



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI PROTOTIPE SISTEM MONITORING
BANJIR MULTISENSOR BERBASIS IOT**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hafiz Nurcahyo

2203411028

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI PROTOTIPE SISTEM MONITORING
BANJIR MULTISENSOR BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Hafiz Nurcahyo
2203411028**

**PROGRAM TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Hafiz Nurcahyo

NIM : 2203411028

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juli 2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Hafiz Nurcahyo
NIM : 2203411028
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi Prototipe Sistem Monitoring Banjir
Multisensor Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 01 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002

Pembimbing II : Fatahula, S.T., M.Kom.
NIP. 196808231994031001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Implementasi Prototipe Sistem Monitoring Banjir Multisensor Berbasis IoT” dengan baik dan tanpa hambatan yang berarti. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, masukan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., dan Bapak Fatahula, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Bapak/Ibu dosen jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama menempuh studi di Jurusan Teknik Elektro.
3. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu penulis yang telah memberikan dukungan;

Akhir kata, Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juli 2026

Penulis,

Hafiz Nurcahyo

2203411028



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan kerugian besar bagi masyarakat dan infrastruktur. Oleh karena itu, diperlukan sistem peringatan dini banjir yang mampu memantau parameter lingkungan secara real-time dan interaktif, terutama di lokasi dengan keterbatasan sumber daya listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan prototipe sistem monitoring banjir multisensory berbasis Internet of Things (IoT) dan disuplai oleh PLTS off-grid. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air, tipping bucket untuk mengukur curah hujan, dan sensor proximity kapasitif sebagai validasi batas kritis level air. Data pembacaan sensor dikirimkan ke web database secara kontinu dan aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi bahaya secara otomatis. Pengguna dapat meminta pembaruan data lapangan terkini melalui fitur interactive query pada Telegram Bot. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki tingkat presisi tinggi dengan rata-rata error sebesar 2,3% dan sensor proximity berfungsi dengan keandalan aktuasi 100%. Komunikasi pengiriman data ke web dan Telegram berjalan dengan keandalan aktuasi 100%. Komunikasi pengiriman data ke web dan Telegram berjalan dengan sangat responsif, menghasilkan rata-rata delay pengiriman hanya sebesar 1,5 detik. Selain itu, penggunaan sistem PLTS off-grid dengan panel surya monocrystalline 50Wp dan baterai 12V 20Ah terbukti efisien dalam menyuplai kebutuhan daya operasional sistem secara nonstop selama 24 jam.

Kata Kunci: Sistem Monitoring Banjir, IoT, ESP32, Telegram, PLTS Off-grid.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Floods are among the natural disasters that frequently occur in Indonesia, causing significant losses to society and infrastructure. Therefore, a flood early warning system capable of monitoring environmental parameters in real-time and interactively is needed, especially in locations with limited electrical power resources. This study aims to implement an Internet of Things (IoT)-based multisensor flood monitoring system prototype powered by an off-grid solar power system (PLTS). This system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with a JSN-SR04T ultrasonic sensor to measure water levels, a tipping bucket to measure rainfall, and a capacitive proximity sensor to validate critical water level limits. Sensor reading data is continuously transmitted to a web database and the Telegram application to provide automatic hazard notifications. Users can request the latest field data updates through the interactive query feature on the Telegram Bot. The test results show that the ultrasonic sensor has a high level of precision with an average error of 2.3%, and the proximity sensor operates with 100% actuation reliability. Data transmission to the web and Telegram runs with 100% reliability and is highly responsive, resulting in an average delivery delay of only 1.5 seconds. Furthermore, the use of an off-grid solar power system with a 50Wp monocrystalline solar panel and a 12V 20Ah battery has proven efficient in supplying the system's operational power needs non-stop for 24 hours.

Keywords: Flood Monitoring System, IoT, ESP32, Telegram, Off-grid PLTS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Penelitian Terdahulu yang Relevan	3
2.2. Konsep atau Teori yang Relevan.....	4
2.2.1 Mikrokontroler ESP32	4
2.2.2. Sistem Pendeteksi Multi Sensor	4
2.2.3. PLTS Off-Grid	8
2.2.4 Module Optocoupler PC817 2Ch	10
2.2.5 Internet of Things (IoT), Website Monitoring, dan Telegram Bot.....	11
2.2.6 Validasi Multisensor	11
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ALAT.....	13
3.1. Rancangan Alat.....	13
3.1.1. Deskripsi Alat	13
3.1.2. Cara Kerja Alat	13
3.1.3. Spesifikasi Alat	15
3.1.4 Diagram Blok.....	17
3.1.5 Diagram Alir Sistem	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.6. Diagram Alir IoT	21
3.1.7. Desain Penelitian	24
3.1.8. Desain Sistem	24
3.1.9. Diagram Pengawatan	26
3.1.10. Desain Perancangan Alat	28
3.2. Realisasi Alat	29
3.2.1. Metode Penelitian	31
3.2.2. Implementasi Perangkat Lunak dan Algoritma Sistem.....	33
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1. Pengujian Pembacaan Ketinggian Air (Sensor Ultrasonik & Proximity) ..	42
4.1.1. Deskripsi Pengujian	42
4.1.2. Prosedur Pengujian	42
4.1.3. Data Hasil Pengujian	42
4.1.4. Analisis Data / Evaluasi	44
4.2. Pengujian Pengiriman Data Sensor ke Web Database.....	46
4.2.1. Deskripsi Pengujian	46
4.2.2. Prosedur Pengujian	46
4.2.3. Data Hasil Pengujian	47
4.2.4. Analisa Data / Evaluasi	49
4.3 Pengujian Pengiriman Notifikasi dan Respons Interaktif Telegram.....	50
4.3.1 Deskripsi Pengujian	50
4.3.2 Prosedur Pengujian	50
4.3.3. Data Hasil Pengujian	51
4.3.4 Analisis Data dan Evaluasi	53
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58
LAMPIRAN	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32 Devkit V1 Module.....	4
Gambar 2.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	5
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	6
Gambar 2.4 Tipping Bucket.....	6
Gambar 2.5 Capacitive Proximity.....	8
Gambar 2.6 Monocrystalline 50WP.....	9
Gambar 2.7 Modul Optocoupler PC817 2Ch.....	11
Gambar 3.1 Diagram Blok Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Multisensor	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem.....	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir IoT.....	23
Gambar 3. 4 Desain Penelitian.....	24
Gambar 3.5 Desain Sistem.....	25
Gambar 3.6 Diagram Pengawatan	26
Gambar 3.7 Desain Alat.....	29
Gambar 3.8 Prototipe Sistem Monitoring Banjir.....	30
Gambar 3.9 Panel Kontrol	30
Gambar 3.10 Logika Interrupt Curah Hujan (Tipping Bucket).....	34
Gambar 3.11 Logika Pembacaan Ultrasonik dan Kalibrasi Level Air	34
Gambar 3.12 Logika Penentuan Status Banjir	35
Gambar 3.13 Logika Peringatan Buzzer.....	35
Gambar 3.14 Program Notifikasi Telegram Otomatis	36
Gambar 3.15 Program Interactive Query /cek	37
Gambar 3.16 Program Kirim Data WEB ke Database.....	38
Gambar 3.17 Tampilan Antarmuka pada Telegram.....	38
Gambar 3.18 Tampilan Antarmuka pada Telegram Interactive Query.....	39
Gambar 3.19 Tampilan Antarmuka pada Web Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir..	39
Gambar 3.20 Tampilan Tabel pada Web Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir	40
Gambar 3.21 Tampilan Grafik pada Web Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir	41
Gambar 4.1 Bukti Pengiriman Data Serial dan Web.....	48
Gambar 4.2 Bukti Tampilan Data Tabel Pada Web.....	48
Gambar 4.3 Tampilan Data Grafik Pada Web.....	49
Gambar 4.4 Notifikasi Chat pada Telegram.....	52
Gambar 4.5 Notifikasi Interactive Query pada Telegram	52



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	15
Tabel 4.1 Pengujian Simulasi Banjir pada Prototipe Sistem Monitoring Banjir...	43
Tabel 4.2 Pengujian Tipping Bucket Menggunakan Metode Shower.....	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengiriman Data ke Web Database	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengiriman Pesan ke Telegram	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan kerugian besar, baik dari segi infrastruktur maupun keselamatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlakukan sistem monitoring yang mampu memberikan informasi kondisi banjir secara cepat dan akurat sebagai bagian dari Upaya mitigasi dan peringatan dini (Hashemi-beni et al, 2024)(Waluyo & Putra, 2024).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah menunjukkan perkembangan sistem monitoring berbasis sensor yang mampu memantau parameter lingkungan seperti ketinggian air secara *real-time*. Berbagai penelitian telah memanfaatkan sensor ultrasonik, jaringan sensor, serta mikrokontroler untuk mengirimkan data ke platform digital sehingga kondisi banjir dapat dipantau secara jarak jauh (Dhaya et al, 2021)(Ovid & Yandani, 2025)(Rachmawardani et al., 2023)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis sensor mampu memberikan informasi ketinggian air secara akurat serta mendukung sistem peringatan dini banjir (Priscila & Chandra, 2023)(Siddique et al, 2023). Namun, sebagian besar sistem monitoring juga masih jarang dianalisis, padahal sistem sering ditempatkan di lokasi dengan keterbatasan sumber daya listrik. Beberapa penelitian mulai mengintegrasikan kamera dalam sistem monitoring, namun banyak yang menggabungkannya dengan sistem interaktif serta analisis konsumsi energi secara menyeluruh (Jan et al., 2022)(Safrudin et al., 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini mengimplementasikan prototipe sistem monitoring banjir dengan verifikasi visual interaktif. Sistem ini mengintegrasikan sensor curah hujan, sensor ultrasonik, dan sensor proximity kapasitif untuk memperoleh data kondisi lingkungan secara komprehensif. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis hubungan antara curah hujan dan ketinggian air serta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengevaluasi konsumsi energi sistem untuk menghasilkan sistem monitoring yang lebih akurat, interaktif, dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem monitoring banjir multisensor berbasis IoT yang mampu bekerja secara real-time?
2. Bagaimana performa sistem dalam melakukan akuisisi dan transmisi data ke *web database* dan Telegram Bot?
3. Bagaimana tingkat responsivitas sistem dalam memberikan peringatan dini dan aksesibilitas data bagi pengguna?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan prototipe sistem monitoring banjir multisensor berbasis IoT yang andal dan *real-time*.
2. Mengaevaluasi kinerja sistem dalam proses akuisisi serta transimisi data ke *web database* dan Telegram Bot.
3. Menguji responsivitas sistem dalam penyampaian notifikasi peringatan dini serta kemudahan akses data bagi pengguna melalui antarmuka web dan Telegram.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Laporan akhir berupa skripsi;
2. Prototipe sistem monitoring banjir berbasis multisensor.
3. Sistem monitoring yang mampu menampilkan data sensor secara real-time;
4. Artikel ilmiah yang sesuai dengan topik yang dibahas dan disubmit dalam jurnal SNTE (Seminar Nasional Teknik Elektro).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya mengenai prototipe sistem monitoring banjir berbasis multisensor, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe sistem monitoring banjir multisensor berbasis IoT telah berhasil diimplementasikan dan terbukti dapat bekerja dengan sangat baik. Pembacaan ketinggian air oleh sensor ultrasonik JSN-SR04T memiliki tingkat presisi yang tinggi, serta sensor proximity kapasitif beroperasi dengan kenadlan aktuasi 100% sebagai validasi batas kritis. Evaluasi pada sensor curah hujan menunjukkan bahwa algoritma debounce 0,5 detik pada mikrokontroler mampu mengakuisisi intensitas jatuhnya air alami secara optimal tanpa adanya data *loss*.
2. Proses pencatatan data historis ke web server menggunakan metode HTTP POST berjalan sangat baik dan akurat dengan tingkat kesesuaian data mencapai 100%. Sistem terbukti mampu melakukan loopinh pengiriman setiap 10 detik, sehingga kelangsungan pemantauan data tetap terjamin meskipun terjadi fluktuasi jaringan internet lokal.
3. Prototipe terbukti andal dalam memberikan peringatan dini otomatis dan merespons perintah interactive query (/cek) dengan tingkat kesesuaian data JSON mencapai 100%. Sistem merespons instruksi dengan sangat cepat 1,5 detik serta dilengkapi dengan metode poolinh yang mencegah mikrokontroler mengalami crash saat terjadi perubahan kualitas sinyal.

5.2 Saran

Berdasarkan evaluasi kelemahan yang ditemui selama proses pengujian prototipe, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem peringatan dini banjir di masa mendatang:

1. Disarankan untuk menambahkan modul SD Card pada mikrokontroler



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ESP32 sebagai memori cadangan (*backup*). Fitur ini krusial untuk menyimpan log data pembacaan sensor secara lokal jika infrastruktur komunikasi (internet/Wi-Fi) terputus total akibat badai atau bencana banjir ekstrem,

2. Guna mengoptimalkan penyampaian peringatan bahaya ke masyarakat luas secara bersamaan, sistem Telegram Bot disarankan untuk diintegrasikan ke dalam Grup atau Channel Telegram. Alternatif lainnya adalah melakukan proses penyebaran pesan massal (*blasting*) secara terpusat melalui *backend web server*, sehingga tidak memberikan beban komputasi berlebih pada mikrokontroler di lapangan.
3. Diperlukan pengujian ketahanan fisik lebih lanjut, khususnya pada sensor proximity kapasitif apabila terendam lumpur pekat dalam waktu lama. Disarankan pula penerapan desain instalasi *non-invasive* (misalnya menempatkan sensor kapasitif di balik pelindung PVC tertutup rapat berstandar IP68) untuk menekan risiko *false alarm* akibat sisa kotoran serta memberikan proteksi maksimal dari potensi korsleting.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Dhaya, R., Kanthavel, R., & Bangali, H. (2021). *Insight Of Iot-Based Sensors For Flood Monitoring Techniques*. 04, 331–335.
- Dwiyanto, M. I., Wardoyo, A. E., & Pater, D. L. (2025). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Design and Development of a Flood Disaster Early Warning System Based on IoT Using the Fuzzy Sugeno Method*. 10(1), 62–72.
- Hashemi-beni, L., Puthenparampil, M., & Jamali, A. (2024). A low-cost IoT-based deep learning method of water gauge measurement for flood monitoring. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 15(1). <https://doi.org/10.1080/19475705.2024.2364777>
- Hasiri, E. M., & Allia, N. H. (2023). *Peringatan Dini Banjir Menggunakan Multi Sensor Pada Prototype Aliran Sungai Berbasis Internet of Things Flood Early Warning Using Multi Sensors on River Flow Prototypes Based on the Internet of Things*. 12(1), 60–69.
- Hendrawati, T. D., Wicaksana, F. A., Kumaran, I., & Dzikri, M. (2025). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Integrasi Multi-Sensor dan Logika Fuzzy*. 10(2), 131–139. <https://doi.org/10.31544/jtera.v10.i2.2025.131-140>
- Jan, O. R., Jo, H. S., Jo, R. S., & Kua, J. (2022). *Real-Time Flood Monitoring with Computer Vision through Edge Computing-Based Internet of Things*. 1–19.
- Jokanan, J. W., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). *Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi Android Arif Widodo , Nur Kholis , Lusya Rakhmawati*. 47–55.
- Ovid, A., & Yandani, E. (2025). *Prototype Sistem Pemantauan Tinggi Muka Air Berbasis Esp32 Untuk Sistem Pringatan Dini Banjir Melalui Telegram*. 5(3). <https://doi.org/10.58794/jekin.v5i3.1634>
- Priscila, L., & Chandra, J. C. (2023). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Web dan IoT pada Kali Cengkareng Drain*. 2(September), 1775–1783.
- Rachmawardani, A., Virgianto, R. H., Prabowo, D., Widiatmoko, A., Rasya, M. F., & Ash-shiddiqi, K. M. (2023). *Wireless Sensor Network (WSN) of a flood monitoring system based on the Internet of Things (IoT)*. 01004.
- Safrudin, S., Rozak, O. A., Zulfikar, M., Nurhadi, R., Elektro, T., Teknik, F., Pamulang, U., & Selatan, T. (2025). *Pemanfaatan Panel Surya Off-grid 100 WP sebagai Sumber Energi Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir*. 13(1).
- Siddique, M., Ahmed, T., & Husain, M. S. (2023). *EAI Endorsed Transactions Flood Monitoring and Early Warning Systems – An IoT Based Perspective*. 9(2), 1–10.
- Sitepu, M. J., & Azmi, F. (2025). *Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Untuk Deteksi Dini Banjir pada Bendungan Sungai Deli*.
- Waluyo, A. F., & Putra, T. R. (2024). *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*

*Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram Infotek :
Jurnal Informatika dan Teknologi Dalam beberapa tahun terakhir belakangan ,
terjadi kemajuan pesat dalam bidang teknologi . Manusi. 7(1), 142–150.*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Hafiz Nurcahyo

Lulus SD Putradarma Islamic School pada tahun 2016, SMPIT Ulil Albab pada tahun 2019, SMAN 1 Cibitung pada tahun 2022. Sampai saat skripsi ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

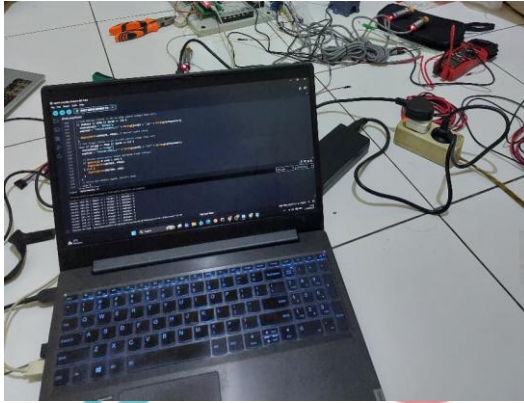
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

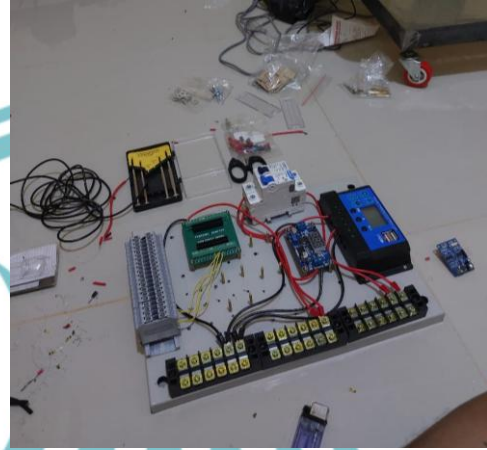
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Alat & Kegiatan



Proses Pembuatan Program



Proses Wiring Panel



Proses Pengujian Alat



Gambar Alat Keseluruhan

Lampiran 2 Source Code Program

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



https://drive.google.com/drive/folders/1kdys4w5sRErEk2CGI4YKtiWD7McHP9yX?usp=drive_link

Lampiran 3 Poster Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POSTER ALAT

Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis *Internet of Things (IoT)* Skala Prototype

1. TUJUAN

- Memantau ketinggian air secara *real-time* pada skala prototipe.
- Memberikan peringatan dini banjir melalui website dan Telegram.
- Memvalidasi kondisi banjir menggunakan kombinasi beberapa sensor.

2. LATAR BELAKANG

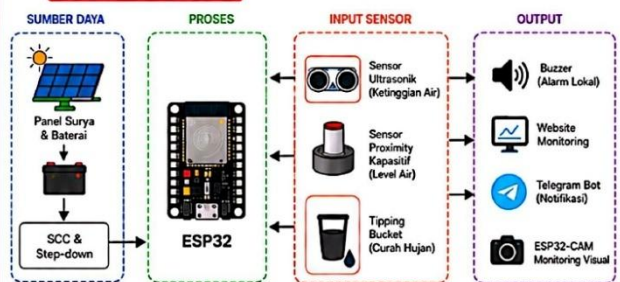
Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi dan dapat menimbulkan kerugian besar. Sistem peringatan dini yang andal sangat diperlukan untuk memberikan informasi lebih awal kepada masyarakat. Prototipe ini dirancang menggunakan kombinasi beberapa sensor (*multisensor*) dan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk memantau kondisi banjir secara *real-time* serta mengirimkan notifikasi melalui website dan Telegram, sehingga pemantauan dan peringatan menjadi lebih cepat, akurat, dan mudah diakses.

3. CARA KERJA ALAT

Sistem membaca data dari sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air, sensor *proximity* kapasitif untuk validasi level air (*Aman/Siaga/Bahaya*), dan *tipping bucket* untuk mengukur curah hujan.

Data dari seluruh sensor diproses oleh ESP32, kemudian status kondisi diklasifikasikan menjadi *Aman*, *Siaga*, atau *Bahaya*. Informasi status dan data sensor ditampilkan pada website dan dikirimkan melalui Telegram. Buzzer akan menyala sebagai alarm lokal saat kondisi kritis (*Bahaya*).

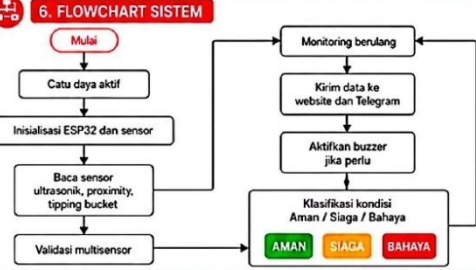
4. DIAGRAM BLOK



5. SPESIFIKASI ALAT

Komponen	Spesifikasi Ringkas
ESP32	Mikrokontroler utama
JSN-SR04T	Sensor ketinggian air
Proximity kapasitif	Validasi level <i>Aman/Siaga/Bahaya</i>
Tipping bucket	Sensor curah hujan (0,70 mm/tip)
Buzzer	Alarm lokal
ESP32-CAM	Monitoring visual
Panel surya	50 Wp
Baterai VRLA	12 V 20 Ah

6. FLOWCHART SISTEM



7. FOTO / REALISASI ALAT




- Pemantauan *real-time* ketinggian air dan hujan
- Peringatan dini melalui website dan Telegram
- Validasi kondisi dengan multisensor untuk akurasi
- Daya mandiri menggunakan energi surya

Dibuat Oleh:

- Rizki Ardiansyah Purnama (2203411030)
- Hafiz Nurcahyo (2203411028)

Dosen Pembimbing:

- Fatahula, S.T, M.Kom
- Dr. Murie Dwiyaniti, S.T, M.T

Program Studi
Teknik Otomasi Listrik Industri

CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 4 SOP Alat

61

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN 1



SOP

PENGOPERASIAN ALAT

Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT) Skala Prototipe

1 TUJUAN SOP



- Memastikan pengoperasian alat berjalan benar.
- Menjaga keselamatan saat penggunaan.
- Membantu pengguna memahami alur kerja alat.

3 ALUR KERJA SINGKAT



5 CARA MENYALAKAN ALAT

1. Aktifkan MCB/sakelar utama.
2. Tunggu ESP32 melakukan inisialisasi.
3. Pastikan data sensor mulai terbaca.
4. Cek koneksi ke website monitoring.
5. Cek Telegram Bot untuk memastikan sistem aktif.

2 KOMPONEN UTAMA

1. ESP32	Mikrokontroler utama
2. JSN-SR04T	Sensor ultrasonik (ketinggian air)
3. Sensor proximity kapasitif	Deteksi keberadaan air
4. Tipping bucket	Pengukur curah hujan
5. Buzzer	Alarm lokal
6. ESP32-CAM	Monitoring visual
7. Panel surya 50 Wp	Sumber energi surya
8. Baterai VRLA 12 V 20 Ah	Penyimpanan energi
9. SCC	Solar Charge Controller
10. Step-down LM2596	Penurun tegangan ke 5V

4 PERSIAPAN SEBELUM MENYALAKAN ALAT

1. Periksa kondisi fisik alat dan kabel.
2. Pastikan baterai terhubung dengan benar.
3. Pastikan panel surya, SCC, dan step-down terpasang.
4. Pastikan sensor terpasang pada posisinya.
5. Pastikan jaringan Wi-Fi tersedia.
6. Pastikan wadah uji dan area alat dalam kondisi aman.

6 CATATAN KESELAMATAN



- Jangan menyentuh kabel dengan tangan basah.
- Hindari percikan air ke panel kontrol.
- Periksa polaritas baterai.
- Jangan mengubah wiring saat sistem menyala.

Dibuat Oleh:

1. Rizki Ardiansyah Purnama (2203411030)
2. Hafiz Nurcahyo (2203411028)

Dosen Pembimbing:

1. Fatahula, S.T, M.Kom
2. Dr. Murie Dwiyanti, S.T, M.T

Program Studi
Teknik Otomasi Listrik Industri

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SOP PENGOPERASIAN ALAT

Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT) Skala Prototipe

1 CARA PENGOPERASIAN SAAT SISTEM BERJALAN

- 1 Amati pembacaan sensor ketinggian air.
- 2 Amati status proximity Aman/Siaga/Bahaya.
- 3 Amati data curah hujan pada tipping bucket.
- 4 Cek status pada website monitoring.
- 5 Cek notifikasi otomatis pada Telegram.
- 6 Gunakan perintah "/cek" bila ingin melihat status terkini.



2 INTERPRETASI STATUS SISTEM

AMAN	SIAGA	BAHAYA
		
kondisi normal, buzzer mati, data tetap dipantau.	kondisi waspada, pengguna mulai memperhatikan kenaikan air.	kondisi kritis, buzzer aktif, notifikasi prioritas dikirim.

3 CARA MEMATIKAN ALAT

- 1 Simpan/catat data hasil pemantauan.
- 2 Pastikan pengujian selesai.
- 3 Matikan sakelar/MCB utama.
- 4 Periksa kembali kondisi alat.
- 5 Bersihkan area pengujian dari sisa air.



4 TROUBLESHOOTING

MASALAH	SOLUSI
 Website tidak update	cek koneksi Wi-Fi dan server.
 Telegram tidak merespons	cek token bot, chat ID, dan internet.
 Sensor ultrasonik tidak akurat	cek posisi sensor dan permukaan air.
 Proximity tidak aktif	cek posisi sensor dan wiring optocoupler.
 Buzzer tidak berbunyi	cek pin output dan tegangan buzzer.

5 PERAWATAN ALAT

-  Bersihkan sensor setelah pengujian.
-  Pastikan panel kontrol tetap kering.
-  Periksa kabel dan terminal.
-  Cek tegangan baterai berkala.
-  Simpan alat di tempat aman.

6 DOKUMENTASI OUTPUT SISTEM

WEBSITE	TELEGRAM	ESP32-CAM
		
Digunakan untuk monitoring real-time data sensor dan visualisasi kondisi sistem.	Digunakan untuk menerima notifikasi otomatis sesuai status (Aman/Siaga/Bahaya) secara cepat.	Digunakan untuk visualisasi kondisi lapangan secara langsung melalui kamera yang terpasang.



Dibuat Oleh:
1. Rizki Ardiansyah Purnama (2203411030)
2. Hafiz Nurcahyo (2203411028)



Dosen Pembimbing:
1. Fatahula, S.T, M.Kom
2. Dr. Murie Dwiyaniti, S.T, M.T



Program Studi
Teknik Otomasi Listrik Industri