

PERANCANGAN PROTOTIPE PERINGATAN DINI BANJIR MENGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA PERUMAHAN GRAHA PERSADA SENTOSA

Rachmat Setiabudi

Teknik Informatika, Teknologi Industri, Institut Teknologi Budi Utomo

raffisetiabudi@gmail.com

Abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah Indonesia, termasuk pada kawasan pemukiman seperti Perumahan Graha Persada Sentosa. Dampak dari banjir sangat merugikan masyarakat, baik secara materiil maupun psikologis. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem peringatan dini yang dapat memantau ketinggian air secara real-time dan memberikan notifikasi kepada warga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan NodeMCU ESP8266. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air, dan menampilkan data ke LCD serta aplikasi Blynk secara real-time. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai peringatan suara, dan kontrol relay untuk memutuskan aliran listrik secara otomatis ketika air mencapai ketinggian tertentu. Data dikirim melalui koneksi WiFi ke server Blynk untuk dipantau melalui smartphone. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara efektif dalam mendeteksi tiga tingkat status ketinggian air, yaitu Aman, Waspada, dan Bahaya, serta memberikan notifikasi sesuai dengan kondisi tersebut. Dengan adanya prototipe ini, diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengantisipasi bahaya banjir secara lebih cepat dan efisien.

Kata Kunci: Banjir, IoT, NodeMCU ESP8266, Blynk, Peringatan Dini, Sensor Ultrasonik

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan, intensitas curah hujan yang tinggi sering kali menimbulkan permasalahan, salah satunya adalah banjir. Banjir tidak hanya merusak infrastruktur, tetapi juga mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan mengancam keselamatan jiwa. Fenomena ini sering terjadi di daerah-daerah dengan sistem drainase yang kurang memadai atau di lokasi yang memiliki tata kelola lingkungan yang buruk. Salah satu daerah yang kerap menghadapi tantangan banjir adalah perumahan Graha Persada Sentosa. Letaknya yang berada di area dengan topografi rendah dan kondisi drainase yang terbatas menjadikan wilayah ini rawan tergenang air saat curah hujan meningkat. Ketika banjir melanda, penghuni perumahan sering kali mengalami kerugian material dan menghadapi risiko keselamatan akibat aliran listrik yang masih menyala di area tergenang. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi yang dapat membantu masyarakat dalam menghadapi situasi darurat banjir (Irawan, 2024)

Penting adanya sistem peringatan dini yang dapat mendeteksi dan memberikan informasi mengenai ketinggian air secara real-time untuk mengurangi dampak negatif banjir. Dengan adanya sistem ini, penghuni dapat lebih waspada dan mengambil tindakan pencegahan lebih awal. Selain itu, sistem kendali jarak jauh untuk mematikan aliran listrik menjadi kebutuhan penting guna mencegah risiko korsleting atau kebakaran yang dapat membahayakan penghuni. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan peluang untuk mengatasi permasalahan ini. Dengan menggunakan perangkat seperti NodeMCU ESP8266 dimungkinkan untuk merancang sistem berbasis IoT yang mampu memantau ketinggian air secara otomatis, memberikan peringatan dini kepada penghuni melalui notifikasi pada handphone dan juga notifikasi buzzer jika mencapai ketinggian tertentu, dan mengontrol aliran listrik dari jarak jauh (Nurul, 2020).

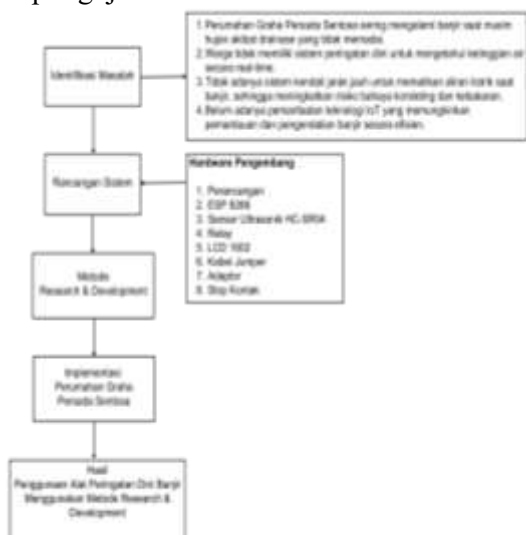
Solusi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat menghadapi banjir, tetapi juga memberikan

rasa aman dan nyaman bagi penghuni perumahan Graha Persada Sentosa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 pada perumahan Graha Persada Sentosa, yang dapat memberikan peringatan mengenai ketinggian air dan mengontrol sistem pemutusan aliran listrik dari jarak jauh. Penelitian ini tidak hanya menjadi langkah awal dalam menyediakan solusi praktis bagi perumahan Graha Persada Sentosa, tetapi juga dapat menjadi model penerapan teknologi *IoT* untuk permasalahan serupa di lokasi lain.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *Waterfall*. Model ini dipilih karena proses pengembangan dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi dan pengujian.



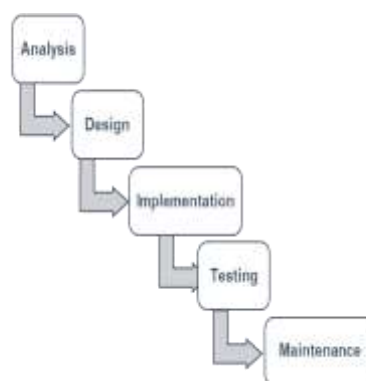
Gambar 1 Kerangka Pemikir
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

1. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah merupakan tahap pertama yang dilakukan, diantaranya adalah untuk mengetahui ketinggian air dan mematikan stop kontak secara otomatis.
2. Rancangan Sistem

Membuat kebutuhan *hardware* dan *software* untuk pengembangan sistem peringatan dini banjir.

3. Metode
Metode penelitian yang digunakan adalah *research & development*, yaitu metode untuk membuat sebuah produk atau alat dan menguji keefektifan produk atau alat tersebut.
4. Implementasi
Pada pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Perumahan Graha Persada Sentosa.
5. Hasil
Hasil akhir dari skripsi ini adalah sebuah alat prototipe sistem peringatan dini banjir melalui aplikasi mobile.

Untuk pengembangan system penelitian ini menggunakan model SDLC (*Software Development Life Cycle*) melalui pendekatan model Waterfall



Gambar 2 *Software Development Life Cycle*
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

1. Requirements (Analisis Kebutuhan Sistem)
Pada tahap awal dilakukan analisis kebutuhan, baik dari sisi data maupun pengguna. Tujuannya adalah untuk memahami apa saja yang dibutuhkan sistem agar dapat berfungsi sesuai dengan harapan.
2. Design (Perancangan)
Tahapan ini mencakup perancangan sistem

menggunakan alat bantu seperti data flow diagram dan desain user interface. Perancangan dilakukan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai struktur dan alur kerja sistem yang akan dibangun.

3. Implementation

(Penerapan/Coding)

Setelah perancangan selesai, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan desain ke dalam bentuk kode program. Proses penulisan kode dilakukan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Penyesuaian terhadap susunan pin dan rangkaian perangkat keras perlu diperhatikan agar sistem berjalan dengan baik.

4. Testing (Pengujian)

Sistem yang telah dibangun kemudian diuji untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi jarak pada sensor untuk melihat respons sistem terhadap kondisi berbeda.

5. Maintenance (Pemeliharaan)

Tahap akhir adalah pemeliharaan sistem setelah diterapkan di lingkungan pengguna. Proses ini mencakup pemantauan, perbaikan jika terjadi kesalahan, dan pembaruan sistem sesuai kebutuhan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

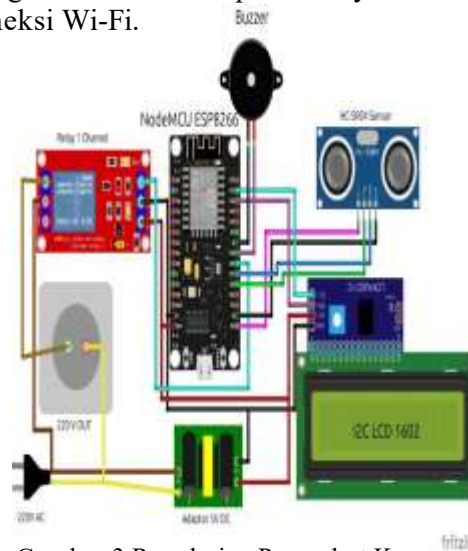
Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik dan sesuai desain, mulai dari sensor, indikator output, hingga pengiriman data ke aplikasi. Sistem mampu merespon perubahan kondisi air secara cepat dan memberikan peringatan dalam berbagai bentuk (visual, suara, dan digital), yang sangat berguna bagi pengguna untuk mengambil tindakan mitigasi banjir.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan studi literatur dan desain perangkat untuk sistem pemantauan, pembuatan alat dan sistem pemantauan di

area perumahan ini melalui beberapa tahap. Sebelum memulai proses pembuatan alat, penulis melakukan perencanaan dan desain perangkat yang akan dibuat dalam rancang bangun ini. Desain alat dan sistem pemantauan ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu desain sistem elektrik, desain program pemantauan menggunakan aplikasi Arduino, dan desain tampilan pemantauan menggunakan aplikasi Blynk.

Sebelum membuat sistem program monitoring pada platform IoT, dibutuhkan komponen-komponen untuk menghubungkan suatu objek yang akan dimonitoring dengan software sebagai media monitoring berbasis IoT. Pada rangkaian pengkabelan perangkat keras sebagai mikrokontroler utama, NodeMCU mengontrol seluruh proses: membaca sensor, mengolah data, menampilkan informasi di LCD, dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi.



Gambar 3 Rangkaian Perangkat Keras
Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

Berdasarkan gambar 3 diatas dapat diketahui NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke semua komponen perangkat keras yang digunakan yaitu LCD 16x2, Sensor Ultrasonic HC-SR04, Buzzer, Terminal Stop Kontak, Modul 1 Channel Relay, dan Adaptor.

Tabel 1 Rangkaian Kabel Komponen

Dari	Terhubung Ke
Pin VCC Sensor Ultrasonic	Pin 3v Node MCU
Pin Trig Sensor Ultrasonic	Pin D5 Node MCU

Pin Echo Sensor Ultrasonic	Pin D6 Node MCU
Pin Gnd Sensor Ultrasonic	Pin G Node MCU
Pin SCL LCD	Pin D1 Node MCU
Pin SDA LCD	Pin D2 Node MCU
Pin VCC LCD	Pin VIN Node MCU
Pin G LCD	Pin G Node MCU
Pin Hitam Buzzer	Pin G Node MCU
Pin Biru Buzzer	Pin D5 Node MCU
Pin VCC Relay	Pin VIN Node MCU
PIN G Relay	Pin G Node MCU
Pin In Relay	Pin D7 Node MCU
Kabel positif terminal	Kontak NO Relay
Kabel negatif terminal	Tegangan negatif adaptor
Kontak COM Relay	Tegangan positif adaptor
Adaptor	Catu daya

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Perangkat lunak dalam sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu program yang berjalan pada NodeMCU dan aplikasi berbasis mobile. Program pada NodeMCU berfungsi untuk membaca data dari sensor ultrasonik, mengolah informasi tersebut, dan memberikan perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay. Sementara itu, aplikasi mobile dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengendalikan terminal stop kontak serta memantau ketinggian air secara real-time melalui smartphone.

Seluruh komponen yang telah dirakit akan diprogram melalui Arduino IDE, sehingga sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya.



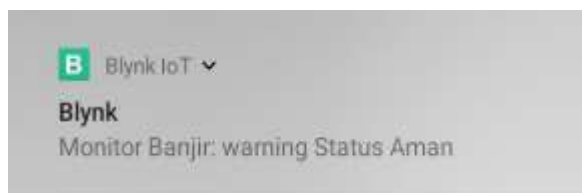
Gambar 4 Instalasi Software Arduino IDE

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Analisis dilakukan untuk memahami bagaimana sistem peringatan dini banjir bekerja dan bagaimana komponen-komponen saling terintegrasi. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi untuk memproses data dari sensor ultrasonik HC-SR04 dan mengirimkan hasil deteksi ketinggian air ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Sensor ultrasonik dipilih karena kemampuannya dalam mengukur jarak secara presisi menggunakan gelombang ultrasonik.

Data ketinggian air yang diterima akan diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan status kondisi lingkungan, yaitu Aman, Waspada, atau Bahaya. Keputusan tersebut kemudian ditampilkan melalui LCD, dikirim ke Blynk, dan mengaktifkan buzzer serta relay sesuai kondisi yang terdeteksi. Relay digunakan untuk memutus aliran listrik guna menghindari korsleting saat banjir.

Setelah merancang perangkat keras dan perangkat lunak, lanjutkan dengan melakukan uji coba sistem. Uji coba ini bertujuan untuk mendeteksi ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik serta menguji aplikasi yang digunakan untuk proses pemantauan sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya dan sistem dapat merespons dengan tepat terhadap perubahan ketinggian air.



Gambar 5 Notifikasi Status Aman

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian



Gambar 6 Tampilan pada LCD Status Aman

Sumber Data : Hasil Olahan Data Penelitian

Pengujian sistem dilakukan dengan mensimulasikan tiga kondisi ketinggian air yang berbeda, yaitu kondisi Aman, Waspada, dan Bahaya, untuk mengetahui bagaimana alat dan aplikasinya merespon.

1. Kondisi Aman terjadi saat ketinggian air antara 0–2 cm, sistem tidak mengaktifkan buzzer, relay tetap aktif (listrik menyala), dan LED pada aplikasi Blynk menunjukkan warna Hijau. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mengenali situasi tidak berbahaya dan tidak memberikan peringatan yang tidak diperlukan.
2. Kondisi Waspada disimulasikan dengan menambahkan ketinggian air menjadi 4 cm, yang mengindikasikan air mulai naik. Dalam kondisi ini, status “Waspada” muncul pada LCD dan aplikasi. Buzzer masih tidak menyala untuk menghindari kepanikan dini, namun sistem mempertahankan relay tetap aktif untuk memberikan kesempatan pengguna mengantisipasi secara manual. LED pada aplikasi berubah menjadi warna Kuning sebagai tanda peringatan visual.
3. Kondisi Bahaya diuji dengan ketinggian air mencapai 6 cm. Sistem mendeteksi bahwa air sudah melewati ambang batas berbahaya, dan secara otomatis mengubah status menjadi “Bahaya”. Pada kondisi ini, buzzer menyala sebagai alarm suara, relay mati (memutus aliran listrik), dan LED pada aplikasi berubah menjadi warna Merah. Aplikasi Blynk juga langsung memperbarui informasi secara real-time, menunjukkan efektivitas integrasi komunikasi IoT melalui NodeMCU ESP8266.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik dan sesuai desain, mulai dari sensor, indikator output, hingga pengiriman data ke aplikasi. Sistem mampu merespon perubahan kondisi air secara cepat dan memberikan peringatan dalam berbagai bentuk (visual, suara, dan digital), yang sangat berguna bagi pengguna untuk mengambil tindakan mitigasi banjir.

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian, sistem peringatan dini banjir ini terbukti mampu mendeteksi tinggi air dengan akurat serta memberikan peringatan visual, audio, dan digital secara tepat. Integrasi sensor HC-SR04 dengan NodeMCU dan aplikasi Blynk berjalan dengan baik, sehingga data dapat dimonitor secara real-time. Sistem juga memberikan fitur pengendalian manual melalui aplikasi Blynk yang memungkinkan pengguna untuk mematikan aliran listrik secara jarak jauh apabila terjadi kondisi bahaya. Hal ini memberikan nilai tambah dalam aspek keamanan dan kenyamanan pengguna.

Dari sisi implementasi, alat ini mudah dirakit dan ekonomis karena menggunakan komponen yang umum tersedia. Namun, untuk keandalan jangka panjang, diperlukan pengembangan lebih lanjut seperti penambahan sensor cadangan, sistem daya darurat, serta sistem peringatan tambahan (misalnya melalui SMS atau sirine). Dengan demikian, sistem ini sangat layak dikembangkan dan diimplementasikan di wilayah rawan banjir.

4. KESIMPULAN

Telah berhasil dirancang prototipe sistem peringatan dini banjir yang mampu mendeteksi ketinggian air menggunakan sensor HC-SR04 dan mengendalikan aliran listrik melalui relay secara otomatis saat tinggi air mencapai ambang batas. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan jaringan internet.

Data ketinggian air berhasil diintegrasikan dengan platform IoT Blynk yang mampu memberikan notifikasi secara real-time kepada pengguna dalam bentuk tampilan status, indikator LED digital, serta kontrol manual untuk pemutusan arus listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- P. U. Rakhmawati, "Analisis Komunikasi Platform Internet of Things Aplikasi Blynk," vol. 9, no. 2502, 2024.
- I. Irawan, Z. Azmi, and M. Hutasuhut, "Iot Pada Sistem Monitoring Kecepatan Air Sungai Babura Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Node Mcu," *j. sist. komp. t. trig. dhar. JURSIK TGD*, vol. 3, no. 3, pp. 80–87, May 2024, doi: 10.53513/jursik.v3i3.9289.
- E. K. Nurul Azizah, "Mitigasi bencana banjir," in *Mitigasi bencana banjir*, JePe Press Media Utama (JPBOOKS), 2020, p. 8. [Online]. Available: <https://ipusnas2.perpusnas.go.id>