

**PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN BANJIR OTOMATIS
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

FARHAN FADILLAH PANJAITAN

2209020106



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN BANJIR OTOMATIS
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi, pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

FARHAN FADILLAH PANJAITAN

NPM. ISI 2209020106

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

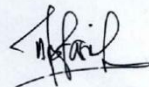
2025

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

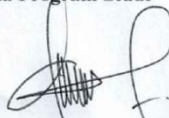
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN
BANJIR OTOMATIS BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ESP32
Nama Mahasiswa : FARHAN FADILLAH PANJAITAN
NPM : 2209020106
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Mhd. Basri, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0111078802

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN BANJIR OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 6 April 2026

Yang membuat pernyataan



Arman Fadillah Panjaitan

NPM. 2209020106

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farhan Fadillah Panjaitan
NPM : 2209020106
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

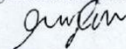
PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN BANJIR OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 6 April 2026

Yang membuat pernyataan



Farhan Fadillah Panjaitan

NPM. 2209020106

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : FARHAN FADILLAH PANJAITAN
Tempat dan Tanggal Lahir : MEDAN, 17-09-2004
Alamat Rumah : JL TAUT NO 78 MEDAN
Telepon/Faks/HP : 081376942066
E-mail : aanq2004@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SDN 060874 MEDAN	TAMAT: 2016
SMP	: SMP NEGERI 27 MEDAN	TAMAT: 2019
SMA	: SMK TRITECH INFORMATIKA	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, penulis lantunkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Dinding Penahan Banjir Otomatis Berbasis IOT Menggunakan ESP32”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang seperti sekarang ini. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar sarjana komputer di Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.PD., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
4. Bapak Okvi Nugroho S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
5. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom. Wakil Dekan III Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Sekaligus Dosen Pembimbing yang senantiasa telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya.

6. Terima kasih kepada papa dan mama yang selalu mendoakan dan mendukung saya dalam penyusunan skripsi.
7. Terima kasih kepada teman teman TI C1 yang telah membantu dalam proses penyusunan dan pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

PERANCANGAN SISTEM DINDING PENAHAN BANJIR OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan kemudahan dalam melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dan berkelanjutan. Salah satu penerapannya adalah pada sistem pengendalian banjir yang membutuhkan respon cepat terhadap perubahan kondisi air. Pemantauan yang masih dilakukan secara manual seringkali menyebabkan keterlambatan dalam penanganan, sehingga diperlukan sistem otomatis yang mampu bekerja secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT menggunakan ESP32. Sistem ini memanfaatkan sensor load cell yang terintegrasi dengan modul HX711 untuk mendeteksi tekanan air sebagai indikator potensi banjir. Data yang diperoleh akan diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi sistem berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Selain itu, sistem dilengkapi dengan aktuator berupa linear actuator yang berfungsi untuk menggerakkan dinding penahan banjir secara otomatis ketika kondisi mencapai tingkat bahaya. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui dashboard monitoring berbasis web dan dikirimkan melalui jaringan WiFi menggunakan protokol HTTP untuk disimpan dalam database. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat memantau kondisi secara real-time serta memperoleh informasi status sistem, yaitu normal, waspada, dan bahaya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan tekanan air dengan baik, mengaktifkan aktuator secara otomatis sesuai kondisi, serta mengirimkan dan menampilkan data secara real-time pada dashboard. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu dalam mitigasi banjir secara lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Internet of Things, Dinding Penahan Banjir, Load Cell, ESP32, Monitoring, Linear Actuator

DESIGN OF AN AUTOMATIC IOT-BASED FLOOD RETAINING WALL SYSTEM USING ESP32

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology enables real-time and continuous monitoring of environmental conditions. One of its applications is in flood control systems, which require fast and responsive actions to changes in water conditions. Manual monitoring methods often lead to delays in response, making it necessary to develop an automated system that can operate independently. This study aims to design and implement an IoT-based automatic flood barrier system using ESP32 as the main microcontroller. The system utilizes a load cell sensor integrated with the HX711 module to detect water pressure as an indicator of potential flooding. The acquired data is processed by the ESP32 to determine the system condition based on predefined threshold values. In addition, the system is equipped with a linear actuator that functions to automatically move the flood barrier when a critical condition is detected. The measurement data is transmitted via WiFi using the HTTP protocol, stored in a database, and visualized through a web-based monitoring dashboard. This allows users to monitor system conditions in real-time and receive information regarding system status, including normal, alert, and danger levels. The results show that the system is capable of accurately detecting changes in water pressure, activating the actuator automatically based on system conditions, and transmitting data in real-time to the monitoring dashboard. Therefore, the developed system can serve as an effective and efficient solution for flood mitigation.

Keywords: Internet of Things, Automatic Flood Barrier, Load Cell, ESP32, Monitoring System, Linear Actuator

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Mitigasi Banjir.....	5
2.2. Internet Of Things (IoT).....	5
2.3. ESP32.....	5
2.4. Sensor Load Cell.....	6
2.5. Sistem Notifikasi Dashboard Monitoring.....	7
2.6. Aktuator (Motor Driver dan Mini Linear Actuator).....	8
2.7. Flowchart.....	10
2.8. Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	11
2.9. Analisis GAP.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Metode Penelitian.....	15
3.2. Tahapan Penelitian.....	15
3.3. Tempat Penelitian.....	17
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.4.1 Perangkat Keras.....	17
3.4.2. Perangkat Lunak.....	18
3.5. Perancangan Sistem.....	18
3.5.1. Perancangan Perangkat Keras.....	18

3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak.....	21
3.5.3 Perancangan Database.....	21
3.5.4 Perancangan Dashboard Monitoring.....	22
3.5.5 Ilustrasi Bentuk Perancangan.....	23
3.6. Algoritma Sistem.....	24
3.7. Diagram Block Sistem.....	26
3.8. Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.9. Teknik Pengujian Sistem.....	27
3.10 Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Implementasi Sistem.....	29
4.2 Pengujian Sensor.....	31
4.2.1 Pengujian Load Cell dan HX711.....	31
4.3 Implementasi Program.....	33
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	35
4.5 Pengujian Koneksi Data ke Dashboard.....	35
4.6 Pengujian Hasil Sistem Data Dashboard.....	37
4.7 Analisis Hasil.....	37
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Pada Flowchart	10
Tabel 2. 2 Ringkasan Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3. 1 Daftar Perangkat Keras	17
Tabel 3. 2 Daftar Perangkat Lunak	18
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin ESP32 dan Koneksi Perangkat	19
Tabel 3. 4 Struktur Database Monitoring.....	22
Tabel 3. 5 Pengujian Sistem.....	27
Tabel 3. 6 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Data Load Cell+HX711 Tanpa Beban	32
Tabel 4. 2 Data Load Cell+HX711 Dengan Beban	33
Tabel 4. 3 Penjelasan Program.....	34
Tabel 4. 4 Data Dashboard.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32.....	6
Gambar 2. 2 LoadCell 10kg & HX711	7
Gambar 2. 3 Sistem Notifikasi Dashboard Monitoring	8
Gambar 2. 4 Motor Driver	9
Gambar 2. 5 Mini Linear Actuator	10
Gambar 3. 1 Algoritma Tahapan Penelitian	15
Gambar 3. 2 Rangkaian Alat dan Pengkabelan	19
Gambar 3. 3 Skema Kasar Tampilan Dashboard.....	23
Gambar 3. 4 Rancangan Prototipe Dinding Penahan Banjir.....	23
Gambar 3. 5 Algoritma Alur Sistem	24
Gambar 3. 6 Diagram Block Sistem.....	26
Gambar 4. 1 Tampilan Alat.....	29
Gambar 4. 2 Alat Sensor Ladcell	30
Gambar 4. 3 Alat Penggerak Dinding Otomatis.....	30
Gambar 4. 4 Pengujian Load Cell dan HX711 pada Serial Monitor Tanpa Beban.....	31
Gambar 4. 5 Pengujian Load Cell dan HX711 pada Serial Monitor dengan Beban	32
Gambar 4. 6 Program pada Arduino IDE	33
Gambar 4. 7 Kondisi Aktuator	35
Gambar 4. 8 Dashboard Monitoring Status Normal	36
Gambar 4. 9 Dashboard Monitoring Status Bahaya	36
Gambar 4. 10 Sistem Data Dashboard	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia secara geografis dan klimatologis memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana, khususnya bencana hidrometeorologi basah yang menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia, terutama pada daerah dengan curah hujan tinggi dan kondisi drainase yang kurang memadai. Banjir kembali menempati urutan teratas sebagai bencana paling dominan dengan frekuensi kejadian mencapai 1.420 peristiwa di seluruh wilayah nusantara. Angka ini tidak hanya mencerminkan masifnya dampak anomali iklim, tetapi juga mengindikasikan adanya penurunan daya dukung lingkungan dan kapasitas infrastruktur pengendalian air di berbagai daerah (BNPB, 2025).

IoT adalah suatu singkatan dari internet of things yang memiliki arti bahwa internet adalah segalanya. Hal ini memberi makna bahwa suatu konsep saat suatu benda mempunyai teknologi seperti sensor dan software memiliki tujuan dalam berkomunikasi, menghubungkan, bertukar data menggunakan perangkat lain saat terhubung ke internet. (Purnama Sari et al., 2022)

Internet of Things (IoT) menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam pengembangan sistem monitoring dan kendali otomatis. IoT memungkinkan perangkat fisik yang dilengkapi sensor dan aktuator untuk saling terhubung melalui jaringan internet sehingga data dapat dikirim dan dipantau secara real-time tanpa intervensi manusia secara langsung. Penerapan IoT dalam sistem mitigasi banjir telah terbukti mampu meningkatkan kecepatan penyampaian informasi dan

efektivitas pengambilan keputusan dalam menghadapi potensi bencana banjir (Siddique et al., 2023)

Dalam implementasinya, sistem monitoring banjir berbasis IoT umumnya memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan komunikasi jaringan. ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam aplikasi IoT karena telah terintegrasi dengan modul Wi-Fi, memiliki konsumsi daya yang rendah, serta mampu memproses data sensor secara mandiri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ESP32 mampu digunakan secara efektif dalam sistem peringatan dini banjir dan pengendalian otomatis pintu air dengan memanfaatkan konektivitas internet untuk pengiriman data dan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi mobile atau platform berbasis web (Achmada Maulana Ibad, 2025)

Sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan sensor ketinggian air, seperti sensor ultrasonik atau pelampung, sebagai parameter utama dalam menentukan kondisi banjir. Pendekatan ini cukup efektif sebagai sistem peringatan dini, namun memiliki keterbatasan karena hanya mengukur tinggi permukaan air tanpa memperhitungkan tekanan atau beban aktual yang bekerja pada struktur penahan air. Padahal, pada kondisi tertentu, tekanan air yang besar dapat terjadi meskipun ketinggian air belum mencapai ambang batas berbahaya, sehingga berpotensi menyebabkan kegagalan struktur (Charir, 2025)

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi, maka penelitian ini mengusulkan penggunaan sensor load cell sebagai parameter utama dalam sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sensor load cell digunakan untuk mendeteksi tekanan air secara langsung berdasarkan beban yang

diterima oleh struktur dinding penahan banjir, kemudian data hasil pembacaan sensor diolah oleh mikrokontroler ESP32 untuk menentukan kondisi sistem. Apabila tekanan air telah mencapai ambang batas tertentu, sistem akan menggerakkan dinding penahan banjir secara otomatis serta mengirimkan notifikasi peringatan dini melalui dashboard monitoring secara real-time, sehingga kondisi sistem dapat dipantau dari jarak jauh tanpa harus berada di lokasi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler?
2. Bagaimana sensor load cell sebagai pendeteksi tekanan air pada dinding penahan banjir dalam menentukan kondisi kritis?
3. Bagaimana mengolah data pembacaan sensor load cell pada mikrokontroler sebagai dasar pengambilan keputusan untuk secara otomatis?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan permasalahan yang dibahas agar dapat menyelesaikan permasalahan utama. Berikut ini batasan masalah penelitian ini

1. Sistem pendeteksian banjir dalam ini hanya menggunakan sensor load cell.
2. Sistem IoT yang dikembangkan dibatasi pada fungsi monitoring data tekanan air dan pengiriman notifikasi peringatan dini secara real-time melalui Dashboard Monitoring.
3. Aktuator yang digunakan berupa mini liner actuator yang berfungsi untuk menggerakkan dinding penahan banjir secara otomatis berdasarkan satuan nilai batas tekanan yang telah ditentukan.

4. Pengujian sistem dilakukan pada skala simulasi atau laboratorium dengan menggunakan media air dalam wadah uji, sehingga tidak mencerminkan kondisi lapangan yang sesungguhnya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler.
2. Menerapkan sensor load cell 10kg sebagai parameter utama dapat mendeteksi tekanan air yang bekerja pada dinding penahan banjir.
3. Mengimplementasikan pengolahan data sensor pada mikrokontroler dalam menentukan kondisi kritis berdasarkan nilai ambang batas tekanan air.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan akses pemantauan tekanan air dan status sistem secara waktu nyata (real-time) melalui notifikasi dashboard.
2. sebagai parameter utama mendeteksi tekanan atau beban air yang bekerja pada struktur dinding penahan banjir, tanpa menggunakan sensor ketinggian air.
3. Mendorong inovasi dalam penerapan teknologi sensor dan Internet of Things (IoT) pada sistem mitigasi banjir otomatis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Mitigasi Banjir

Mitigasi merupakan upaya yang dilakukan untuk meminimalkan dampak bencana melalui perencanaan yang tepat. Di Indonesia, bencana geologi dan hidrometeorologi termasuk jenis bencana yang sering terjadi. Bencana hidrometeorologi, seperti banjir, dipengaruhi oleh kuatnya angin barat serta perubahan iklim global. Selain itu, alih fungsi lahan yang tidak sesuai juga turut memperbesar risiko terjadinya bencana tersebut (Hengkelare et al., n.d.).

2.2. Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan jaringan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor dan koneksi internet untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data secara otomatis. IoT memungkinkan proses monitoring dan pengendalian sistem dilakukan secara jarak jauh dan real-time (Dewi & Yohanni Syahra, 2025).

Dalam arsitektur IoT, sistem umumnya terdiri dari sensor sebagai pengumpul data, mikrokontroler sebagai pengolah data, jaringan komunikasi, serta platform aplikasi sebagai media monitoring. IoT banyak dimanfaatkan dalam sistem mitigasi bencana karena mampu memberikan informasi kondisi lingkungan secara cepat dan akurat (Zharfan Maftuh Arrasyidy et al., 2025)

2.3. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler berbasis System on Chip (SoC) yang dirancang untuk aplikasi IoT dan telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi terintegrasi. ESP32 banyak digunakan dalam sistem monitoring banjir karena kemampuannya

dalam mengolah data sensor dan mengirimkan data secara real-time melalui jaringan internet (Nizam et al., 2022).

ESP32 mendukung berbagai antarmuka komunikasi seperti GPIO, ADC, SPI, I2C, dan UART, sehingga memudahkan integrasi dengan berbagai sensor dan aktuator. Dengan fitur tersebut, ESP32 berperan sebagai pusat pengolah data dan pengendali sistem pada aplikasi IoT, termasuk sistem peringatan dini banjir berbasis notifikasi Telegram (Wikantama & Puspitasari, 2023).



Gambar 2. 1ESP32

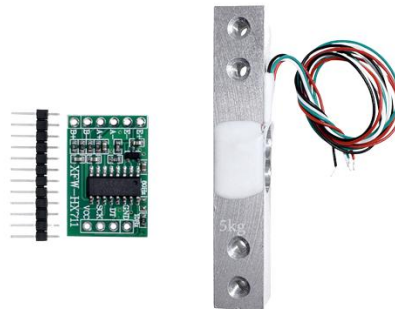
(Sumber: <https://share.google/LH6ZBuUQR9Js731t0>)

2.4. Sensor Load Cell

Dalam sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT), pengukuran tekanan atau beban akibat dorongan air merupakan salah satu aspek penting untuk mendeteksi kondisi kritis pada struktur penahan banjir. Untuk tujuan tersebut, digunakan sensor load cell berkapasitas 10 kg yang dikombinasikan dengan modul HX711 sebagai penguat sinyal dan analog-to-digital converter (ADC). Kombinasi ini memungkinkan sistem mendeteksi perubahan beban akibat tekanan air dan mengubahnya menjadi data digital yang dapat dibaca dan diproses oleh mikrokontroler ESP32 (Prasetyo & Muhammad Agung Raharjo, 2025).

Sensor load cell merupakan sensor gaya yang bekerja berdasarkan prinsip pengukuran regangan. Ketika beban atau gaya tekan diberikan pada elemen logam di dalam load cell, elemen tersebut mengalami deformasi elastis yang menyebabkan perubahan nilai resistansi. Perubahan resistansi ini kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik yang sebanding dengan besarnya gaya yang diterima oleh sensor (Mottoh et al., 2025)

Modul HX711 digunakan untuk memperkuat sinyal keluaran dari sensor load cell yang masih sangat kecil serta mengonversinya menjadi data digital dengan resolusi tinggi. Dengan adanya modul HX711, data hasil pengukuran beban dapat dibaca secara lebih akurat dan stabil oleh ESP32. Pada penelitian ini, penggunaan load cell 10 kg dipilih karena sesuai untuk kebutuhan prototipe sistem dan mampu merepresentasikan tekanan air pada dinding penahan banjir secara sensitif, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan sistem otomatis.



Gambar 2. 2 LoadCell 10kg & HX711

(Sumber: <https://share.google/crwip8W5YezXpuaZ8>)

2.5. Sistem Notifikasi Dashboard Monitoring

Dashboard monitoring merupakan antarmuka sistem informasi yang digunakan untuk menampilkan data secara visual dan ringkas dalam satu tampilan

Salah satu jenis motor driver yang banyak digunakan adalah L298N, yaitu sebuah IC driver yang memiliki kemampuan untuk mengontrol arah pergerakan serta mengatur kinerja aktuator melalui perubahan polaritas tegangan dan sinyal input digital dari mikrokontroler. Modul ini juga memungkinkan sistem untuk melakukan pengendalian secara lebih fleksibel dan terintegrasi dalam berbagai aplikasi otomasi (Hasibuan & Sartika Tambunan, 2021)



Gambar 2. 4 Motor Driver

(Sumber: <https://share.google/qXVpZniVqkiJTWmgu>)

Mini linear actuator merupakan perangkat aktuator yang digunakan untuk menghasilkan gerakan linier (maju dan mundur) dalam suatu sistem otomatis. Aktuator ini bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik linier, sehingga memungkinkan suatu objek dapat bergerak secara terarah tanpa perlu intervensi manual. Dalam implementasinya, aktuator linear mampu mengubah gerakan putar menjadi gerakan bolak-balik (linear) yang digunakan untuk menggerakkan suatu mekanisme (Phuge et al., 2024)



Gambar 2. 5 Mini Linear Actuator

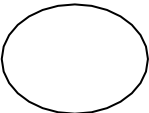
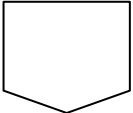


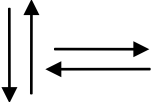
(Sumber: <https://share.google/sUXUYVjOOyBS1iNVT>)

2.7. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analyst dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian (Sutanti et al., 2020).

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Pada Flowchart

NO	SIMBOL	NAMA	FUNGSI
1.		Terminal	Awal atau akhir suatu program (Prosedur).
2.		Output/Input	Proses input atau output terlepas dari jenis perangkat.
3.		Process	Proses operasional Komputer.
4.		Decision	Untuk menunjukkan bahwa suatu kondisi tertentu mengarah pada dua kemungkinan, ya/tidak.

5.		Connector	Koneksi penghubung proses ke proses lain pada halaman yang sama.
6.		Offline Connector	Koneksi Penghubung dari satu proses ke proses lain di halaman lain.
7.		Predefined Process	Mewakili ketentuan penyimpanan untuk diproses untuk memberikan awal harga.
8.		Punched Card	Input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.
9.		Flow	Menyatakan jalannya arus suatu proses

Berdasarkan gambar diatas tersebut, dapat dijelaskan bahwa langkah-langkah atau proses pemecahan masalah dapat digambarkan secara sederhana, jelas, dan mudah dipahami dengan menggunakan simbol-simbol standar. Penggunaan simbol-simbol ini bertujuan untuk menyajikan alur proses secara terstruktur dan sistematis, sehingga flowchart dapat digunakan sebagai alat bantu yang efektif dalam menjelaskan serta menganalisis suatu permasalahan.

2.8. Ringkasan Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait merupakan kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang diangkat untuk mengetahui perkembangan, metode yang digunakan, serta posisi penelitian yang dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan, keterbatasan, dan celah penelitian yang dapat dikembangkan. Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring berbagai

parameter, yang menjadi dasar dalam perancangan sistem monitoring pada penelitian ini.

Tabel 2. 2 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
1	Sistem monitoring dan peringatan dini banjir berbasis Internet of Things(IoT)(Ratmini et al., 2025)	Penelitian ini membahas perancangan sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things yang memanfaatkan ESP32, sensor ultrasonik, Blynk, LED, buzzer, dan Telegram berhasil mendeteksi ketinggian air secara real-time dengan akurasi tinggi ke sistem monitoring sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi banjir lebih cepat dan akurat. Sistem ini ditujukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi banjir.	metode prototipe	Kelebihan: Monitoring jarak jauh real-time. Kekurangan: Tidak mengukur tekanan atau beban air pada struktur.
2	Wikantama and Puspitasari (2023) – Monitoring	Sistem monitoring banjir berbasis ESP32 yang mengirimkan informasi kondisi banjir melalui notifikasi	studi literatur dan studi	Kelebihan: Notifikasi cepat. Kekurangan:

No	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
	Banjir ESP32 dengan Telegram	Telegram. Sistem ini memudahkan pengguna memperoleh peringatan dini tanpa aplikasi khusus.	eksperimen	Parameter hanya ketinggian air, control terbatas
3	Prasetyo and Raharjo (2024) – Sistem Timbangan Online Berbasis IoT	Penelitian ini merancang sistem timbangan IoT menggunakan sensor load cell untuk membaca beban secara akurat dan mengirimkannya ke sistem monitoring <i>real-time</i> .	Eksperimen dan integrasi IoT	Kelebihan: Akurasi tinggi. Kekurangan: Tidak diterapkan pada banjir.
4	Prototype Deteksi Banjir Menggunakan Platform Thinger.io Dan Notifikasi Telegram (Aldi Romadoni et al., 2025)	Pembahasan penelitian ini menunjukkan bahwa sistem deteksi banjir dengan sensor ultrasonik HC-SR04, NodeMCU ESP8266, Thinger.io, dan notifikasi Telegram mampu memantau ketinggian air <i>real-time</i> ,	metode prototipe.	Kelebihan: Akurat, mengirim notifikasi telegram. Kekurangan: jangkauan terbatas di titik sensor

No	Judul dan peneliti	Pembahasan	Metode	Kelebihan atau Kekurangan
5	(Annisa et al., 2025) – Sistem Load Cell untuk Beban Tekan	Penelitian ini berfokus pada pengujian beban tekan menggunakan sensor load cell dan modul HX711 dengan proses kalibrasi mendalam untuk meningkatkan akurasi pembacaan gaya tekan.	metode eksperimen dengan pendekatan perancangan terstruktur	Kelebihan: Akurasi tinggi, hasil real time Kekurangan: Tidak terhubung IoT.

2.9. Analisis GAP

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sensor load cell mampu mengukur beban secara akurat pada berbagai aplikasi. Namun, pemanfaatannya masih terbatas pada pengukuran beban statis dan belum banyak diterapkan secara khusus sebagai indikator tekanan air pada sistem mitigasi banjir, khususnya pada dinding penahan banjir.

Selain itu, integrasi load cell dengan teknologi Internet of Things (IoT) pada penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada monitoring dan belum dilengkapi dengan sistem kendali otomatis serta notifikasi Telegram sebagai respons langsung terhadap kondisi kritis. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan load cell, ESP32, sistem kendali otomatis, dan notifikasi Telegram dalam satu sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT.

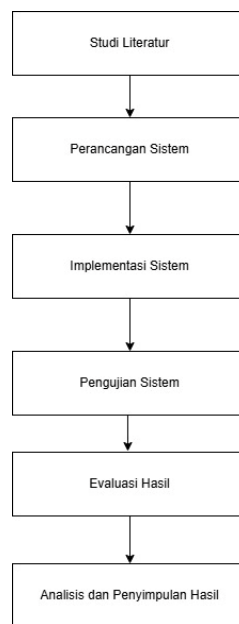
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan eksperimental. Proses penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), implementasi sistem, serta pengujian kinerja sistem berdasarkan skenario yang telah ditentukan (Alwan Zainul Haq et al., 2023).

3.2. Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Algoritma Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan referensi yang berkaitan dengan banjir, dinding penahan banjir otomatis, Internet of Things (IoT), ESP32, sensor load cell, modul HX711, dan dashboard sebagai sistem peringatan dini.

b. Perancangan Sistem

Tahap ini meliputi perancangan arsitektur sistem dinding penahan banjir otomatis, diagram blok, flowchart sistem, rangkaian perangkat keras, serta perancangan sistem dashboard monitoring berbasis IoT.

c. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan merakit perangkat keras yang terdiri dari ESP32, sensor load cell, modul HX711, relay, dan aktuator dinding penahan banjir, serta pemrograman ESP32 untuk pengolahan data dan pengiriman dashboard monitoring.

d. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan memberikan variasi beban pada sensor load cell untuk mensimulasikan tekanan air terhadap dinding penahan banjir, kemudian diamati respon sistem otomatis dan dashboard monitoring

e. Evaluasi Hasil

Evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian, meliputi akurasi pembacaan sensor, respon sistem, dan keandalan pengiriman notifikasi.

f. Analisis dan Penyimpulan Hasil

Data hasil pengujian dianalisis untuk menarik kesimpulan mengenai kinerja sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT menggunakan ESP32.

g. Selesai

Tahap akhir berupa penyusunan hasil penelitian untuk laporan skripsi dan dokumentasi pada system.

3.3. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium komputer fiksi, yang meliputi proses perancangan, perakitan perangkat keras, pemrograman sistem, serta pengujian sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung proses perancangan dan pengujian sistem.

3.4.1 Perangkat Keras

Tabel berikut menunjukkan daftar perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Daftar Perangkat Keras

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	ESP32 Dev Board	Mikrokontroler wifi	1 buah
2	Sensor Load Cell	Kapasitas 10 kg	1 buah
3	Modul HX711	Modul Penguat sinyal dan ADC load cell	1 buah

4	Mini linear actuator	Mini linear actuator untuk kendali aktuator	1 buah
5	Motor driver	Motor DC 5V sebagai arah putaran (naik/turun)	1 buah
6	Adaptor DC	Adaptor 12V sebagai catu daya sistem	1buah
7	Kabel Jumper	Kabel penghubung antar komponen	Secukupnya
8	Pvc Board	Media perakitan rangkaian prototipe	Secukupnya

3.4.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel berikut.

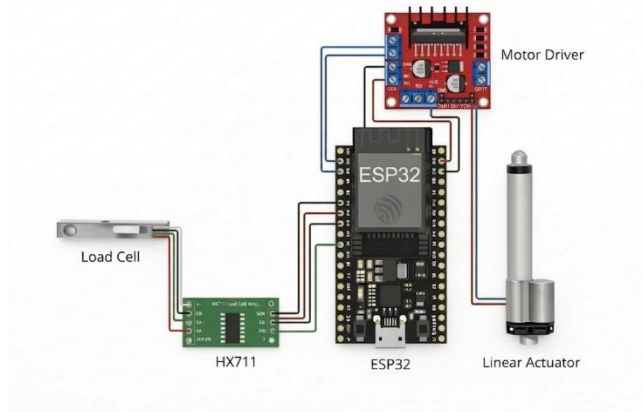
Tabel 3. 2 Daftar Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	Arduino IDE	Pemrograman ESP32
2	Wokwi	Simulasi rangkaian
3	SQL	DataBase
4	VSCode	Programing

3.5. Perancangan Sistem

3.5.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras yang digunakan dalam sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 meliputi:



Gambar 3. 2 Rangkaian Alat dan Pengkabelan

Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin ESP32 dan Koneksi Perangkat

No	Perangkat	Pin pada perangkat	Pin esp32	Jenis sinyal	Keterangan koneksi
1	Load cell	E+	E+ (HX711)	Analog	Jalur positif eksitasi load cell ke modul HX711
		E-	E+ (HX711)	Analog	Jalur negatif eksitasi load cell
		A+	A+ (HX711)	Analog	Sinyal output positif load cell
		A-	A- (HX711)	Analog	Sinyal output negatif load cell
2	HX711	VCC	3.3V Rail	Power	Catu daya modul HX711 dari baseboard

		GND	GND Rail	Ground	Ground bersama melalui baseboard
		DT	GPIO 32	Digital Input	Jalur data pembacaan load cell ke ESP32
		SCK	GPIO 33		Jalur clock pembacaan data HX711
3	Motor driver	VCC	5V	Power	Catu daya motor driver
		GND	GND	Ground	Ground bersama sistem
		IN1	GPIO 25	Digital Output	Kontrol arah 1
		IN2	GPIO 26	Digital Output	Kontrol arah 2
4	Linear Actuator 12v	(+)	OUT1 Motor Driver	Power	Output ke aktuator
		(-)	OUT2 Motor Driver	Power	Output ke aktuator
5	ESP32	USB	Sumber 5V	Power	Catu daya utama sistem

3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dilakukan dengan memanfaatkan Arduino IDE sebagai lingkungan pengembangan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke perangkat. Bahasa pemrograman C/C++ digunakan dalam pembangunan logika sistem, meliputi pengolahan data sensor load cell, pengambilan keputusan berdasarkan nilai ambang batas, pengendalian aktuator dinding penahan banjir, serta pengiriman notifikasi peringatan dini.

Proses pembacaan dan pengolahan data sensor load cell dipermudah dengan penggunaan library HX711, sedangkan library Wi-Fi ESP32 digunakan untuk menghubungkan sistem ke jaringan internet sebagai media komunikasi berbasis IoT. Selain itu, dashboard monitoring dimanfaatkan sebagai sarana pengiriman notifikasi secara real-time kepada pengguna ketika tekanan air mencapai atau melebihi batas yang telah ditentukan. Seluruh fungsi tersebut terintegrasi dalam program pengendalian sistem yang mengatur alur kerja perangkat secara keseluruhan agar sistem dapat beroperasi secara otomatis dan efektif.

3.5.3 Perancangan Database

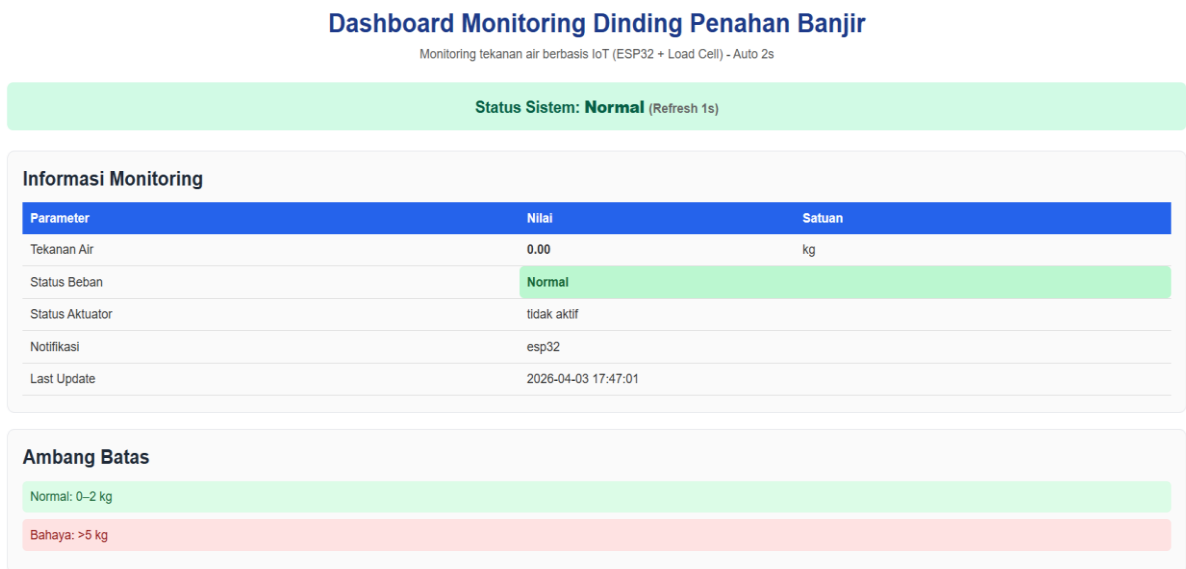
Perancangan database bertujuan untuk menyimpan data hasil pembacaan sensor load cell, status sistem, serta waktu pengukuran agar dapat ditampilkan pada dashboard monitoring dan digunakan sebagai arsip pemantauan sistem dinding penahan banjir otomatis. Database yang digunakan adalah MySQL, karena mampu menyimpan data secara terstruktur, mendukung pengolahan data secara real-time, serta mudah diintegrasikan dengan sistem monitoring berbasis web.

Tabel 3. 4 Struktur Database Monitoring

no	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	Id	INT	Primary key
2	tekanan_air	FLOAT	Nilai beban/tekanan dari sensor load cell(kg)
3	status_sistem	VARCHAR	Status kondisi sistem
4	status_aktuator	VARCHAR	Kondisi aktuator
5	notifikasi	VARCHAR	Status Pengiriman notifikasi Dashboard
6	waktu_pembacaan	DATETIME	Waktu pembacaan data sensor

3.5.4 Perancangan Dashboard Monitoring

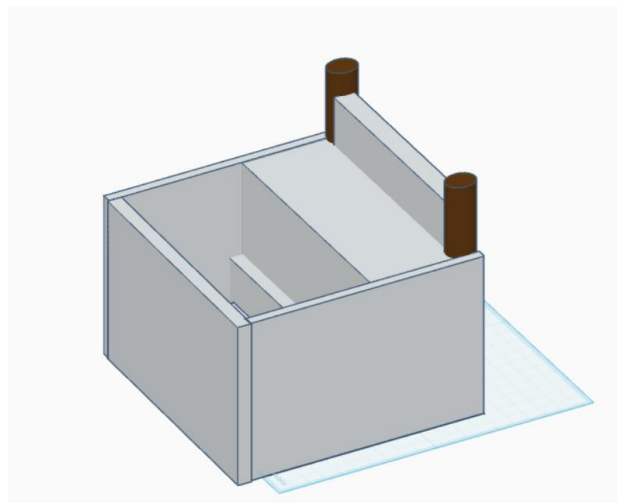
Dashboard menampilkan informasi utama berupa nilai tekanan air, status beban, status aktuator, notifikasi, serta waktu pembacaan terakhir. Selain itu, dashboard dilengkapi dengan indikator status sistem yang terdiri dari tiga kategori, yaitu Normal, dan Bahaya, yang ditentukan berdasarkan nilai ambang batas tekanan air. Setiap status ditampilkan dengan perbedaan warna untuk memudahkan pengguna dalam memahami tingkat risiko. Dengan adanya dashboard ini, pengguna dapat melakukan pemantauan kondisi sistem secara jarak jauh sebagai bagian dari sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT).



Gambar 3. 3 Skema Kasar Tampilan Dashboard

3.5.5 Ilustrasi Bentuk Perancangan

Ilustrasi bentuk perancangan ini menggambarkan rancangan fisik prototipe sistem dinding penahan banjir berbasis IoT yang digunakan sebagai media simulasi dalam mengamati dan menguji respons sistem terhadap tekanan air.



Gambar 3. 4 Rancangan Prototipe Dinding Penahan Banjir

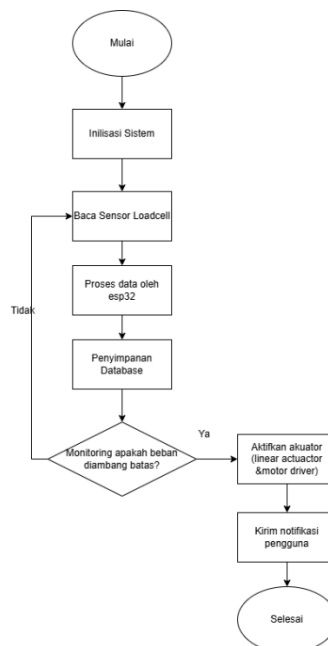
Pada gambar ini menunjukkan rancangan prototipe sistem dinding penahan banjir berbasis IoT yang dirancang untuk mensimulasikan tekanan air serta

mengontrol pergerakan dinding penahan secara otomatis berdasarkan data sensor.

Secara umum, struktur terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu:

1. Bak penampung air berfungsi sebagai wadah utama yang digunakan untuk mensimulasikan kondisi genangan serta memberikan tekanan pada sistem.
2. Sekat pembatas di dalam bak berperan untuk mengarahkan aliran air dan menciptakan perbedaan tekanan sebagai bagian dari proses pengujian.
3. Dinding penahan merupakan komponen utama yang berfungsi menahan aliran air dan akan bergerak secara otomatis sesuai kondisi yang terdeteksi.
4. Tiang penyangga digunakan untuk menopang struktur dinding penahan serta menjaga kestabilan sistem saat beroperasi.
5. Aktuator (linear actuator) berfungsi sebagai penggerak dinding penahan yang bekerja berdasarkan perintah dari sistem kontrol sehingga dapat merespon perubahan tekanan air secara otomatis.

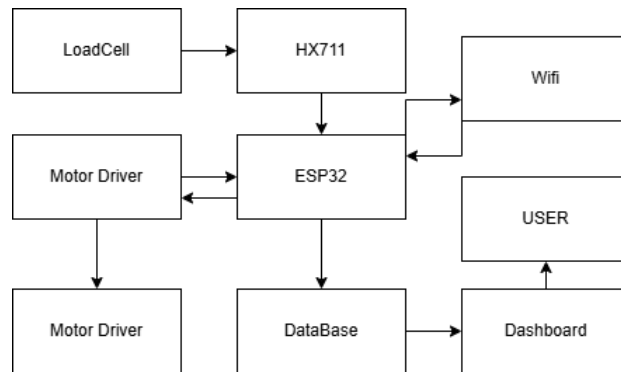
3.6. Algoritma Sistem



Gambar 3. 5 Algoritma Alur Sistem

1. Sistem diawali dengan proses Mulai sebagai tanda awal pengoperasian alat.
2. Sistem melakukan inisialisasi, yang meliputi pengaturan mikrokontroler ESP32, sensor load cell, modul HX711, serta konfigurasi koneksi jaringan Wi-Fi untuk mendukung proses komunikasi data.
3. Setelah inisialisasi berhasil, sistem melakukan pembacaan data sensor load cell untuk memperoleh nilai beban atau tekanan air yang terdeteksi pada sistem dinding penahan banjir.
4. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh ESP32 untuk mengubah data mentah menjadi nilai yang siap dianalisis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.
5. Selanjutnya, data yang telah diproses disimpan ke dalam database sebagai arsip pemantauan dan untuk mendukung proses monitoring kondisi sistem secara real-time maupun historis.
6. Sistem kemudian melakukan monitoring untuk mengevaluasi apakah nilai beban melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
7. Apabila nilai beban tidak melebihi ambang batas, maka sistem akan kembali ke proses pembacaan sensor load cell untuk melakukan pemantauan secara terus-menerus.
8. Apabila nilai beban melebihi ambang batas, maka sistem akan mengaktifkan aktuator berupa motor driver dan/atau linear actuator sebagai mekanisme pengendalian dinding penahan banjir.
9. Setelah aktuator aktif, sistem akan mengirimkan notifikasi melalui dashboard monitoring sebagai peringatan dini kepada pengguna.

3.7. Diagram Block Sistem



Gambar 3. 6 Diagram Block Sistem

Diagram blok sistem ini menggambarkan alur kerja sistem dinding penahan banjir otomatis yang terintegrasi. Sensor load cell berfungsi mendeteksi tekanan atau beban air, kemudian sinyalnya diperkuat dan dikonversi oleh modul HX711 sebelum diproses oleh mikrokontroler ESP32. ESP32 terhubung dengan jaringan WiFi untuk mengirim data ke database dan menampilkan informasi secara real-time melalui dashboard, sehingga pengguna dapat memantau kondisi sistem. Berdasarkan data tersebut, ESP32 mengendalikan motor driver untuk menggerakkan linear actuator dalam membuka atau menutup dinding penahan banjir secara otomatis, serta memberikan informasi atau peringatan kepada pengguna.

3.8. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan cara:

- a. Pencatatan otomatis ke dalam database terhadap nilai pembacaan sensor load cell pada setiap kondisi pengujian tekanan atau beban yang diberikan pada sistem dinding penahan banjir.

- b. Pencatatan waktu dan respons sistem, meliputi waktu aktivasi aktuator dinding penahan banjir serta waktu pengiriman notifikasi peringatan melalui Dashboard Monitoring yang tersimpan pada sistem.
- c. Dokumentasi hasil pengujian, berupa foto rangkaian sistem, tampilan dashboard monitoring, serta catatan kondisi sistem pada saat pengujian berlangsung.

3.9. Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan setiap komponen dan fungsi pada sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Jenis dan tujuan pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 3.5 pengujian sistem.

Tabel 3. 5 Pengujian Sistem

No	Jenis Pengujian	Tujuan
1	Pengujian Sensor Load Cell	Memastikan sensor load cell mampu mendeteksi perubahan beban atau tekanan air dengan akurat
2	Pengujian Modul HX711	Memastikan sinyal analog dari load cell dapat diperkuat dan dikonversi menjadi data digital
3	Pengujian Mikrokontroler ESP32 Pengujian Mikrokontroler ESP32	Memastikan ESP32 dapat memproses data sensor dan menentukan status sistem
4	Pengujian Aktuator (Motor DC & Relay)	Memastikan aktuator dapat aktif dan nonaktif sesuai kondisi beban

5	Pengujian Monitoring	Dashboard	Memastikan data monitoring dan status sistem tampil dengan benar pada dashboard
----------	-------------------------	-----------	---

3.10 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode analisis deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil pembacaan sensor load cell terhadap nilai ambang batas yang telah ditentukan. Selain itu, dianalisis pula respon sistem dan keberhasilan pengiriman data ke dashboard monitoring. Hasil analisis digunakan untuk menilai kinerja, keandalan, serta kemampuan dashboard dalam menampilkan informasi kondisi sistem secara real-time sehingga sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 3. 6 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																											
	Oct 2025				Nov 2025				Des 2025				Jan 2026				Feb 2026				Mar 2026				Apr 2026			
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul																												
Penyusunan Proposal																												
Melaksanakan Penelitian																												
Merancang dan Menguji Sistem																												
Menentukan Hasil																												
Penyelesaian Skripsi																												
Pengumpulan Skripsi																												

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem monitoring dilakukan dengan memasang perangkat pada prototipe dinding penahan banjir yang telah dirancang pada tahap perancangan sistem. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, sensor load cell sebagai pendeteksi tekanan air, modul HX711 sebagai penguat dan pembaca sinyal dari load cell, motor driver sebagai pengendali aktuator, serta mini linear actuator yang digunakan untuk menggerakkan mekanisme dinding penahan banjir. Sistem juga terhubung dengan dashboard monitoring berbasis web untuk menampilkan data secara real-time.



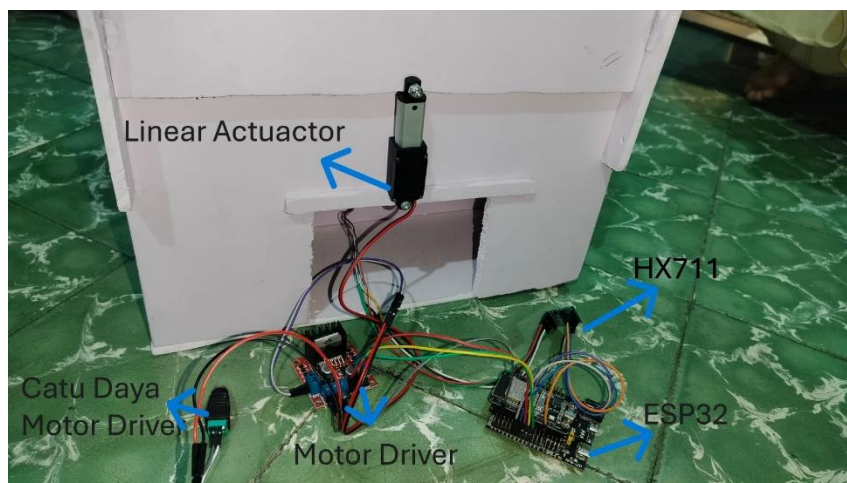
Gambar 4. 1 Tampilan Alat

Seluruh rangkaian elektronik ditempatkan di dalam sebuah housing atau kotak pelindung yang dipasang pada bagian atas prototipe alat. Housing berfungsi untuk melindungi komponen elektronik dari percikan air serta menjaga kerapian instalasi rangkaian.



Gambar 4. 2 Alat Sensor Ladcell

Sensor load cell dipasang pada bagian bawah plat penahan yang berfungsi untuk mendeteksi tekanan yang diberikan oleh air. Ketika terjadi peningkatan tekanan akibat naiknya permukaan air, sensor load cell akan membaca perubahan beban tersebut dan mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32 melalui modul HX711.



Gambar 4. 3 Alat Penggerak Dinding Otomatis

Modul HX711 Data yang diperoleh dari Loadcell kemudian diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi sistem berdasarkan batas nilai yang telah ditentukan. Apabila tekanan air melebihi ambang batas tertentu, maka ESP32 akan mengaktifkan motor driver, motor driver yang sudah tersambung catu dayanya

selanjutnya akan menggerakkan linear actuator untuk menutup dinding penahan banjir secara otomatis. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur monitoring berbasis web yang terhubung dengan database. Data pembacaan sensor akan dikirimkan ke server melalui jaringan internet sehingga pengguna dapat memantau kondisi tekanan air secara real-time melalui dashboard monitoring.

4.2 Pengujian Sensor

4.2.1 Pengujian Load Cell dan HX711

Pengujian sensor load cell dan HX711 dilakukan untuk memastikan sensor mampu membaca perubahan tekanan air dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban secara bertahap.

Pengujian Load Cell dan HX711 tanpa beban menunjukkan hasil pengujian yang ditampilkan, sistem dengan nilai berat sebesar 0.00 kg dengan status normal. Meskipun terdapat sedikit noise serta berhasil mengirimkan data ke server dengan respon HTTP 200 yang menandakan koneksi berjalan dengan baik.

```
Berat: 0.00 kg | normal
URL:
http://192.168.157.247/dashboard_pe
Response: 200
-----
Berat: 0.00 kg | normal
URL:
http://192.168.157.247/dashboard_pe
Response: 200
-----
```

Gambar 4. 4 Pengujian Load Cell dan HX711 pada Serial Monitor Tanpa Beban

Tabel 4. 1Data Load Cell+HX711 Tanpa Beban

No	Tekanan (kg)	Status	Aktuator	Notifikasi	Waktu
1	0.01	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:01
2	0.01	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:05
3	0.00	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:10
4	0.02	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:15
5	0.01	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:20
6	0.01	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:25
7	0.00	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:30
8	0.01	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:35
9	0.02	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:40
10	0.00	Normal	OFF	Tidak aktif	08:00:45

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan, sistem menunjukkan nilai variasi (1-5kg), lalu berat terakhir sebesar 5.36 kg hingga 5.38 kg dengan status normal dan bahaya, serta berhasil mengirimkan data ke server dengan respon HTTP 200 yang menandakan koneksi berjalan dengan baik.

```
Berat: 5.36 kg | bahaya
URL:
http://192.168.157.247/das
Response: 200
-----
Berat: 5.38 kg | bahaya
URL:
http://192.168.157.247/das
Response: 200
-----
```

Gambar 4. 5 Pengujian Load Cell dan HX711 pada Serial Monitor dengan Beban

Tabel 4. 2 Data Load Cell+HX711 Dengan Beban

No	Tekanan (kg)	Status	Aktuator	Notifikasi	Waktu
1	1.02	Normal	OFF	Tidak aktif	09:10:02
2	1.98	Normal	OFF	Tidak aktif	09:10:07
3	2.05	Normal	OFF	Tidak aktif	09:10:13
4	2.98	Bahaya	ON	Aktif	09:10:18
5	3.02	Bahaya	ON	Aktif	09:10:24
6	3.50	Bahaya	ON	Aktif	09:10:29
7	4.01	Bahaya	ON	Aktif	09:10:36
8	4.48	Bahaya	ON	Aktif	09:10:41
9	5.36	Bahaya	ON	Aktif	09:10:47
10	5.38	Bahaya	ON	Aktif	09:10:53

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor load cell mampu membaca perubahan beban dengan cukup akurat dan stabil maupun itu tanpa beban atau dengan beban.

4.3 Implementasi Program

Implementasi program dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Program bertugas membaca data sensor, memproses data, serta mengirimkan data ke dashboard monitoring.

```
FireFighterInThehouse.ino
1
2 #include <WiFi.h>
3 #include <HTTPClient.h>
4 #include <HX711.h>
5
6 // ===== WIFI =====
7 const char* ssid = "onli-chan";
8 const char* password = "bakai123";
9
10 String serverName = "http://192.168.157.247/dashboard_perancangan_sistem_banjir/kirim_data.php";
11
12 // ===== HX711 =====
13 #define DT 33
14 #define SCK 32
15 HX711 scale;
16
17 // ===== L298N =====
18 #define TM1 27
19 #define TM2 26
20 #define ENA 25
21
22 // ===== PARAMETER =====
23 float calibration_factor = 7020;
24 float threshold_waspada = 1.0;
25 float threshold_bahaya = 2.0;
26
27 float offset = 0;
28
29 String status = "normal";
30 String aktuator = "tidak_aktif";
31
32 bool sudahNaik = false;
```

Gambar 4. 6 Program pada Arduino IDE

Tabel 4. 3 Penjelasan Program

No	Kode	Fungsi
1	Library	Menggunakan WiFi, HTTPClient, dan HX711 untuk koneksi internet dan pembacaan sensor
2	WiFi & Server	ESP32 terhubung ke WiFi dan mengirim data ke server melalui URL
3	HX711 & Load Cell	Digunakan untuk membaca tekanan/beban air yang kemudian dikonversi menjadi nilai berat
4	Motor Driver (L298N)	Mengontrol pergerakan aktuator naik dan turun
5	Kalibrasi	Menggunakan calibration_factor dan offset agar pembacaan lebih akurat
6	Pembacaan Data	Berat dihitung dari rata-rata pembacaan sensor untuk mengurangi noise
7	Logika Sistem	- Normal: aktuator tidak aktif - Bahaya: aktuator aktif (naik)
8	Kontrol Aktuator	Aktuator naik saat bahaya dan turun saat kembali normal
9	Pengiriman Data	Data berat, status, dan aktuator dikirim ke server, ditandai respon HTTP 200
10	Delay	Sistem membaca dan mengirim data setiap 5 detik

4.4 Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan untuk memastikan seluruh komponen pada sistem monitoring dapat bekerja secara terintegrasi. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan seluruh rangkaian, termasuk mikrokontroler ESP32, motor driver, dan linear actuator. Sistem kemudian dijalankan untuk melihat respon actuator terhadap perintah yang diberikan oleh ESP32.



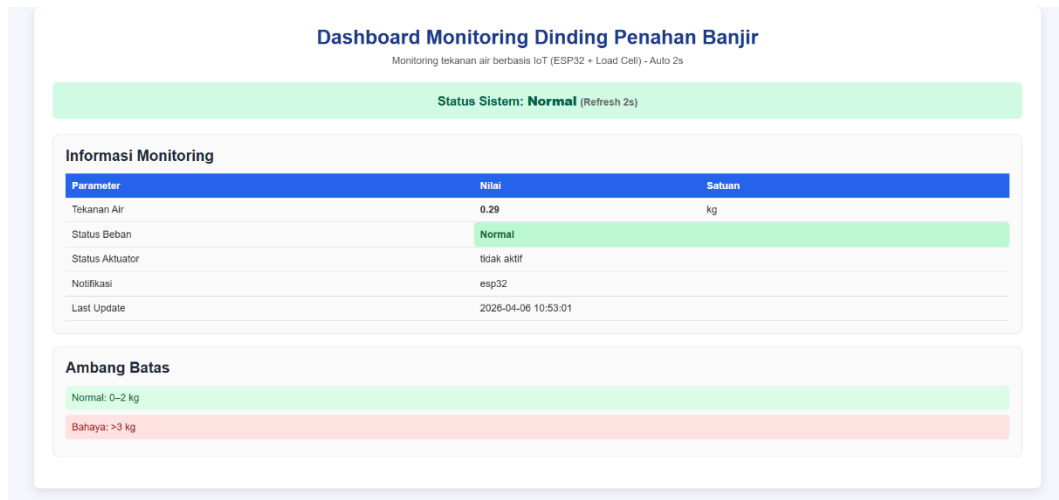
Gambar 4. 7 Kondisi Aktuator

Hasil menunjukkan sistem dapat bekerja secara otomatis sesuai kondisi.

4.5 Pengujian Koneksi Data ke Dashboard

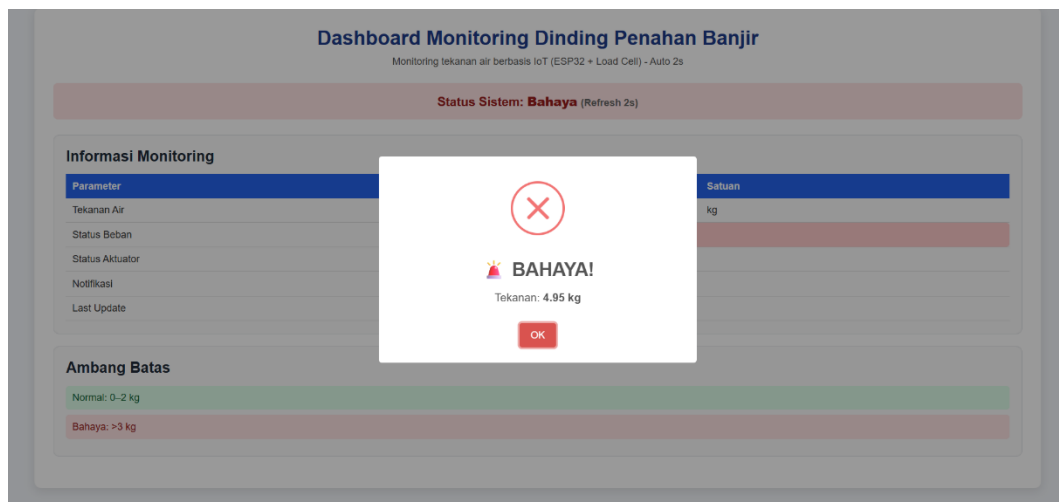
Dashboard digunakan untuk menampilkan data secara real-time yang diperoleh dari sistem monitoring berbasis IoT. Pada tampilan dashboard ini, pengguna dapat melihat informasi kondisi dinding penahan banjir secara langsung, seperti nilai tekanan air yang terukur oleh sensor load cell. Selain itu, ditampilkan juga status beban yang menunjukkan apakah kondisi masih dalam kategori normal atau berbahaya berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan.

A. Dashboard status normal



Gambar 4. 8 Dashboard Monitoring Status Normal

B. Dashboard status bahaya



Gambar 4. 9 Dashboard Monitoring Status Bahaya

Dashboard ini juga menampilkan:

- A. Tekanan air
- B. Status sistem
- C. Status aktuator
- D. Notifikasi
- E. Last Update

Dengan adanya tampilan informasi seperti tekanan air, status sistem, status aktuator, notifikasi, dan waktu pembaruan terakhir (last update), dashboard ini mampu memberikan gambaran kondisi sistem secara menyeluruh dan mudah dipahami oleh pengguna.

4.6 Pengujian Hasil Sistem Data Dashboard

Tabel tersebut merupakan hasil pencatatan data dari sistem monitoring yang meliputi nilai tekanan air, status beban, status aktuator, notifikasi, dan waktu pencatatan. Berdasarkan data yang ditampilkan, tekanan air bernilai 0 dengan status beban normal, serta aktuator dalam kondisi tidak aktif dan juga data yang ditampilkan tekanan air bernilai 4 dengan status beban bahaya,serta aktuator dalam kondisi aktif. Data ini dikirim oleh ESP32 dan tersimpan secara otomatis pada waktu tertentu.

ID	tekanan_air	status_beban	status_akuator	notifikasi	waktu
1	5.12	bahaya	aktif	esp32	2026-04-06 11:48:43
1	0.14	normal	tidak aktif	esp32	2026-04-06 11:49:25

Gambar 4. 10 Sistem Data Dashboard

Tabel 4. 4 Data Dasboard

no	Tekanan(kg)	Status	Aktuator	notifikasi	waktu
1	0	Normal	OFF	Tidak aktif	11:48:43
2	5	Bahaya	ON	Aktif	11:49:25

4.7 Analisis Hasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi tekanan air dan mengendalikan aktuator secara otomatis.

Sensor load cell menunjukkan hasil yang stabil, dan sistem dapat memberikan respon cepat terhadap kondisi yang terjadi.

Dashboard monitoring juga berfungsi dengan baik dalam menampilkan data secara real-time, sehingga pengguna dapat memantau kondisi sistem dengan mudah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem dinding penahan banjir otomatis berbasis IoT menggunakan ESP32, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali yang terintegrasi dengan sensor load cell, modul HX711, motor driver, dan linear actuator.
2. Sensor load cell mampu mendeteksi tekanan air secara akurat dan digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan kondisi sistem.
3. Sistem mampu bekerja secara otomatis dalam mengaktifkan aktuator ketika tekanan air melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
4. Dashboard monitoring dapat menampilkan data secara real-time dan memberikan informasi kondisi sistem kepada pengguna.
5. Sistem notifikasi berjalan dengan baik dalam memberikan peringatan dini pada kondisi waspada dan bahaya.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu dalam mitigasi banjir secara otomatis dan memberikan kemudahan monitoring jarak jauh.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor lain seperti sensor ketinggian air untuk meningkatkan akurasi deteksi.

2. Implementasi sistem dapat diuji langsung pada lingkungan nyata sehingga hasil pengujian menjadi lebih akurat dan representatif
3. Dashboard dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile agar lebih mudah diakses.
4. Sistem dapat ditambahkan fitur backup daya untuk mengantisipasi pemadaman listrik.
5. Mekanisme aktuator dapat ditingkatkan agar lebih kuat dan tahan terhadap tekanan air yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmada Maulana Ibad. (2025). Prototipe Alat Peringatan dan Pintu Air Otomatis Untuk Bencana Banjir Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7598>
- Aldi Romadoni, D., Umi Kalsum, T., Alamsyah, H., & Dehasen Bengkulu, U. (2025). Ototype Deteksi Banjir Menggunakan Platform Thinger.io Dan Notifikasi Telegram. *Jurnal Multimedia Dehasen*, 4(4), 845–858.
- Alwan Zainul Haq, Satrio Hadi Wijoyo, & Khalid Rahman. (2023). Pengembangan e-Modul Pembelajaran “Informatika” menggunakan Metode Research and Development (R&D). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 7, No(4), 1883–1891.
- Annisa, M. N., Fadilla, F. N., Luthfi, M., Hidayat, S., & Rosalia, C. A. (2025). Rancang Bangun Sistem Load Cell Untuk Pengujian Beban Tekan Berbasis Arduino. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 16(1), 1–7. <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/6676>
- Charir, M. chari. al ghifari. (2025). Sistem Monitoring Tinggi Air Sungai Dan Kontrol Irigasi Berbasis IoT Untuk Mengantisipasi Banjir. *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 6(2). <https://doi.org/10.23960/jpi.v6n2.228>
- Dewi, M., & Yohanni Syahra. (2025). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis IOT dengan Metode Topsis untuk Peringatan Dini Potensi Bencana Banjir. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, 4(2), 1133–1144. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i2.564>
- Hasibuan, A., & Sartika Tambunan, D. (2021). Design and Development of An

- Automatic Door Gate Based on Internet of Things Using Arduino Uno Internet of Things IoT Arduino Automatic Door Gate Bluetooth. *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, 2(1), 17–27. <https://doi.org/10.25008/bcsee.v2i1.1141>
- Hengkelare, S. H., Rogi, O. H., Program Studi, M. S., Wilayah dan Kota, P., Sam Ratulangi, U., Pengajar Prodi, S. S., & Arsitektur, J. (n.d.). Mitigai Risiko Bencana Banjir di Manado. *Jurnal Spasial*, 8(2), 2021.
- Mottoh, F. F., Makarawung, P. S., Marianus, M., Tumangkeng, J. V., & Pawarangan, I. (2025). Rancang Bangun Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Digital Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Load Cell. *Lontar Physics Today*, 4(1), 037–048. <https://doi.org/10.26877/lpt.v4i1.23084>
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis WEB. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 2).
- Phuge, S. S., Harale, Y. C., Sawant, C. D., Lamkane, S. T., & Shaikh, S. J. (2024). *Gate opening and closing by using linear actuator*. 11(2), 744–747.
- Prasetyo, H., & Muhammad Agung Raharjo. (2025). Pembuatan Sistem Timbangan Online Berbasis Internet of Things. *Jurnal FORTECH*, 6(1), 18–23. <https://doi.org/10.56795/fortech.v6i1.6103>
- Purnama Sari, I., Hanif Batubara, I., Basri, M., Hamidy Hazidar, A., & Redaksi, D. (2022). Attribution-ShareAlike 4.0 International Some rights reserved Internet of Things Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. *Jurnal Teknik*, 1, 157–163.

- Ratmini, Y., Atina, V., & Purwanto, E. (2025). Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.32815/jitika.v19i1.1103>
- Siddique, M., Ahmed, T., & Husain, M. S. (2023). Flood Monitoring and Early Warning Systems – An IoT Based Perspective. In *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things* (Vol. 9, Issue 2). European Alliance for Innovation. <https://doi.org/10.4108/eetiot.v9i2.2968>
- Sutanti, A., Komaruddin, M., Damayanti, P., & Studi Sistem Informasi Metro, P. U. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Keliling Menggunakan Pendekatan Terstruktur. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 9(1).
- Ulum, M. bahrul. (2023). Sistem Monitoring Cuaca Dan Peringatan Banjir Berbasis Iot Dengan Menggunakan Aplikasi Mit App Inventor. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3), 319–328. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3.3088>
- Wikantama, P. T., & Puspitasari, R. (2023). Perancangan Perangkat Pengukur Ketinggian Banjir dengan ESP32 dan Telegram Berbasis IoT. *Elektriase: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 13(02), 107–114. <https://doi.org/10.47709/elektriase.v13i02.3108>
- Zharfan Maftuh Arrasyidy, Abd. Hallim, & Abdul Rahim. (2025). Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT Untuk Peringatan Dini dengan Sistem Integrasi Web. *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, 5(3), 01–12. <https://doi.org/10.55606/jitek.v5i3.7623>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Cek Turnitin

Tidak Ada Judul

ORIGINALITY REPORT

23% SIMILARITY INDEX	18% INTERNET SOURCES	14% PUBLICATIONS	10% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	4%
2	123dok.com Internet Source	1%
3	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Palembang Student Paper	1%
5	Santi Cristina. "Prototype Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025 Publication	1%
6	repository.usni.ac.id Internet Source	1%
7	repository.unissula.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Sangga Buana YPKP Student Paper	1%
9	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	1%
10	Taufiqurrohman Yuares. "PENGEMBANGAN SISTEM SMART PET FEEDER BERBASIS IOT	<1%

Lampiran 2 Surat Keputusan Dosen Pembimbing



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BDAN-PT/Ak-Pg/PT/18/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Baari No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

www.umsu.ac.id | info@umsu.ac.id | fas@umsu.ac.id | [umsuamedan](https://www.facebook.com/umsuamedan) | [umsuamedan](https://www.instagram.com/umsuamedan) | [umsuamedan](https://www.linkedin.com/company/umsuamedan) | [umsuamedan](https://www.youtube.com/channel/UC...)

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Nomor : 1053/KEP/IL3.AU/UMSU-09/F/2025

Tentang :
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA



Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, setelah:

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;

2. Bahwa untuk memenuhi maksud tersebut perlu diterbitkan surat keputusan Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mengingat : 1. Undang-undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;

2. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

3. Pedoman Perguruan Tinggi Muhammadiyah;

4. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

5. Keputusan Rektor No. 1001/KEP/IL3-AU/UMSU/D/2025 tanggal 25 Oktober 2025 tentang Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029

6. Keputusan Rektor No. 624/KEP/IL3.AU/UMSU/D/2025 tentang Prodi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU Masa Jabatan 2025-2029

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

KESATU : Menetapkan nama-nama dalam lampiran surat keputusan ini sebagai Dosen Pembimbing Prodi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU.

KEDUA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan akan ditinjau serta diperbaiki kembali jika terdapat kekeliruan di kemudian hari.

Ditetapkan di : Medan
Pada tanggal : 28 Jumadil Awwal 1447 H
19 November 2025 M





Dr. Al-Khwarizmi, M.Kom
NIDN : 0127099201

Tembusan:

1. Yth. Wakil Dekan I & III UMSU di Medan,-
2. Ka. Prodi TI dan Sek. Prodi TI,-
3. Peringgal.

