

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM DETEKSI DINI BANJIR DENGAN
PINTU GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN IOT BERBASIS ESP32**



Oleh:

I Nyoman Adi Gunawan

2215313006

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM DETEKSI DINI BANJIR DENGAN
PINTU GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN IOT BERBASIS ESP32**



Oleh:

I Nyoman Adi Gunawan

2215313006

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

ABSTRAK

I Nyoman Adi Gunawan

Rancang Bangun Simulasi Sistem Deteksi Dini Banjir Dengan Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Iot Berbasis ESP32

Penelitian ini merancang dan membangun simulasi sistem deteksi dini banjir dengan pintu gerbang otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem bekerja dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau ketinggian air secara real-time. Data yang diperoleh ditampilkan melalui LCD, indikator LED, dan buzzer, serta dikirim ke aplikasi Blynk dan Telegram sebagai notifikasi jarak jauh. Pintu gerbang otomatis dikendalikan motor servo yang bergerak sesuai kondisi level air, sementara mode manual tetap tersedia melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan sensor bekerja dengan tingkat error rata-rata di bawah 2%, indikator peringatan merespons sesuai logika sistem, dan motor servo mampu menggerakkan pintu gerbang sesuai kondisi ketinggian air. Sistem ini terbukti mampu memberikan peringatan dini sekaligus kontrol otomatis yang efektif, sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan pada skala lapangan sebagai upaya mitigasi bencana banjir.

Kata Kunci: IoT, Deteksi Banjir, ESP32

ABSTRACT

I Nyoman Adi Gunawan

Design and Simulation of an Early Flood Detection System with an Automatic Gate Using IoT Based on ESP32

This research focuses on the design and development of a flood early detection simulation system with an automatic gate based on IoT using the ESP32 microcontroller. The system employs an HC-SR04 ultrasonic sensor to monitor water levels in real time. Data is displayed through an LCD, LED indicators, and a buzzer, while also being transmitted to Blynk and Telegram applications for remote notifications. The automatic gate is controlled by a servo motor that adjusts according to water levels, with a manual mode available via the Blynk application. Test results show that the sensor operates with an average error rate of less than 2%, the warning indicators respond according to the system logic, and the servo motor successfully moves the gate based on water conditions. This system demonstrates the capability to provide both early warnings and effective automatic control, making it a potential solution for large-scale flood mitigation in real-world applications.

Keywords: IoT, Flood detection, ESP32

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Penelitian sebelumnya	II-1
2.2 Komponen Komponen Pada Rancang Bangun Alat.....	II-2
2.2.1 Internet Of Things	II-2
2.2.2 Node MCU ESP32	II-2
2.2.3 LCD 20x4.....	II-5
2.2.4 Sensor Jarak	II-5
2.2.5 Solderless Breadboard.....	II-9
2.2.6 Kabel jumper	II-9
2.2.7 Arduino IDE.....	II-10
2.2.8 Pemrograman C++	II-10
2.2.9 Sistem Kendali Open Loop dan Closed Loop.....	II-11
2.2.10 Telegram	II-12
2.2.11 Blynk.....	II-12
2.2.12 Buzzer	II-13
2.2.13 Lampu LED.....	II-14
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	III-1

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	III-1
3.2 Metodologi Penelitian.....	III-1
3.3 Metode Pengujian	III-2
3.3.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware).....	III-2
3.4 Rancang Sistem.....	III-3
3.4.1 Rancang Hardware	III-3
3.4.2 Diagram Alir Alur Kerja Alat	III-5
3.4.3 Gambar Rancang bangun Alat	III-9
3.4.4 Rancang Software	III-11
3.5 Pembuatan Alat.....	III-12
3.5.1 Langkah Pembuatan Alat	III-12
3.5.2 Alat dan Bahan.....	III-13
3.5.3 Pengolahan Data.....	III-14
3.6 Hasil Yang Diharapkan.....	III-14
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA	IV-1
4.1 Pengukuran Water Level	IV-1
4.2 Pengukuran Kinerja Gerbang Berdasarkan Water Level.....	IV-3
4.3 Pengujian Performa Indikator Peringatan.....	IV-4
4.4 Pengujian Aplikasi Telegram.....	IV-7
4.5 Pengujian Aplikasi Blynk	IV-8
4.6 Pengujian Pintu Air Manual	IV-10
4.7 Pengujian Sistem Program yang Digunakan	IV-11
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	V-3
LAMPIRAN	V-5

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Koneksi Pin ESP32 untuk Water level & Pintu Air.....	III-4
Tabel 3.2 Koneksi Pin ESP32 untuk Pintu Gerbang Manual.....	III-5
Tabel 3.3 Alat Yang Digunakan.....	III-13
Tabel 3.4 Bahan Yang Digunakan	III-13
Tabel 4.1 Pengukuran Water Level.....	IV-1
Tabel 4.2 Pengujian Kinerja Gerbang Air.....	IV-4
Tabel 4.3 Hasil Pengujian LED	IV-5
Tabel 4.4 Hasil pengujian buzzer.....	IV-5
Tabel 4.5 Hasil pengukuran LCD 20x4	IV-6
Tabel 4.6 Pengujian Gerbang Air Manual	IV-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep IoT	II-2
Gambar 2.2 Node MCU ESP32	II-4
Gambar 2.3 Pin Node MCU ESP32	II-5
Gambar 2.4 LCD 20x4	II-5
Gambar 2.5 Sensor ultrasonik HC-SR04	II-6
Gambar 2.6 Sensor Sharp GP2Y0A21	II-6
Gambar 2.7 Sensor Tekanan (MS5540C)	II-7
Gambar 2.8 Sensor JSN-SR04T	II-8
Gambar 2.9 Solderless Breadboard	II-9
Gambar 2.10 Kabel jumper	II-10
Gambar 2.11 Logo Arduino IDE	II-10
Gambar 2.12 Pemrograman C++	II-11
Gambar 2.13 Diagram Kontrol Terbuka	II-11
Gambar 2.14 Diagram Kontrol Tertutup	II-12
Gambar 2.15 Logo Telegram	II-12
Gambar 2.16 Logo Blynk	II-13
Gambar 2.17 Buzzer	II-13
Gambar 2.18 Lampu LED	II-14
Gambar 3.1 Wiring Diagram Deteksi Dini Banjir Otomatis & Pintu gerbang Manual	III-3
Gambar 3.2 Wiring Diagram Deteksi Dini Banjir & Monitoring Daya	III-4
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem deteksi dini banjir dengan pintu gerbang otomatis & Pintu gerbang manual	III-5
Gambar 3.4 Diagram Alir Alur Kerja Alat	III-7
Gambar 3.5 Tampak Depan	III-9
Gambar 3.6 Pintu Gerbang Air	III-9
Gambar 3.7 Tampak Samping	III-10
Gambar 3.8 Tampilan Aplikasi Blynk	III-11
Gambar 3.9 Tampilan Aplikasi Telegram	III-12

Gambar 4.1 Hasil Tampilan Aplikasi Telegram	IV-8
Gambar 4.2 Hasil Tampilan Aplikasi Blynk	IV-9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan curah hujan tinggi karena posisinya di wilayah tropis, khususnya di sekitar garis khatulistiwa. Kondisi ini menyebabkan sering terjadinya banjir, terutama di wilayah yang dekat dengan aliran sungai. Ketika musim hujan tiba, banjir dapat berdampak pada lahan pertanian, pemukiman, hingga perkebunan. Bendungan berfungsi sebagai sarana pengelolaan sumber daya air, termasuk dalam pengendalian banjir. Salah satu komponen penting pada bendungan adalah pintu air, yang berguna untuk mengatur debit air yang mengalir. Namun, sebagian besar sistem kontrol pintu air saat ini masih bersifat manual, sehingga respons terhadap kondisi darurat cenderung lambat. Pemantauan ketinggian air secara cepat dan akurat sangat diperlukan, terutama saat curah hujan tinggi. Keterlambatan dalam membuka pintu air dapat menyebabkan bendungan jebol dan memicu banjir besar. Sebagai contoh, saat debit air meningkat akibat hujan deras, petugas yang masih menggunakan sistem manual harus datang langsung ke lokasi untuk mengoperasikan pintu. Jika akses terhambat atau terjadi keterlambatan koordinasi, pintu tidak terbuka tepat waktu. Akibatnya, air meluap mendadak atau bahkan menekan struktur bendungan hingga rusak, yang kemudian memicu banjir besar dan menimbulkan kerugian pada lahan pertanian maupun pemukiman. Oleh karena itu, sistem pemantauan dan pengendalian otomatis menjadi kebutuhan mendesak [1].

Pemanfaatan teknologi seperti IoT dan aplikasi Android memungkinkan pemantauan secara real time. Sistem ini dapat memberikan informasi kondisi air secara langsung kepada petugas, serta mengirim peringatan dini saat debit air mendekati batas maksimum. Dengan dukungan teknologi berbasis aplikasi, pemantauan dan kontrol pintu air dapat dilakukan dari jarak jauh secara lebih efisien dan cepat.

Dalam konteks ini, rancang bangun simulasi sistem deteksi dini banjir dengan pintu gerbang otomatis menggunakan IoT berbasis ESP32 menjadi solusi inovatif. Sistem ini dirancang untuk memantau ketinggian air secara real-time menggunakan sensor ultrasonik atau sensor tekanan. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan ke server melalui jaringan Wi-Fi untuk diproses lebih lanjut. Jika ketinggian air melebihi batas

aman, sistem akan mengirimkan peringatan kepada pengguna melalui aplikasi mobile atau notifikasi SMS, serta mengaktifkan pintu gerbang otomatis untuk mencegah air banjir masuk ke area tertentu.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk menciptakan sistem yang dapat memberikan respon cepat terhadap ancaman banjir, mengurangi kerugian material, dan meningkatkan keselamatan masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi IoT dan mikrokontroler ESP32, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien dalam manajemen bencana banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapatkan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan otomatisasi tindakan pencegahan seperti membuka pintu air saat ketinggian air melebihi batas aman.?
2. Bagaimana hasil uji dalam untuk mengoperasikan alat deteksi dini banjir dengan pintu gerbang otomatis menggunakan IoT berbasis ESP32?
3. Bagaimana memberikan peringatan dini kepada pengguna melalui aplikasi Blynk dan Telegram ?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang peneliti angkat tidak keluar dari pokok pembahasan, maka perlu adanya Batasan masalah sebagai berikut:

1. System ini hanya menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk pengolahan data dan konektivitas IOT.
2. Aplikasi monitoring menggunakan aplikasi Blynk dan Telegram
3. Sistem tidak diuji pada kondisi lapangan yang sebenarnya

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari rancang bangun simulasi sistem deteksi dini banjir dengan pintu gerbang otomatis menggunakan IOT berbasis ESP32 sebagai berikut :

1. Membuat sistem yang dapat memberikan peringatan lebih awal melalui aplikasi Blynk dan Telegram

2. Membuat sistem pencegahan dengan pintu air otomatis saat kondisi air tidak aman
3. Memastikan sistem dapat berjalan dan berfungsi dengan optimal tanpa kendala

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian dan perancangan sistem simulasi ketinggian air dengan gerbang air otomatis berbasis IoT menggunakan ESP32 ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain :

1. Memberikan solusi mengatur level ketinggian air secara otomatis tergantung ketinggian air yang terpadu dengan sensor ultrasonic dan mikrokontroler ESP32, yang terintegrasi dengan aplikasi telegram untuk pemantauan jarak jauh.
2. Mendukung infrastruktur pengendalian air dimana sistem otomatisasi pintu gerbang air yang dirancang dalam penelitian ini dapat menggantikan proses manual yang masih banyak digunakan di lapangan. Dengan sistem otomatis, pengelolaan debit air dapat dilakukan secara cepat dan efisien, terutama saat terjadi lonjakan volume air secara mendadak.
3. Meningkatkan Kesadaran dan Tindakan Proaktif dalam Penanggulangan Banjir. Dengan adanya sistem peringatan dini berbasis notifikasi melalui aplikasi seperti Blynk dan Telegram, masyarakat atau petugas terkait dapat segera mengambil langkah antisipatif sebelum banjir benar-benar terjadi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis agar memudahkan dalam memahami isi dan alur pembahasannya. Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

- **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi uraian mengenai teori-teori yang mendasari penelitian, termasuk kajian dari penelitian sebelumnya, penjelasan komponen utama sistem, serta prinsip kerja dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

- **BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Menjelaskan tahapan perencanaan alat, metode penelitian, perancangan sistem (baik hardware maupun software), diagram alir, wiring diagram, serta spesifikasi dan daftar komponen yang digunakan.

- **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

Menguraikan hasil pengujian sistem secara menyeluruh, analisa data hasil pengukuran, serta evaluasi kinerja sistem dari aspek keakuratan, dan respons sistem terhadap kondisi nyata.

- **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem ke depan.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi daftar referensi atau sumber pustaka yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan “Rancang Bangun Simulasi Sistem Deteksi Dini Banjir Dengan Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan IoT Berbasis ESP32”, dapat diambil beberapa poin utama :

1. Sistem yang dirancang mampu menggerakkan pintu gerbang otomatis menggunakan motor servo sesuai level ketinggian air yang terbaca sensor. Gerbang bergerak dalam empat kondisi (tertutup, terbuka awal, setengah, dan penuh) dan seluruh pengujian menunjukkan hasil sesuai dengan logika kontrol yang ditentukan.
2. Sensor ultrasonik HC-SR04 mampu membaca ketinggian air dengan rata-rata error <2% dibandingkan pengukuran manual. Seluruh komponen indikator (LED, buzzer, LCD) dan motor servo berfungsi sesuai rancangan. Hal ini membuktikan sistem dapat dioperasikan dengan baik dan akurat sebagai simulasi deteksi dini banjir.
3. Sistem berhasil mengirimkan data ketinggian air dan status (aman, siaga, bahaya) secara real-time ke aplikasi Blynk dan Telegram. Telegram menampilkan notifikasi otomatis dalam bentuk pesan teks, sedangkan Blynk menampilkan data visual sekaligus memungkinkan kontrol manual pintu gerbang. Dengan demikian, sistem dapat memberikan peringatan dini yang cepat dan mudah diakses pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembuatan alat, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem ke depannya, antara lain:

1. Jika diimplementasikan di bendungan, disarankan menggunakan motor atau aktuator dengan torsi lebih besar untuk menghadapi beban nyata. Sistem juga perlu dilengkapi redundansi sensor dan aktuator, kontrol manual sebagai cadangan, jaringan komunikasi yang stabil, serta dukungan panel surya dan sistem backup agar tetap berfungsi pada kondisi darurat.
2. Perangkat lunak dapat dikembangkan dengan integrasi platform berbasis web atau database online, sehingga data dapat tersimpan sebagai arsip dan digunakan untuk analisis prediksi banjir.
3. Sistem sebaiknya dilengkapi dengan lebih banyak sensor, seperti sensor curah hujan atau sensor arus air, agar hasil deteksi banjir menjadi lebih akurat dan menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. D. Windiasmoro, Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Pintu Air Otomatis Pengendali Banjir Berbasis Internet of Things, Surabaya, 2024.
- [2] I. K. A. H. Anggara, Simulasi Sistem Monitoring Ketinggian AIR DAN KONTROL PENYALURAN AIR TANGKI, Bukit Jimbaran, 2022.
- [3] H. Y. Z. W. Muhammad Nizam, Mikrokontroler ESP32 Sebagai Alat Monitoring, Blitar, 2022.
- [4] M. S. Syamsudin, "Institut Pendidikan dan Bahasa Invada," Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Monitoring Banjir Menggunakan ESP32, p. 782, 2023.
- [5] T. U. Syamsuri, "Teknik Elektro, Polinema. Agustus 2022," Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik di Asrama Berbasis WEB Menggunakan ESP32, p. 140, 2022.
- [6] R. A. M. I. I. N. R. R. V. N. H. S. Diana Rahmawati1*, Rancang Bangun Trainer Mesin Cuci Dua Tabung Berbasis Arduino, Batu, 2024.
- [7] I. K. A. H. Anggara, Simulasi Sistem Monitoring Ketinggian AIR DAN KONTROL PENYALURAN AIR TANGKI, Jimbaran, 2022.
- [8] M. Iqbal, "Universitas Muhammadiyah Surabaya," Perancangan Deteksi Dini Banjir Berbasis Iot Dan Water Level Dengan Notifikasi Blynk Dan Alarm, p. 8, 2023.
- [9] R. Tawalbeh, "Innovative Characterization and Comparative Analysis of Water," n Journal of Low Power Electronics and Applications (JLPEA) · April 2023, pp. 1-16, 2023.
- [10] M. A. Shodiqin, "S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya," ANALISA SISTEM PENGENDALIAN DAN PENGAWASAN LEVEL TANGKI AIR BERBASIS ARDUINO UNO DAN INTERNET OF THINGS, p. 46, 2020.
- [11] A. C. F. N. A. M. B. S. Robby Yuli Endra1, Telekomunikasi, Multimedia & Informatika, Bandar Lampung: Fakultas Ilmu Komputer , 2019.
- [12] K. Nopriadi, "Universitas Putera Batam," RANCANG BANGUN ALAT PENERING SARANG BURUNG WALET MENGGUNAKAN ARDUINO VIA SENSOR DAN TIMER, p. 474, 2023.

- [13] Y. N. I. Fathulrohman, Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno, Tasikmalaya, 2018.
- [14] P. Sokibi, "Universitas Catur Insan Cendekia Cirebon," PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN INDIKASI KEBAKARAN DI DAPUR RUMAH TANGGA BERBASIS ARDUINO UNO, 2020.
- [15] L. J. E. Dewi, "Jurusan Manajemen Informatika, FTK, Undiksha," Media Pembelajaran Bahasa Pemrograman C++ , 2010.
- [16] A. I. G. Pratama, "Universitas Komputer Indonesia, 2020," Perancangan dan implementasi Sistem Kendali Kestabilan Keadaan Mengambang pada Pesawat Tanpa Awak Jenis Tailsitter Menggunakan Metode Kontrol PID, 2020.
- [17] H. Y. Z. W. Muhammad Nizam, Mikrokontroler ESP32 Sebagai Alat Monitoring, Blitar, 2022.