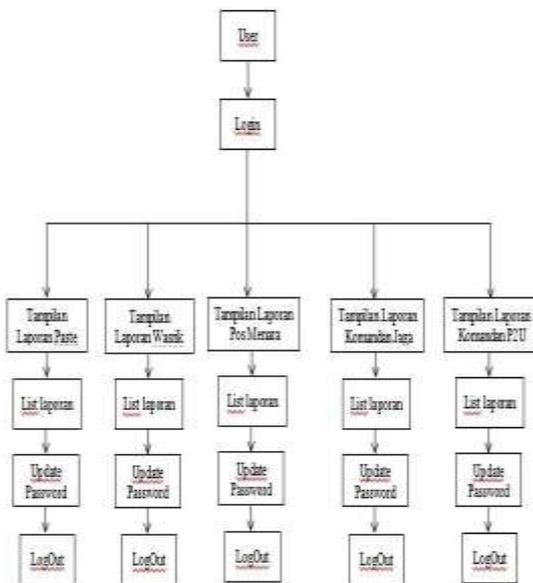
Struktur Navigasi pada Website adalah sebuah halaman web atau dokumen web yang buat yang mempunyai struktur yang jelas serta terusun dengan teratur. Rancangan struktur navigasi pada web digunakan untuk mengkaitkan halaman web dengan halaman web yang saling keterhubungan satu sama lain dengan hypertext. Struktur navigasi hirarki biasa disebut struktur bercabang, merupakan suatu struktur yang mmengandalkan percabangan untuk menam pilkan data berdasarkan kriteria tertentu.

Implementasi basis data menggunakan Database Management System (DBMS) MySQL. Membuat database MySQL tidak perlu menggunakan cara manual lagi dengan mengetikkan perintah-perintah SQL, karena sekarang sudah banyak tools visual yang membantu kita untuk membuat database dengan mudah dengan cepat, salah satunya adalah tool PHPMyAdmin. Berikut tabel database yang dibuat dengan menggunakan PHPMyAdmin :

Tabel 1 Tampilan pada User

#	Nama	Avatar	Posipolman	Alamat	Isi Berita	Beritas	Akuntor	Divisi	Tindakan
1	id		id(1)		Tidak	Tidak ada		ADMIN_KORPORAT	Detail Hapus Logout
2	nama	avatar(2)	alamat_garuda_1		Tidak	Tidak ada			Detail Hapus Logout
3	ip	avatar(3)	alamat_garuda_1		Tidak	Tidak ada			Detail Hapus Logout
4	ip	avatar(2)	alamat_garuda_1		Tidak	Tidak ada			Detail Hapus Logout
5	email	avatar(25)	alamat_garuda_1		Tidak	Tidak ada			Detail Hapus Logout
6	alamat	id(1)			Tidak	0			Detail Hapus Logout
7	nama	id(1)			Tidak	0			Detail Hapus Logout
8	password	avatar(25)	alamat_garuda_1		Tidak	Tidak ada			Detail Hapus Logout
9	alamat_k	alamat			Tidak	alamat_created			Detail Hapus Logout
10	alamat_jy	id(1)			Tidak	1			Detail Hapus Logout

Sumber : Penelitian Mandiri



Gambar 8: tool PHPMyAdmin.

Sumber : Penelitian Mandiri

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis

Informasi Pelaporan Kegiatan Petugas Pengamanan Di Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang masih menggunakan manual atau menulis di buku laporan untuk Melaporkan kegiatan petugas Pengamanan yang sedang berkerja Seperti Petugas Paste, Petugas Pos Menara, Petugas Wasrik, Komandan P2U serta Komandan Jaga dan Laporan tersebut akan di cek langsung oleh kepala kesatuan Pengamanan dan Kepala Rumah Tahanan Cipinang, berikut ini merupakan contoh data Pelaporan Pengamanan menggunakan Buku Laporan :



Gambar 9. Buku Laporan  
Sumber: Data Penelitian

Laporan petugas Pengamanan Paste Rumah Tahanan Negara Kelas I Cipinang yang masih menggunakan Buku Laporan di Paste. Dalam kegiatan berlangsung petugas Paste akan Melaporkan situasi Area pos dan Menulis Buku laporan Kegiatan pengamanannya serta serah terima tugas jaga. Dalam pelaksanaan kegiatan buku laporan akan dicek atau dikontrol Oleh Kepala Kesatuan Pengamanan tetapi sering terjadi keterlambatan Pengecekan dikarenakan waktu dan Tempat.

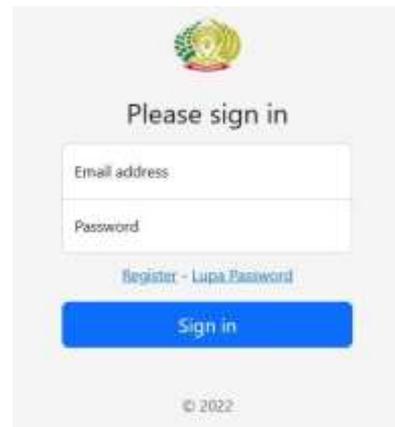
#### 3.2. Pembahasan

Tahap implementasi pada sebuah sistem informasi merupakan tahap pembuatan perangkat lunak/coding sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Setelah tahap implementasi dilakukan,

maka dibutuhkan sebuah pengujian sistem untuk membuktikan bahwa aplikasi dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Implementasi interface adalah implementasi tampilan sistem dari program yang sudah dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman. Berikut merupakan tampilan interface dari Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Petugas Pengamanan :

#### 1. Tampilan Halaman Login



Gambar 10 .Tampilan Halaman Login  
Sumber : Penelitian Mandiri

Halaman login merupakan halaman pada saat user (admin dan user principal) akan membuka aplikasi, untuk dapat mengakses aplikasi user harus memasukkan Email address dan password.

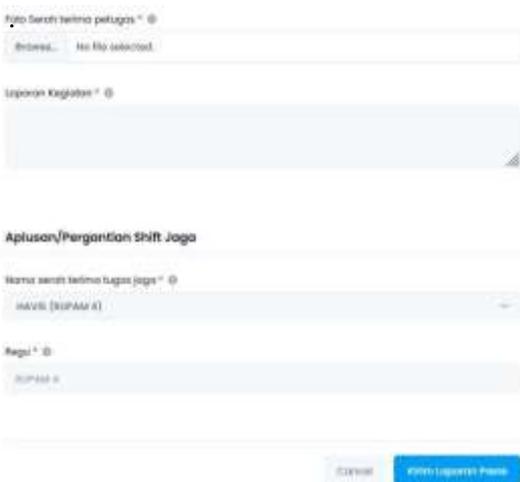
#### 2. Tampilan Halaman Register user



Gambar 11 Tampilan Halaman Register user  
Sumber : Penelitian Mandiri

Halaman Register user merupakan halaman pada saat user login atau membuka aplikasi Laporan Pengamanan, untuk dapat mengakses aplikasi laporan user harus registrasi seperti Nama Lengkap, Nip, Email Address, No Hp serta Password.

### 3. Tampilan Halaman User Laporan Paste



Gambar12. Tampilan User Laporan Paste  
Sumber : Penelitian Mandiri

### Halaman Laporan P

aste merupakan halaman user yang sebagai petugas Paste. Sebelum login sebagai user Paste terlebih dahulu harus di registrasi dan admin akan mengecek apakah benar user tersebut sebagai petugas Paste atau bukan, kalau iya, admin akan mengapprove. Halaman Laporan Paste terdapat 3 item

yaitu Laporan Paste, List Laporan dan Update Password. Sebagai Petugas paste akan melaporkan Kegiatan Pengamanan selama bekerja seperti : Serah Terima Tugas jaga(Nama,Nip dan Regu), Foto serah terima jaga, Jumlah WBP, Blok yang dijaga, dan Uraian Kegiatan.

### 1. KESIMPULAN

Pembuatan Rancang Bangun Aplikasi Laporan Kegiatan Pengamanan Di Rumah Tahanan Negara Kelas 1 Cipinang Berbasis Website yang mampu diakses kapanpun dan dimanapun dengan akses internet. Bertujuan untuk mempermudah kinerja di bagian Regu Pengamanan, dapat disimpulkan hal- hal sebagai berikut:

Meningkatkan inovasi Sistem Laporan dan meningkatkan sistem Keamanan yang berbasis digital di rumah tahanan negara kelas I Cipinang

Kepala Kesatuan Pengamanan (KPR) dapat Memantau dan Memperoleh Informasi seputar Petugas pengamanan dalam pelaksanaan Kegiatan bekerja secara efektif dan efisien serta mengecek data apakah data tersebut sudah Benar atau salah dalam upaya Pelaporan Data Pengamanan. Serta Proses Pergantian shift jaga atau aplusan, Petugas Paste, dan Petugas Pos.

### DAFTAR PUSTAKA

Supono dan Putratama, V, *Pemrograman Web dengan Menggunakan PHP dan Framework CodeIgniter*, Yogyakarta: Deeppublish, 2016.

## 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 ulasan 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 dan Bahasa Inggris. 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 Inggris dan Bahasa Indonesia, terdiri ts lima kata, 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 pemelihan 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 berurut 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

Disusu berdsarkan urutan abjad dan angka menggunakan *author-date system* yang relevan dengan tulisan dengan penulis .....//1

Pustaka yang digunakan merupakan pustaka mutakhir (10 tahun terakhir).

#### Buku:

1. Budiyono, 2013, **Teknik Pengolahan Air**, Graha Ilmu, Yogyakarta

#### Jurnal atau Majalah atau Prosiding

1. Marpaung, Budi, "Perbandingan **Metode Hungarian dan Pendekatan Program Dinamis dalam Pemecahan Assignment Problem**", Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer Vol. 01 (Januari – Maret 2012) : 79-87.

