

SKRIPSI

PENGENDALIAN PINTU AIR PADA PLTMH MADRASAH RANTAU DEDAP BERDASARKAN TINGGI MUKA AIR MENGUNAKAN PERANGKAT *INTERNET OF THINGS* (*IOT*)



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Jhassen Febriyan Saputra

132022033

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
TAHUN 2026**

SKRIPSI
PENGENDALIAN PINTU AIR PADA PLTMH MADRASAH
RANTAU DEDAP BERDASARKAN TINGGI MUKA AIR
MENGGUNAKAN PERANGKAT *INTERNET OF THINGS (IOT)*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Jhassen Febriyan Saputra
132022033

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PENGENDALIAN PINTU AIR PADA PLTMH MADRASAH
RANTAU DEDAP BERDASARKAN TINGGI MUKA AIR
MENGUNAKAN PERANGKAT INTERNET OF THINGS (IOT)



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
21 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
JHASSEN FEBRIYAN
SAPUTRA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Dr. Bengawan Alfaresi S.T., M.T
NIDN. 0207038101

Pembimbing 2

Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0205118504

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. A. Junardi, M.T
NIDN. 0202026502

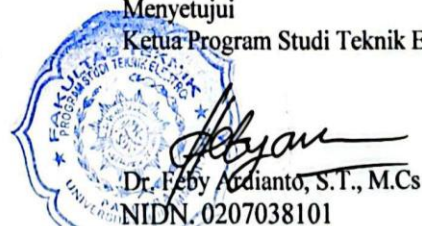
Penguji 1

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN. 0214117504

Penguji 2

Fadilah, S.T., M.T
NIDN. 0215089003

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang 30 juli 2026

Yang membuat pernyataan



Jhassen Febriyan Saputra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. "Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri". (QS. Ar-Ra'd: 11)
2. "Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan". (QS. Al-Insyirah: 5–6)
3. "Dunia boleh saja melawanku, tapi kupunya doa ibu." (Perunggu – Tapi)
4. "Nikmati saja prosesnya, kelak semua lelah ini akan menjadi cerita yang indah." (Fiersa Besari)

Persembahan:

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan bagi seluruh umat manusia

1. Ucapan pertama dan paling utama penulis ucapkan kepada ibu Warti atas cinta yang tak pernah berkurang, doa yang tak pernah terputus, serta pengorbanan yang tidak pernah dapat diukur dengan apa pun. Setiap tetes keringat, setiap pengorbanan, setiap nasihat, dan setiap doa yang dipanjatkan menjadi alasan terbesar bagi penulis untuk terus bangkit ketika lelah, tetap bertahan ketika merasa ingin menyerah, dan terus melangkah hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Semoga setiap usaha kecil yang penulis capai menjadi kebanggaan bagi Ibu serta menjadi awal untuk membalas segala kasih sayang yang telah diberikan, meskipun penulis menyadari bahwa tidak ada balasan yang sebanding dengan pengorbanan ibu. Semoga ibu sehat selalu
2. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada saudariku, Jhessy Yulia Indah Pratiwi atas doa, dukungan dan usahanya telah membuat saya mendapatkan gelar sarjana yang saya impikan. Semua perjuangan dan

pengorbanan yang tak mudah untuk dilewati, dengan semua keterbatasan yang ada. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan kelancaran untuk semua yang sedang mbak lakukan.

3. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada ayahanda untuk segala support dan dukungannya. Atas semua arahan, kritik, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan yang diberikan menjadi bekal berharga dalam membentuk pola pikir dan kemampuan penulis sebagai seorang sarjana.
4. Teruntuk Zahwa Nathasya Ramadani Terima kasih telah hadir sebagai penyemangat dalam setiap langkah yang penulis lalui. Terima kasih atas doa, perhatian, kesabaran, dukungan, dan motivasi yang tidak pernah berhenti diberikan, terutama di saat penulis merasa lelah, ragu, dan hampir menyerah. Terima kasih karena selalu bersedia mendengarkan setiap keluhan, mengingatkan untuk tetap semangat, serta meyakinkan bahwa setiap perjuangan akan berakhir dengan hasil yang baik.
5. Kepada dosen pembimbing skripsi 1 bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T dan pembimbing 2 Dr. Feby Ardianto S.T., M.Cs. Terimakasih penulis sampaikan atas semua bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga ilmu dan bimbingan yang diberikan bisa jadi bekal bagi penulis saat masuk ke dunia pekerjaan.
6. Dengan segala hormat saya sampaikan terimakasih kepada Ir. Zulkiffli Saleh. Terima kasih atas setiap arahan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Segala bimbingan yang diberikan tidak hanya menjadi bekal dalam menyelesaikan skripsi, tetapi juga menjadi pelajaran berharga untuk menghadapi dunia kerja dan kehidupan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan balasan terbaik atas segala kebaikan yang telah diberikan.
7. Terimakasih untuk semua Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staf Program Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Terimakasih kepada Rekan seperjuangan di Semende Renewable Energi atas pengalaman yang tak akan pernah terlupakan dan semua suka duka yang sudah terlewati bersama selama penulisan skripsi ini.
9. Untuk Squad Qo`nah terimakasih sudah menjadi tim yang solid selama hampir 4 tahun ini. Terimakasih sudah berjuang selama hampir 4 tahun ini. semoga ilmu yang kita dapat bisa menjadi berkah untuk kita semua. perjalanan yang hebat, perjalanan yang panjang, suka duka yang akan selalu penulis kenang. Semoga di masa depan selalu ada kebaikan yang akan selalu menyertai kita.
10. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for... for never quitting. I wanna thank me for always being a giver. And tryna give more than I receive. I wanna thank me for, tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya juaah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENGENDALIAN PINTU AIR PADA PLTMH MADRASAH RANTAU DEDAP BERDASARKAN TINGGI MUKA AIR MENGGUNAKAN PERANGKAT *INTERNET OF THINGS (IOT)*** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T, selaku Pembimbing I
- Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan

skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 24 April 2026

Penulis,

Jhassen febriyan saputra

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga *Mikrohidro* (PLTMH) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memanfaatkan energi potensial dan kinetik air untuk menghasilkan energi listrik. Kinerja PLTMH sangat dipengaruhi oleh kestabilan debit air yang mengalir menuju turbin melalui *penstock*. Pengaturan pintu air yang masih dilakukan secara manual memiliki beberapa kelemahan, seperti lambat dalam merespons perubahan tinggi muka air, kurang optimal dalam mengatur debit, serta berpotensi menimbulkan kesalahan manusia (*human error*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimalisasi pengendalian buka tutup pintu air berdasarkan tinggi muka air secara *real-time* menggunakan perangkat *IoT*, serta mengevaluasi sistem *monitoring* jarak jauh pada PLTMH Madrasah Rantau Dedap. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) melalui tahapan perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, perakitan sistem, pengujian, dan analisis kinerja. Sistem terdiri atas sensor *ultrasonik* sebagai pendeteksi tinggi muka air, *mikrokontroler* ESP32 sebagai pusat kendali, motor PG36 yang dikendalikan oleh *driver* IBT-2 sebagai aktuator pintu air, sensor PZEM-004T sebagai pengukur tegangan, arus, daya, dan frekuensi generator, serta aplikasi *Blynk* sebagai media *monitoring* berbasis *IoT*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bukaan pintu air sebesar 100% menghasilkan performa terbaik dengan tegangan sekitar 218 V, arus 0,70 A, daya 151,9 W, dan frekuensi 50 Hz. Penurunan bukaan pintu air menjadi 75%, 50%, 25%, hingga 0% menyebabkan penurunan debit air yang berdampak langsung pada penurunan tegangan, arus, daya, dan frekuensi generator. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan *monitoring* parameter kelistrikan dan kondisi pintu air secara *real-time* melalui aplikasi *Blynk*, sehingga meningkatkan efektivitas pengendalian debit air, menjaga kestabilan operasi PLTMH, serta mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual.

Kata kunci: PLTMH, *Internet of Things*, Pengendalian Pintu Air, ESP32, PZEM-004T, *Monitoring Real-Time*.

ABSTRACT

A Micro-Hydro Power Plant (PLTMH) is a renewable energy source that harnesses the potential and kinetic energy of water to generate electricity. The performance of a PLTMH is heavily influenced by the stability of the water flow directed toward the turbine via the penstock. Manual sluice gate control presents several drawbacks, such as slow response times to changes in water levels, suboptimal flow regulation, and a susceptibility to human error. This study aims to analyze the optimization of real-time sluice gate control based on water levels using IoT devices and to evaluate the remote monitoring system at the Madrasah Rantau Dedap PLTMH. The research employs the Research and Development (R&D) method, encompassing hardware design, software development, system assembly, testing, and performance analysis. The system comprises an ultrasonic sensor for water level detection, an ESP32 microcontroller as the control unit, a PG36 motor (controlled by an IBT-2 driver) as the sluice gate actuator, a PZEM-004T sensor to measure generator voltage, current, power, and frequency, and the Blynk application for IoT-based monitoring. Test results indicate that a 100% sluice gate opening yields optimal performance, with a voltage of approximately 218 V, current of 0.70 A, power of 151.9 W, and frequency of 50 Hz. Reducing the gate opening to 75%, 50%, 25%, and finally 0% results in a decrease in water flow, directly causing a drop in the generator's voltage, current, power, and frequency. The developed system enables real-time monitoring of electrical parameters and sluice gate status via the Blynk application, thereby enhancing the effectiveness of water flow control, maintaining operational stability, and reducing reliance on manual operation.

Keywords: PLTMH, Internet of Things, Sluice Gate Control, ESP32, PZEM-004T, Real-Time Monitoring.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	5
2.1.1 Pengertian PLTMH.....	6
2.1.2 Prinsip Dasar PLTMH	7
2.1.3 Komponen PLTMH	7
2.1.4 Data aliran.....	9
2.1.5 Daya generator.....	12
2.2 Pintu Air	13
2.2.1 Bahan Bahan Pintu Air	14
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	18
2.3.1 Hard ware.....	19
2.3.2 Konektivitas alat	24
2.3.4 <i>Blynk</i>	26
2.4 Penelitian Terdahulu.....	28
BAB 3.....	30
METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	30

3.3 Flowchart.....	31
3.4 Metode Perancangan Sistem.....	33
3.4.1 Perancangan Sistem <i>IoT</i> sebagai kendali pintu air otomatis.....	35
3.4.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	35
3.4.3 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
3.5 Cara Kerja Sistem.....	36
BAB 4.....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Data Penelitian.....	38
4.1.1 Data debit air.....	38
4.1.2 Data Yang Terpantau Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	41
4.1.3 Data Yang Di Ambil Secara Manual	47
4.2 Implementasi <i>IoT</i>	51
4.3 Analisis Data	51
BAB 5.....	54
KESIMPULN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain pltmh	6
Gambar 2. 2 Motor PG36.....	14
Gambar 2. 3 Besi ulir	15
Gambar 2. 4 Simulasi pintu air dengan bahan akrilic	16
Gambar 2. 5 Bingkai pintu air.....	17
Gambar 2. 6 Aktuaktor dan sistem kendali <i>Internet Of Things</i>	18
Gambar 2. 7 Fitur <i>IoT (Internet Of Things)</i>	19
Gambar 2. 8 Mikrokontoler ESP 32.....	20
Gambar 2. 9 Sensor PZEM-004T.....	22
Gambar 2. 10 Cara kerja sensor ultrasonik sebagai sensor tinggi muka air	23
Gambar 2. 11 Aplikasi <i>Blynk</i>	27
Gambar 3. 1 Lokasi pembangunan PLTMH	31
Gambar 3. 2 <i>Wiring</i> diagram bukaan pintu air otomatis.....	33
Gambar 4. 1 Tampilan <i>monitoring</i> data pada kondisi pintu terbuka 100%	41
Gambar 4. 2 Tampilan data <i>monitoring</i> pada kondisi pintu air terbuka 75%	41
Gambar 4. 3 Tampilan data <i>monitoring</i> pada kondisi pintu air terbuka 50%	42
Gambar 4. 4 Tampilan data <i>monitoring</i> pada kondisi pintu air terbuka 25%	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kecepatan aliran.....	38
Tabel 4. 2 Data pada bukaan pintu air 100% yang terpantau di aplikasi <i>Blynk</i>	43
Tabel 4. 3 Data pada bukaan pintu air 75% yang terpantau di aplikasi <i>Blynk</i>	44
Tabel 4. 4 Data pada bukaan pintu air 100% yang terpantau di aplikasi <i>Blynk</i>	45
Tabel 4. 5 Data pada bukaan pintu air 100% yang terpantau di aplikasi <i>Blynk</i>	46
Tabel 4. 6 Data yang di ambil secara manual menggunakan multimeter pada kondisi pintu air terbuka 100%.....	47
Tabel 4. 7 Data yang di ambil secara manual menggunakan multimeter pada kondisi pintu air terbuka 75%.....	48
Tabel 4. 8 Data yang di ambil secara manual menggunakan multimeter pada kondisi pintu air terbuka 50%.....	49
Tabel 4. 9 Data yang di ambil secara manual menggunakan multimeter pada kondisi pintu air terbuka 25%.....	50
Tabel 4. 10 Akurasi data <i>monitoring</i> pada aplikasi <i>Blynk</i> dengan data manual ...	52
Tabel 4. 11 Akurasi data <i>Blynk IoT</i> dan Manual.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L. 1 Perakitan sistem kontrol <i>IoT</i>	59
Lampiran L. 2 Perakitan sitem kontrol <i>IoT</i>	59
Lampiran L. 3 Kontrol motor PG36.....	60
Lampiran L. 4 Pemasangan pintu air	60
Lampiran L. 5 <i>Monitoring</i> dan pengambilan data <i>IoT</i>	61
Lampiran L. 6 Pengambilan data pada AVR menggunakan <i>multimeter</i>	61
Lampiran L. 7 Team SRE	62
Lampiran L. 8 Semendo <i>Renewable</i> Energi Tim.....	62
Lampiran L. 9 Coding pintu air.....	63
Lampiran L. 10 Coding pintu air.....	63
Lampiran L. 11 Coding pintu air.....	63
Lampiran L. 12 Coding pintu air.....	64
Lampiran L. 13 Coding pintu air.....	64
Lampiran L. 14 Coding pintu air.....	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi menuntut adanya penyediaan sumber energi yang andal, efisien, dan ramah lingkungan. Ketergantungan terhadap energi fosil yang semakin menipis serta dampak negatif yang ditimbulkan terhadap lingkungan mendorong pemanfaatan energi terbarukan sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan. Salah satu bentuk energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah energi air yang dimanfaatkan melalui PLTMH (La Ode Dzakhir, 2025)

Dusun Rantau Dedap yang terletak di Desa Segamit Kecamatan Semende Darat Ulu Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan merupakan wilayah perbukitan yang memiliki potensi sumber daya air yang melimpah. Kondisi geografis tersebut menjadikan dusun ini sangat berpotensi untuk pengembangan energi terbarukan khususnya PLTMH.

Sebelum pemanfaatan energi mikrohidro diterapkan, kondisi kelistrikan masyarakat di wilayah tersebut masih belum memadai. Keterbatasan pasokan listrik membuat berbagai kegiatan, seperti aktivitas ekonomi, proses belajar, dan kegiatan sosial, menjadi kurang maksimal, terutama pada malam hari. Untuk memenuhi kebutuhan energi, masyarakat masih menggunakan sumber energi konvensional yang cenderung membutuhkan biaya lebih tinggi dan kurang efisien.

Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah yang terletak di Rantau Dedap memiliki potensi sumber daya air yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai PLTMH. Pemanfaatan PLTMH di lingkungan madrasah tidak hanya mendukung kebutuhan energi listrik, tetapi juga berfungsi untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran siswa dan dapat menjadi sarana edukasi bagi siswa dalam mengenal teknologi energi terbarukan.

PLTMH merupakan sistem pembangkit listrik skala kecil yang memanfaatkan energi aliran air seperti sungai atau saluran irigasi untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan energi listrik. Keunggulan PLTMH terletak pada biaya operasional yang relatif rendah, teknologi yang sederhana, serta kemampuannya untuk diterapkan di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik utama. Oleh karena itu, PLTMH menjadi salah satu solusi yang efektif dalam mendukung kemandirian energi di daerah pedesaan (Dwijayanto, 2016).

Salah satu komponen penting dalam sistem PLTMH adalah pintu air yang berfungsi untuk mengatur debit air yang masuk ke turbin. Pengaturan debit air ini sangat berpengaruh terhadap kestabilan putaran turbin dan daya listrik yang dihasilkan. Jika debit air terlalu besar, maka dapat menyebabkan beban berlebih pada turbin yang berpotensi merusak komponen sistem. Sebaliknya, jika debit air terlalu kecil, maka energi listrik yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian pintu air yang mampu menyesuaikan kondisi aliran air secara tepat dan responsif (Sugiharto, 2018).

Pada kondisi saat ini, pengendalian pintu air pada PLTMH umumnya masih dilakukan secara manual atau menggunakan sistem konvensional yang memiliki keterbatasan dalam hal kecepatan respon dan akurasi. Operator harus memantau secara langsung kondisi tinggi muka air dan melakukan penyesuaian secara manual, yang tentunya tidak efisien dan berisiko terhadap keterlambatan dalam pengambilan keputusan (Dewantara, 2025).

Seiring dengan perkembangan teknologi, konsep *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi dalam meningkatkan efisiensi dan otomatisasi sistem pengendalian. *IoT* memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. Dalam konteks PLTMH, penggunaan sensor tinggi muka air yang terintegrasi dengan mikrokontroler dan sistem komunikasi berbasis *IoT* memungkinkan pemantauan kondisi air secara *real-time* (Wahyudi, 2025).

Selain itu, penerapan *IoT* juga memberikan kemudahan dalam pemantauan jarak jauh (*remote monitoring*), sehingga operator tidak perlu selalu berada di lokasi

untuk mengawasi kondisi sistem. Informasi terkait tinggi muka air, posisi pintu air, serta kondisi operasional lainnya dapat diakses melalui perangkat seperti *smartphone* atau komputer. Hal ini tentu meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi risiko kesalahan manusia (*human error*) dalam pengendalian sistem (Sanusi, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu inovasi dalam sistem pengendalian pintu air pada PLTMH yang mampu bekerja secara otomatis, responsif, dan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan dan implementasi sistem pengendalian pintu air pada PLTMH di Madrasah MI Jamiyah Al Muawanah Rantau Dedap berdasarkan tinggi muka air dengan memanfaatkan teknologi *IoT*. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan kinerja pembangkit listrik, menjaga kestabilan operasional, serta mendukung pemanfaatan energi terbarukan secara optimal dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis optimalisasi buka tutup pintu air sesuai dengan besaran debit air secara *real-time*.
2. Mengevaluasi tampilan hasil data *monitoring* pada aplikasi *Blynk* secara jarak jauh berupa tegangan, arus, frekuensi dan daya.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah (1) penggunaan Arduino pengendali, (2) aktuator yang diaplikasikan untuk buka tutup pintu air menggunakan motor servo dan (3) kendali secara *real time* dan jarak jauh difasilitasi melalui *IoT*.

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian disusun secara sistematis dan runtun dalam bab berurut yang berfungsi untuk mempermudah pemahaman dengan rincian:

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan narasi yang berhubungan dengan latar belakang penelitian sebelumnya yang sangat berkaitan dengan subjek penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menampilkan cakupan totalitas bahan pustaka yang bersumber dari (1) artikel, (2) buku dan (3) laporan/dokumen. Kepustakaan berfungsi untuk menjadi batasan dan arahan kajian sehingga fokus pembahasan tidak melebar.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Membahas tentang tahapan penelitian dengan tampilan diagram alir yang menguraikan tentang tahap-tahap penelitian dari awal hingga akhir. Setiap tahap dinarasikan sehingga akan memastikan implementasi dapat diselesaikan dengan baik.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Uraian data berupa hasil pengukuran dalam bentuk parameter terkait. Analisis serta pembahasan berdasarkan cakupan data yang diolah dalam tampilan grafik.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil olah data dan aplikasi.

- Marzuki, A., Halim, A., & Rudianto. (2025). Rancang Bangun Lengan Robot 6-Dof Berbasis Wemos Esp32 D1 R32. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 9207-9211.
- Misbahuddin, M., & Andiansa, Z. (2025). Studi Potensi Dan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Bendung Gerak Babat Kabupaten Lamongan. *Niversitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.*, 1.
- Muhammad Nizam, H. Y. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat *Monitoring* Pintu Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 767-772.
- Naqi, M. F. (2025). Sistem Pid Untuk Pengaturan Aliran Air Pada Dua Tangki Penampungan. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9-25.
- Nurhalisa Aprianti Paniran, I. M. (2025). Sistem *Monitoring* Ketinggian Permukaan Air Dan Pengaturan Otomatis Pintu Air Berbasis Internet Of Things. *Building Of Informatics, Technology And Science (Bits)*, 2264–2276.
- Nurul, A. M. (2024). Tinjauan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh). *Repository.Poliupg*, 50-62.
- Pratama, R. (. (2025). Universitas Hasanuddin. *Studi Eksperimental Karakteristik Aliran Melalui Lubang Dengan Variasi Debit Dan Tinggi Energi*, 88.
- Rohani, I. (2023). Restricted To Repository. *Model Pengaturan Penampang Saluran Untuk Rekayasa Pemeliharaan Alur Di Muara = The Regulation Model Of Cross-Sectional For Maintaining Channel In The River Mouth*, 68.
- Sanusi, A. F. (2018). *Prototipe Sistem Pemantau Ketinggian Level Air Sungai Jarak Jauh Berbasis IoT (Internet Of Things) Dengan Nodemcu*. Malang: Niversitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Saputra, W. B. (2017). Rancang Bangun Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga. *Teknologi Elektro*, 48-54.
- Sherwin, S. J. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 2301-8402.
- Subandono, A. (2013). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Publikasi.Uniska-Kediri.*, 1-13.
- Sugiharto, A. (2018). *Pltmh Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan*. Desa Bunutan Kecamatan Tapen Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur: Majalah Ilmiah Ppsdm Migas.
- Sukamta, S., & Kusmantoro, A. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik. *Jurnal Teknik Elektro*, 58-63.
- Wahyudi, B. (2025). *Transformasi Manajemen Rantai Pasokan Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Palembang: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan.

- Widharma, I. G. (2020). Sensor Ultrasonik Dalam Water Level Controller. *Researchgate.Net*, 1-11.
- Widodo, H. (2025). Desain Pintu Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Meningkatkan Efisiensi Pltmh Di Desa Kalianan, Probolinggo. *Jurnal Cakrawala Maritim*, 52-63.