



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS VALIDASI *MULTISENSOR* PADA SISTEM
PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS IOT SKALA
PROTOTIPE**

SKRIPSI

RIZKI ARDIANSYAH PURNAMA

2203411030

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS VALIDASI *MULTISENSOR* PADA SISTEM
PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS IOT SKALA
PROTOTIPE**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**RIZKI ARDIANSYAH PURNAMA
2203411030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
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 mengumunkan 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 : Rizki Ardiansyah Purnama

NIM : 2203411030

Tanda Tangan :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Tanggal : 01 Juli 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Skripsi diajukan oleh

Nama

NIM

Program Studi

Judul Tugas Akhir

: Rizki Ardiansyah Purnama

: 2203411030

: Teknik Otomasi Listrik Industri

: Analisis Validasi Multisensor pada Sistem
Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT Skala
Prototipe

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

Pembimbing I :

Fatahula, S.T., M.Kom.

196808231994031001

Pembimbing II :

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

197803312003122002

Depok, 01 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Validasi Multisensor pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT Skala Prototipe” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Fatahula, S.T., M.Kom., dan Ibu Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T., 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. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan moral maupun material tanpa henti.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT, berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 01 Juli 2026

Rizki Ardiansyah Purnama



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang memerlukan sistem peringatan dini agar informasi kondisi lingkungan dapat diperoleh secara cepat dan mudah diakses. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validasi multisensor pada sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) skala prototipe. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T, sensor proximity kapasitif, sensor curah hujan tipping bucket, buzzer, website monitoring, dan Telegram Bot. Sensor ultrasonik digunakan untuk membaca ketinggian air, sensor proximity kapasitif digunakan sebagai validasi level air pada status Aman, Siaga, dan Bahaya, sedangkan sensor tipping bucket digunakan sebagai parameter pendukung curah hujan. Metode pengujian dilakukan secara eksperimental dengan menguji kinerja masing-masing sensor, validasi multisensor, serta komunikasi IoT melalui website dan Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik JSN-SR04T memiliki rata-rata error sebesar 1,86% dengan tingkat akurasi 98,14%. Sensor proximity kapasitif mampu mendeteksi level air sesuai titik deteksi yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan 100%. Sensor tipping bucket dapat mendeteksi perubahan akumulasi curah hujan selama proses pengujian. Pengujian komunikasi IoT menunjukkan bahwa website monitoring berhasil menerima data dengan respons HTTP 200, sedangkan Telegram berhasil mengirimkan notifikasi dan merespons perintah /cek dengan tingkat keberhasilan 100%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem validasi multisensor yang diterapkan mampu mendukung proses pemantauan dan peringatan dini banjir secara lebih terkonfirmasi pada skala prototipe.

Kata kunci: banjir, ESP32, Internet of Things, peringatan dini, validasi multisensor.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Flooding is one of the hydrometeorological disasters that requires an early warning system so that environmental condition information can be obtained quickly and accessed easily. This study aims to analyze multisensor validation in a prototype-scale Internet of Things (IoT)-based flood early warning system. The system uses an ESP32 microcontroller as the main controller integrated with a JSN-SR04T ultrasonic sensor, capacitive proximity sensors, a tipping bucket rain gauge, a buzzer, a monitoring website, and a Telegram Bot. The ultrasonic sensor is used to measure water level, the capacitive proximity sensors are used to validate water level conditions in Safe, Alert, and Danger statuses, while the tipping bucket sensor is used as a supporting parameter for rainfall data. The testing method was conducted experimentally by evaluating the performance of each sensor, multisensor validation, and IoT communication through the website and Telegram. The test results show that the JSN-SR04T ultrasonic sensor obtained an average error of 1.86% with an accuracy of 98.14%. The capacitive proximity sensors were able to detect water levels according to the predetermined detection points with a success rate of 100%. The tipping bucket sensor was able to detect changes in accumulated rainfall during the testing process. The IoT communication test showed that the monitoring website successfully received data with an HTTP 200 response, while Telegram successfully sent notifications and responded to the /cek command with a success rate of 100%. Based on these results, the applied multisensor validation system is able to support a more confirmed flood monitoring and early warning process at the prototype scale.

Keywords: early warning, ESP32, flood, Internet of Things, multisensor validation.



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 TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Mikrokontroler ESP32	6
2.2.2 Solar Panel dan Baterai	7
2.2.3 Sensor Ultrasonik Waterproof JSN-SR04T	8
2.2.4 Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	9
2.2.5 Sensor Proximity Kapasitif	10
2.2.6 Modul Optocoupler PC817 2 Channel	11
2.2.7 Internet of Things (IoT), Website Monitoring, dan Telegram Bot	12
2.2.8 Validasi Multisensor	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ALAT	14
3.1 Rancangan Alat	14
3.1.1 Deskripsi Alat	14
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Spesifikasi Alat	16
3.1.4 Diagram Blok	17
3.1.5 Diagram Alir Sistem	19
3.1.6 Diagram Alir IoT	22
3.1.7 Desain Penelitian	25
3.1.8 Desain Sistem	25
3.1.9 Desain Pengawatan Alat	27
3.1.10 Desain Perancangan Alat	29
3.2 Realisasi Alat	31
3.2.1 Realisasi Perangkat Keras	32
3.2.2 Realisasi Perangkat Lunak	34
3.3 Metode Penelitian	36
3.3.1 Tahapan Penelitian	36
3.3.2 Metode Pengumpulan Data	37
3.3.3 Metode Analisis Data	38
3.3.4 Parameter Pengujian	38

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.5 Skenario Pengujian	39
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	40
4.1.3 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	41
4.1.4 Analisis Data dan Evaluasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	43
4.2 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif.....	44
4.2.1 Deskripsi Pengujian	44
4.2.2 Prosedur Pengujian	45
4.2.3 Data Hasil Pengujian Sensor Proximity Kapasitif	46
4.2.4 Analisis Data dan Evaluasi Sensor Proximity Kapasitif	48
4.3 Pengujian Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	49
4.3.1 Deskripsi Pengujian	49
4.3.2 Prosedur Pengujian	50
4.3.3 Data Hasil Pengujian Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	50
4.3.4 Analisis Data dan Evaluasi Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	52
4.4 Pengujian Validasi Multisensor	54
4.4.1 Deskripsi Pengujian	54
4.4.2 Prosedur Pengujian	54
4.4.3 Data Hasil Pengujian Validasi Multisensor.....	55
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi.....	56
4.5 Pengujian Komunikasi IoT ke Website	58
4.5.1 Deskripsi Pengujian	58
4.5.2 Prosedur Pengujian	58
4.5.3 Data Hasil Pengujian Komunikasi Ke Website.....	59
4.5.4 Analisis Data dan Evaluasi Pengiriman Data ke Website	61
4.6 Pengujian Komunikasi IoT ke Telegram	62
4.6.1 Deskripsi Pengujian	62
4.6.2 Prosedur Pengujian	63
4.6.3 Data Hasil Pengujian Komunikasi Ke Telegram	64
4.6.4 Analisis Data dan Evaluasi Komunikasi ke Telegram	67
4.7 Pembahasan Hasil Penelitian.....	68
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	16
Tabel 4.1 Data Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	41
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	44
Tabel 4.3 Data Pengujian Sensor Proximity Kapasitif	44
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sensor Proximity Kapasitif	46
Tabel 4.5 Data Pengujian Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	48
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	53
Tabel 4.7 Data Pengujian Integrasi Sensor Ultrasonik, Proximity, dan Curah Hujan	55
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pengiriman Data ke Website	61
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pengiriman Data ke Website	63
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Komunikasi ke Telegram	66
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Komunikasi Telegram	70

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	7
Gambar 2.2 Solar Panel.....	7
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik Waterproof JSN-SR04T	9
Gambar 2.4 Sensor Curah Hujan Tipping Bucket.....	10
Gambar 2.5 Sensor Proximity Kapasitif	11
Gambar 2.6 Modul Optocoupler PC817 2 Channel	12
Gambar 3.1 Diagram Blok Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Multisensor	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem.....	20
Gambar 3.3. Diagram Alir IoT	24
Gambar 3.4 Desain Penelitian	25
Gambar 3.5 Desain Sistem	26
Gambar 3.6 Desain Pengawatan Alat.....	27
Gambar 3.7 Desain Alat	30
Gambar 3.8 Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir	32
Gambar 3.9 Realisasi perangkat Keras pada Panel Kontrol.....	33
Gambar 3.10 Implementasi Pembacaan dan Validasi Sensor.....	35
Gambar 3.11 Implementasi Sistem Peringatan	36
Gambar 4.1 Komunikasi Data Pembacaan Sensor ke Website	61
Gambar 4.2 Tampilan Data Grafik Pembacaan Sensor ke Website	62
Gambar 4.3 Notifikasi Chat pada Telegram	68
Gambar 4.4 Notifikasi Interactive Query pada Telegram	69

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	75
Lampiran 2. Dokumentasi.....	76



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 mengumunkan 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 hidrometeorologi yang dapat menimbulkan dampak terhadap keselamatan masyarakat, aktivitas sosial, dan kerusakan infrastruktur. Kerangka Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana menekankan pentingnya penguatan sistem peringatan dini sebagai bagian dari upaya pengurangan risiko bencana (UNDRR, 2015). Sejalan dengan hal tersebut, pengembangan sistem peringatan dini yang mampu memberikan informasi secara cepat dan mudah diakses menjadi kebutuhan penting dalam mitigasi bencana banjir.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan proses pemantauan lingkungan dilakukan secara jarak jauh melalui integrasi sensor, mikrokontroler, dan jaringan internet. IoT memungkinkan perangkat fisik mengumpulkan data, memproses informasi, serta mengirimkan data ke sistem pemantauan tanpa harus bergantung pada pengamatan manual secara terus-menerus (Atzori et al., 2010; Al-Fuqaha et al., 2015). Dalam sistem peringatan dini banjir, teknologi ini dapat digunakan untuk menampilkan data ketinggian air, status sistem, dan notifikasi peringatan kepada pengguna secara daring.

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan sistem peringatan dini banjir berbasis IoT dengan menggunakan sensor ketinggian air, website monitoring, dan Telegram sebagai media notifikasi. Faturochman et al. (2023) menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai alat pemantauan ketinggian air yang terhubung dengan website dan Telegram Chat Bot. Wahid et al. (2024) juga mengembangkan sistem peringatan dini banjir berbasis Telegram Bot untuk mempercepat penyampaian informasi kepada pengguna. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa IoT memiliki peran penting dalam mempercepat distribusi informasi kondisi banjir.

Meskipun demikian, penggunaan satu jenis sensor masih memiliki keterbatasan karena hasil pembacaan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, posisi sensor, permukaan air, maupun gangguan pada jalur pembacaan. Kajian Siddique et al. (2023) menunjukkan bahwa sistem pemantauan banjir berbasis IoT



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

perlu didukung oleh rancangan sensor dan komunikasi data yang andal agar mampu memberikan informasi yang akurat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan multisensor agar penentuan status sistem tidak hanya bergantung pada satu parameter pembacaan.

Pada penelitian ini digunakan tiga jenis sensor, yaitu sensor ultrasonik JSN-SR04T, sensor proximity kapasitif, dan sensor curah hujan tipping bucket. Sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor utama untuk membaca ketinggian air. Sensor proximity kapasitif digunakan sebagai validasi level air pada titik Aman, Siaga, dan Bahaya. Sensor curah hujan tipping bucket digunakan sebagai parameter pendukung untuk membaca curah hujan. Penggunaan sensor curah hujan berbasis tipping bucket pada sistem IoT juga telah digunakan dalam penelitian Suwarno et al. (2021) dan Al-Hafiz et al. (2024) untuk memperoleh data curah hujan yang dapat dikirimkan ke sistem pemantauan.

Pendekatan multisensor pada penelitian ini digunakan untuk meningkatkan keandalan informasi status sistem. Data ketinggian air dari sensor ultrasonik divalidasi oleh sensor proximity kapasitif, sedangkan data curah hujan dari tipping bucket digunakan sebagai informasi pendukung. Konsep penggabungan informasi dari beberapa sensor sejalan dengan prinsip multisensor data fusion yang bertujuan meningkatkan kualitas, kelengkapan, dan keandalan informasi dibandingkan penggunaan satu sumber data saja (Tsanousa et al., 2022).

Selain aspek pembacaan sensor, sistem peringatan dini banjir juga memerlukan media komunikasi yang dapat diakses pengguna. Oleh karena itu, prototipe dilengkapi dengan website monitoring dan Telegram Bot. Website monitoring digunakan untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor, sedangkan Telegram Bot digunakan untuk mengirimkan notifikasi otomatis serta memberikan respons terhadap perintah /cek dari pengguna. Integrasi antara sensor, mikrokontroler ESP32, website, dan Telegram diharapkan dapat mendukung proses pemantauan kondisi banjir secara lebih informatif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengambil judul “Analisis Validasi Multisensor pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT) Skala Prototipe”. Penelitian ini berfokus pada analisis hasil pengujian sensor, validasi multisensor, serta pengujian komunikasi IoT pada prototipe sistem



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

peringatan dini banjir. Fokus penelitian tidak hanya menekankan pada pembuatan alat, tetapi pada analisis kemampuan sistem dalam membaca data sensor, memvalidasi status level air, dan mengirimkan informasi melalui website serta Telegram.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja sensor ultrasonik JSN-SR04T dalam membaca ketinggian air pada prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis IoT?
2. Bagaimana sensor proximity kapasitif digunakan sebagai validasi level air pada status Aman, Siaga, dan Bahaya?
3. Bagaimana sensor curah hujan tipping bucket digunakan sebagai parameter pendukung dalam proses validasi multisensor?
4. Bagaimana hasil validasi multisensor dalam menentukan status sistem peringatan dini banjir pada skala prototipe?
5. Bagaimana kinerja komunikasi IoT pada website monitoring dan Telegram dalam mengirimkan data serta notifikasi status sistem?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja sensor ultrasonik JSN-SR04T dalam membaca ketinggian air berdasarkan data hasil pengujian pada skala prototipe.
2. Menganalisis fungsi sensor proximity kapasitif sebagai validasi level air pada status Aman, Siaga, dan Bahaya.
3. Menganalisis fungsi sensor curah hujan tipping bucket sebagai parameter pendukung dalam sistem peringatan dini banjir.
4. Menganalisis hasil validasi multisensor dalam menentukan status sistem berdasarkan integrasi data sensor ultrasonik, sensor proximity kapasitif, dan sensor curah hujan tipping bucket.
5. Menguji kinerja komunikasi IoT melalui website monitoring dan Telegram berdasarkan keberhasilan pengiriman data, kesesuaian data, dan respons notifikasi sistem.



1.4 Luaran Penelitian

Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Laporan tugas akhir atau skripsi mengenai analisis validasi multisensor pada sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) skala prototipe.
2. Prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis IoT yang mengintegrasikan sensor ultrasonik JSN-SR04T, sensor proximity kapasitif, sensor curah hujan tipping bucket, buzzer, website monitoring, dan Telegram Bot.
3. Data hasil pengujian sensor, validasi multisensor, dan komunikasi IoT sebagai dasar analisis kinerja sistem.
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 mengumunkan 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 mengumunkan 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, realisasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T, sensor proximity kapasitif, dan sensor curah hujan tipe tipping bucket, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) skala prototipe berhasil direalisasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T, sensor proximity kapasitif, sensor curah hujan tipping bucket, buzzer, website monitoring, Telegram Bot, dan sistem catu daya berbasis PLTS off-grid.
2. Sensor ultrasonik JSN-SR04T mampu membaca ketinggian air dengan hasil pengujian yang cukup baik setelah dilakukan penyesuaian posisi pemasangan sensor. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ultrasonik memiliki rata-rata error sebesar 1,86% dan tingkat akurasi sebesar 98,14%.
3. Sensor proximity kapasitif dapat digunakan sebagai validasi level air pada titik Aman, Siaga, dan Bahaya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor proximity mampu mendeteksi level air sesuai titik deteksi yang ditentukan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% pada skenario pengujian prototipe.
4. Sensor curah hujan tipping bucket dapat digunakan sebagai parameter pendukung curah hujan dalam proses validasi multisensor. Integrasi antara data ketinggian air dari sensor ultrasonik, status level dari sensor proximity kapasitif, dan data curah hujan dari tipping bucket membantu sistem dalam menentukan status Aman, Siaga, dan Bahaya secara lebih terkonfirmasi.
5. Komunikasi IoT pada website monitoring dan Telegram dapat berjalan dengan baik. Pengujian website menunjukkan keberhasilan pengiriman data dengan respons HTTP 200, sedangkan pengujian Telegram menunjukkan keberhasilan pengiriman notifikasi otomatis dan respons terhadap perintah /cek dengan tingkat keberhasilan 100% pada skenario pengujian.



5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan guna meningkatkan kinerja sistem, yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian pada lingkungan yang lebih mendekati kondisi lapangan, seperti saluran air atau sungai skala kecil, agar karakteristik pembacaan sensor dapat dievaluasi pada kondisi yang lebih dinamis.
2. Menambahkan sensor pendukung lainnya, seperti sensor debit aliran air atau sensor kecepatan arus, untuk memperoleh informasi kondisi banjir yang lebih lengkap.
3. Mengembangkan sistem manajemen daya dengan pemantauan tegangan baterai, arus pengisian, dan kapasitas baterai secara real-time agar keandalan catu daya PLTS off-grid dapat dievaluasi lebih lanjut.
4. Mengembangkan tampilan website monitoring dengan fitur visualisasi data historis, grafik perubahan ketinggian air, dan rekapitulasi status agar informasi yang diperoleh pengguna menjadi lebih informatif.
5. Mengembangkan metode analisis lanjutan, seperti pemodelan prediksi atau machine learning, apabila data pengujian lapangan sudah tersedia dalam jumlah yang lebih besar dan mencakup variasi kondisi hujan serta kenaikan muka air yang lebih beragam.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

- Siddique, M., Ahmed, T., & Husain, M. S. (2023). Flood monitoring and early warning systems: An IoT based perspective. *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things*, 9(2), 1–10.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376.
- Al-Hafiz, N. W., Nopriandi, H., & Harianja. (2024). Design of rainfall intensity measuring instrument using IoT-based microcontroller. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 7(2), 202–211.
- Allegro MicroSystems. (2007). A3141, A3142, A3143, and A3144: Sensitive Hall-effect switches for high-temperature operation [Datasheet]. Allegro MicroSystems.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.
- Espressif Systems. (2025). ESP32-WROOM-32 datasheet version 3.6. Espressif Systems.
- Faturochman, W., Dauni, P., Arujisaputra, E. T., Husain, A., & Abdurrohim, I. (2023). Design of flood early warning monitoring system using a microcontroller ultrasonic sensor based on website and Telegram Chat Bot. *JESII: Journal of Elektronik Sistem Informasi*, 1(2), 101–110.
- Katranji. (2023). Proximity capacitive 18AX model LJC18A3-BZ/AX [Datasheet]. Katranji.
- Manorshi Electronics. (2022). JSN-SR04T-3.0 ultrasonic sensor module [Datasheet]. Manorshi Electronics.
- Sharp Corporation. (2003). PC817X series photocoupler [Datasheet]. Sharp Corporation.
- Suwarno, I., Ma'arif, A., Raharja, N. M., Nurjanah, A., Ikhsan, J., & Mutiarin, D. (2021). IoT-based lava flood early warning system with rainfall intensity monitoring and disaster communication technology. *Emerging Science Journal*, 4(Special Issue), 154–166.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tsanousa, A., Bektsis, E., Kyriakopoulos, C., González, A., Leturiondo, U., Gialampoukidis, I., Karakostas, A., Vrochidis, S., & Kompatsiaris, I. (2022). A review of multisensor data fusion solutions in smart manufacturing: Systems and trends. *Sensors*, 22(5), 1734.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. United Nations.

Wahid, A., Parenreng, J. M., Kusnandar, W. C. K., Adi, P. D. P., Mahabrur, D., & Sariningrum, R. (2024). Telegram bot-based flood early warning system with WSN integration. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 16(2), 151–160.

World Meteorological Organization. (2025). Global status of multi-hazard early warning systems 2025. World Meteorological Organization.





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Penulis



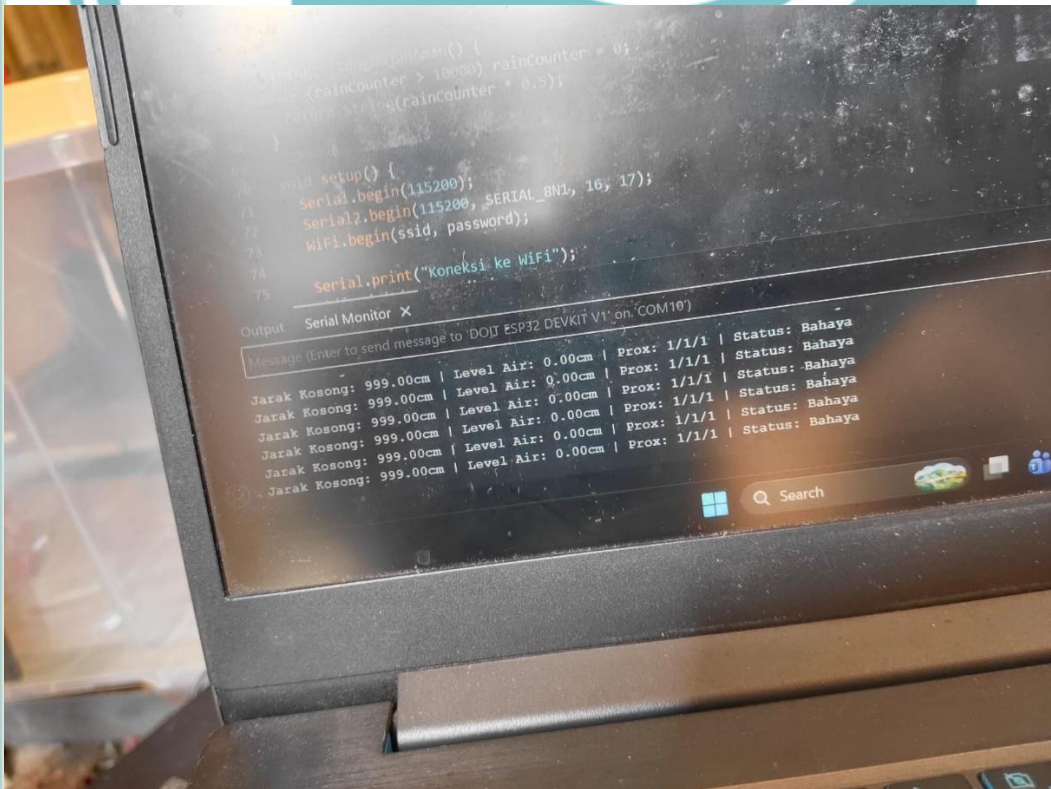
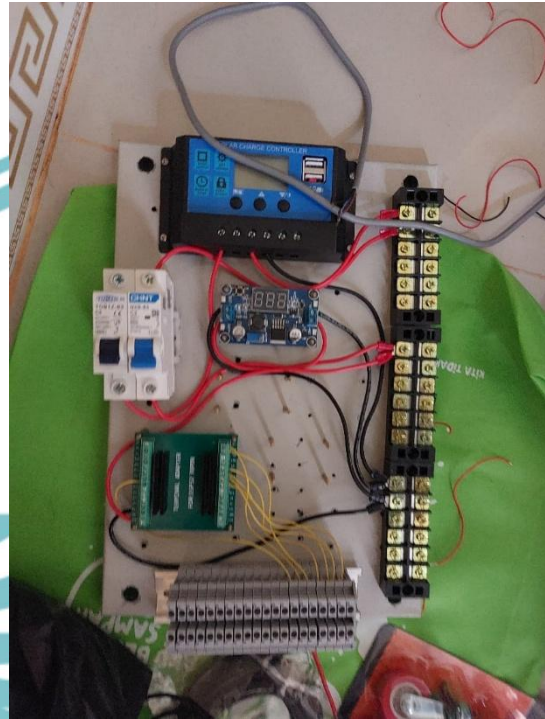
Rizki Ardiansyah Purnama,
Lahir di Jakarta pada 14 April 2004, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN Pondok Ranji 1 pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Paramarta Unggulan dan menyelesaikan studi pada tahun 2019, lalu melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 4 Tangsel dan selesai pada tahun 2022. Gelar Diploma Empat (D4) diperoleh pada tahun 2026 dari Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Dokumentasi



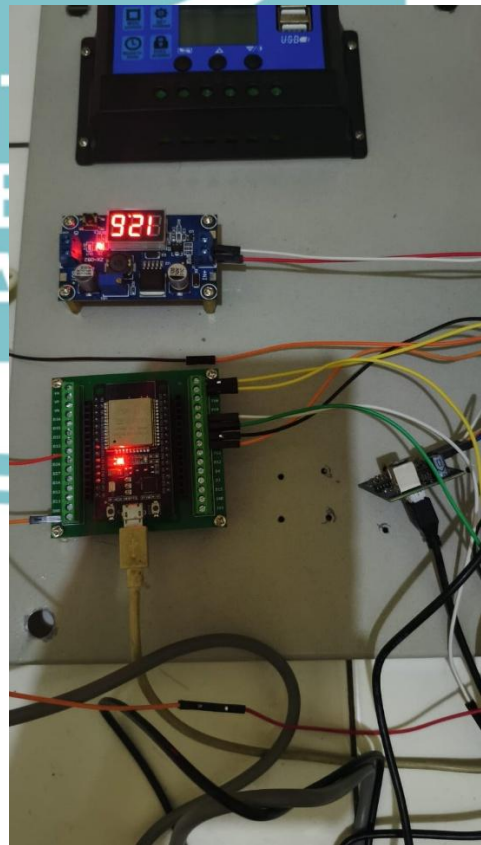
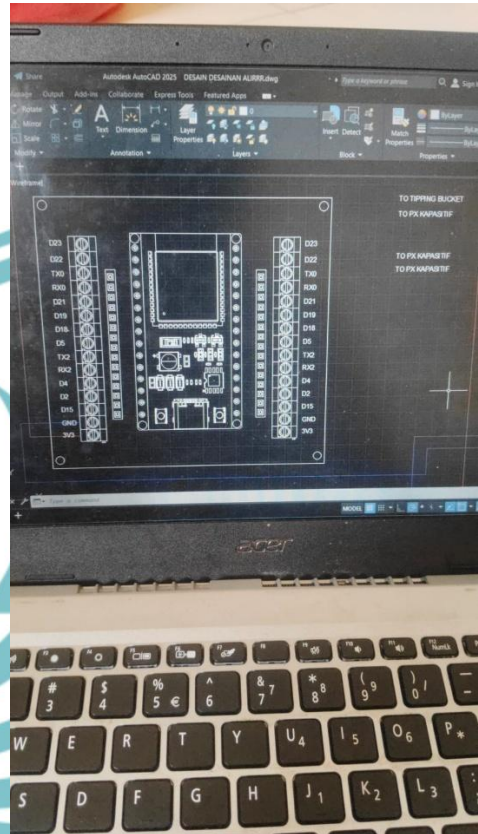
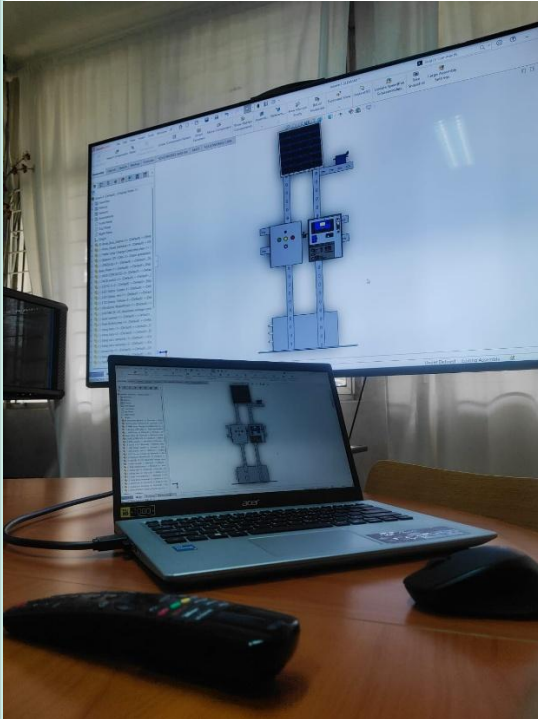
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

