

SKRIPSI
PENGAPLIKASIAN SISTEM INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK
MEMONITORING BESARAN ENERGI DAN PARAMETER KELISTRIKAN
PADA PLTMH MADRASAH MI JAMIYAH AL-MUAWANAH



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DEWA FERDINAND KELANA

132021068

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PENGAPLIKASIAN SISTEM INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK
MEMONITORING BESARAN ENERGI DAN PARAMETER
KELISTRIKAN PADA PLTMH MADRASAH MI JAMIYAH AL-
MUAWANAH



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DEWA FERDINAND KELANA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Muhammad Huraiah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Penguji 1

Fadilah, S.T., M.T
NIDN. 1240721/0215089003

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Asri Indah Lestari, S.T., M.T
NIDN. 0230129701

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



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

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 kesarjanaan di suatu 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 di dalam daftar pustaka.

Palembang, 26 Agustus 2026

Yang Menyatakan



Dewa Ferdinand Kelana

NIM.132021068

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO :

“Apabila yang ada di depan membuatmu takut, dan yang di belakang membuatmu luka, sungguh Allah tak pernah gagal menolongmu”

“Apa yang melewatkanmu tidak akan menjadi takdirmu, dan apa yang di takdirkan untukmu, tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar Bin Khattab)

“It will pass and time will heal”

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia
Jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya dan aku membuat ayahku bekerja setiap hari hingga Lelah jadi aku pastikan lelahnya tidak akan sia-sia”

(Defrdinand)

“Skripsi ini tidak sempurna, tapi cukup untuk membuat saya wisuda dan mendapatkan gelar S.T. Bismillah untuk segala hal hal baik yang sedang diperjuangkan”

(Defrdinand)

“Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada tepuk tangan. Kelak diri kita sendiri yang akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”

(Defrdinand)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas izin dan pertolongan Allah SWT, akhirnya karya ini dapat terselesaikan. Dengan penuh kerendahan hati, karya ini penulis persembahkan kepada orang-orang yang penulis cintai dan berarti dalam hidup penulis karena selalu memberikan dukungan, dan doa atas segala perjuangan selama ini, sehingga menjadi alasan terkuat dalam proses penyelesaian karya akhir ini :

1. Ayahanda Tercinta, Hairul Saleh. Lelaki yang mungkin tidak banyak mengungkapkan rasa sayang melalui kata-kata, tetapi selalu menunjukkannya melalui kerja keras dan pengorbanan. Terima kasih untuk setiap keringat yang jatuh demi memastikan saya dapat terus melangkah dan menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih karena selalu berusaha memberikan yang terbaik, bahkan ketika keadaan tidak selalu mudah.
2. Almarhuma Ibunda Tercinta, Sarisma. Ibu adalah orang yang selalu percaya kepada saya, bahkan ketika saya sendiri mulai meragukan kemampuan diri saya. Ketika saya lelah, Ibu menjadi tempat untuk pulang. Ketika saya merasa gagal, Ibu menjadi alasan untuk kembali mencoba. Dan ketika saya berhasil, kebahagiaan Ibu sering kali terasa lebih besar daripada kebahagiaan saya sendiri. Jika hari ini saya mampu menyelesaikan skripsi ini, salah satu alasan terbesarnya adalah karena saya tahu ada doa Ibu yang selalu menyertai setiap langkah saya. Semoga gelar yang saya raih ini menjadi salah satu bentuk kecil dari rasa terima kasih saya atas cinta dan pengorbanan Ibu yang tidak akan pernah mampu saya balas sepenuhnya.
3. Kakak Pertama Saya Tercinta, Hanjian Salgita Pratama. Terima kasih telah menjadi sosok kakak sekaligus salah satu panutan dalam hidup saya. Terima kasih atas setiap nasihat, perhatian, dan dukungan yang diberikan, baik melalui kata-kata maupun melalui tindakan yang mungkin terkadang tidak saya sadari. Sebagai seorang kakak laki-laki, kehadiranmu mengajarkan saya tentang bagaimana menjadi seseorang yang lebih kuat dan bertanggung jawab. Mungkin kita tidak selalu menunjukkan rasa sayang dengan cara

yang sama, mungkin juga tidak setiap hal kita ungkapkan melalui kata-kata, tetapi saya tahu bahwa di balik itu semua ada kepedulian yang tulus.

4. Kakak Perempuan Kedua Saya Tercinta, Dwi Safta Yudari. Terima kasih telah menjadi sosok kakak yang selalu memberikan perhatian, kasih sayang, dan tempat untuk berbagi cerita. Terima kasih untuk setiap nasihat, candaan, kepedulian, dan dukungan yang mungkin terlihat sederhana, tetapi memiliki arti besar bagi saya. Kehadiranmu membuat perjalanan hidup ini terasa lebih hangat. Ada banyak hal yang mungkin tidak selalu saya ceritakan, tetapi memiliki seorang kakak perempuan yang dapat menjadi tempat berbagi membuat saya merasa tidak sendirian dalam menghadapi berbagai hal.
5. Adik Perempuan Saya Tercinta, Nadira Syalsa Olivia Terima kasih telah menjadi bagian dari keluarga yang memberikan warna dalam kehidupan saya. Mungkin sebagai kakak saya belum selalu menjadi sosok yang sempurna untukmu, tetapi saya selalu berharap dapat menjadi seseorang yang bisa kamu jadikan contoh dan tempat untuk meminta nasihat ketika kamu membutuhkannya. Jangan pernah takut untuk bermimpi dan jangan mudah menyerah ketika menghadapi kesulitan. Teruslah belajar, berusaha, dan percaya pada kemampuanmu sendiri. Semoga suatu hari nanti kamu dapat mencapai impianmu dan menjadi seseorang yang jauh lebih hebat daripada saya.
6. Seseorang yang tidak dapat dituliskan dengan jelas namanya disini. Terima kasih telah hadir dan menjadi salah satu bagian terindah dalam perjalanan hidup saya. Terima kasih karena telah menemani saya melewati hari-hari yang tidak selalu mudah, mendengarkan keluh kesah ketika saya lelah, memberikan semangat ketika saya mulai kehilangan keyakinan, dan tetap percaya kepada saya ketika saya sendiri mulai meragukan kemampuan saya. Terima kasih atas kesabaranmu menghadapi segala kesibukan, perubahan suasana hati, dan waktu yang mungkin tidak selalu bisa saya berikan. Terima kasih karena tetap memilih untuk memahami dan mendukung saya di tengah proses panjang yang saya jalani.

7. Dan yang terakhir, Untuk diriku sendiri. Terima kasih kepada diri sendiri yang telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena telah memilih untuk tetap melangkah meskipun perjalanan ini tidak selalu mudah. Ada begitu banyak rasa lelah, kecewa, takut, ragu, dan keinginan untuk menyerah yang mungkin tidak diketahui oleh siapa pun. Namun, pada akhirnya, diri ini tetap memilih untuk bangkit dan melanjutkan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena telah melewati hari-hari panjang, malam-malam yang penuh pikiran, berbagai tekanan, revisi yang tidak sedikit, serta proses yang terkadang menguji kesabaran. Terima kasih karena tidak menyerah ketika hasil yang diharapkan belum juga terlihat dan tetap percaya bahwa setiap proses akan menemukan waktunya sendiri. Tidak perlu membandingkan perjalananmu dengan siapa pun. Setiap orang memiliki waktunya masing-masing. Rayakan pencapaian ini, sekecil apa pun itu, karena hanya kamu yang benar-benar tahu seberapa keras perjuangan yang telah kamu lalui untuk sampai di sini. Terima kasih telah berjuang. Terima kasih telah bertahan. Dan terima kasih karena akhirnya berhasil menyelesaikan apa yang pernah kamu mulai.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENGAPLIKASIAN SISTEM INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MEMONITORING BESARAN ENERGI DAN PARAMETER KELISTRIKAN PADA PLTMH MADRASAH MI JAMIYAH AL-MUAWANAH** 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,

- Muhammad Hurairah, 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 se`cara 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, 26 Agustus 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dewa F.', with a stylized flourish at the end.

Dewa Ferdinand Kelana

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menuntut pengelolaan yang efisien, terutama pada pembangkit skala kecil seperti Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). PLTMH Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah di Rantau Dedap belum memiliki sistem monitoring dan pengendalian energi yang bekerja secara real-time dan otomatis, sehingga berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan beban dan overload. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring besaran energi listrik dan kondisi operasional PLTMH secara real-time, serta menerapkan sistem pengendali beban harian otomatis guna meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. Metode penelitian meliputi studi literatur, observasi lapangan, perancangan hardware dan software, perakitan alat, Tahapan pengujian sistem, akuisisi data, hingga analisis data. Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T dan sensor tegangan yang dihubungkan ke mikrokontroler ESP32, dengan data dikirim ke platform Blynk secara real-time, serta dilengkapi modul relay untuk pengendalian beban otomatis. Hasil pengujian menunjukkan nilai rata-rata tegangan 209,54 Volt, arus 0,19 Ampere, dan daya 24,63 Watt. Sistem kendali beban otomatis berhasil memutus beban non-prioritas ketika daya melebihi batas 30 Watt. Disimpulkan bahwa sistem berbasis IoT ini mampu melakukan monitoring dan pengendalian beban harian PLTMH secara efektif, akurat, dan real-time.

Kata Kunci : Internet of Things, PLTMH, ESP32, Blynk, Kendali Beban Harian

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy requires efficient management, particularly for small-scale power plants such as Micro Hydro Power Plants (PLTMH). The PLTMH at Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah in Rantau Dedap does not yet have a real-time and automatic energy monitoring and control system, which potentially causes load imbalance and overload conditions. This research aims to develop a system capable of monitoring electrical energy parameters and the operational condition of the PLTMH in real-time, as well as implementing an automatic daily load control system to improve the efficiency of electrical energy usage. The research method includes literature study, field observation, hardware and software design, device assembly, system testing, data collection, and data analysis. The system uses a PZEM-004T sensor and a voltage sensor connected to an ESP32 microcontroller, with data transmitted to the Blynk platform in real-time, and equipped with a relay module for automatic load control. The test results show an average voltage of 209.54 Volts, current of 0.19 Amperes, and power of 24.63 Watts. The automatic load control system successfully disconnected non-priority loads when the power exceeded the 30-Watt threshold. It is concluded that this IoT-based system is able to effectively, accurately, and reliably monitor and control the daily load of the PLTMH in real-time.

Keywords : *Internet of Things, PLTMH, ESP32, Blynk, Daily Load Control*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Internet Of Things (IoT)</i>	5
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH)	8
2.2.1. Kelebihan PLTMH.....	10
2.2.2. Kekurangan PLTMH.....	11
2.2.3 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	12
2.2.4. Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	14
2.3 Kendali Besaran Energi	15
2.4 Frekuensi listrik.....	18
2.5 Sensor dan Perangkat IoT	19
2.5.1 Sensor Arus.....	20
2.5.2 Sensor Tegangan.....	20
2.5.3 Monitoring Daya dan Energi	21
2.5.4 Mikrokontroler	22
2.5.5 Modul Komunikasi	23
2.5.6 Display LCD 20x4 I2C.....	24
2.5.7 Aktuator (Relay)	25

2.5.8 Platfrom IoT.....	26
2.5.9 Blynk IoT.....	27
BAB 3 METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu	29
3.2. Flowchart	30
3.3. Alat Dan Bahan	31
3.3.1 Alat.....	31
3.3.2 Bahan.....	32
3.4. Perancangan Sistem.....	32
3.4.1 Wiring Diagram	32
3.4.2 Perancangan Software.....	33
3.5. Prinsip Kerja Sistem	34
3.5.1. Prinsip Kerja Sistem.....	34
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.6.1. Metode pengumpulan data.....	34
3.7. Teknik Analisis Data	34
3.8. Tahapan Penelitian	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Monitoring Parameter Kelistrikan.....	36
4.1.1 Rangkaian	36
4.1.2 Display LCD 20x4 I2C.....	37
4.1.3 Bahasa Pemrograman.....	39
4.1.4 Data Hasil Monitoring Tegangan, Arus, Daya dan Frekuensi	45
4.2.5 Hasil Monitoring Tegangan.....	46
4.2.6 Hasil Monitoring Arus	47
4.2.7 Hasil Monitoring Daya.....	47
4.2.8 Hasil Monitoring Frekuensi.....	47
4.2.9 Analisa Frekuensi (Hz).....	48
4.2 Tampilan Sistem Monitoring pada Aplikasi Blynk.....	49
4.2.1 Tampilan Dashboard Blynk.....	49
4.2.2 Tampilan Monitoring Parameter Kelistrikan.....	50
4.2.3 Analisis Tampilan Monitoring Lokal dan Jarak Jauh	51
4.3 Hasil Monitoring Real-Time	52
4.4 Pengujian Kendali Beban Otomatis.....	53
4.5 Analisis Kinerja Sistem	55
4.5.1 Hubungan Antarparameter Kelistrikan	55

4.5.2 Kondisi Operasional PLTMH.....	55
4.5.3 Kestabilan Sistem.....	56
4.5.4 Analisis Kendali Beban Otomatis	57
4.5.5 Analisis Sistem Monitoring IoT	57
4.6 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	57
4.6.1 Kelebihan Sistem	57
4.6.2 Kekurangan Sistem	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Cara kerja IoT.....	6
Gambar 2.2. Komponen Dasar PLTMH	9
Gambar 2. 3. Prinsip Kerja PLTMH.....	13
Gambar 2.4. Arduino dan ESP32	22
Gambar 2. 5. Aplikasi Blynk.....	27
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian PLTMH Madrasah Jamiyah Al-Muawanah	29
Gambar 3. 2 Flowchart.....	30
Gambar 3. 3 Wiring Diagram	33
Gambar 4. 1 Rangkaian.....	36
Gambar 4. 2 Display dari LCD 20x4 12C.....	37
Gambar 4. 3 Bahasa Pemrograman bagian 1	39
Gambar 4. 4 Bahasa pemrograman bagian 1.....	39
Gambar 4. 5 Bahasa Pemrograman bagian 2	40
Gambar 4. 6 Bahasa Pemrograman bagian 3	41
Gambar 4. 7 Bahasa Pemrograman bagian 4	42
Gambar 4. 8 Bahasa Pemrograman bagian 5	43
Gambar 4. 9 Tampilan Dashboard Monitoring pada Aplikasi Blynk.....	50
Gambar 4. 10 Tampilan Parameter Kelistrikan pada Aplikasi Blynk	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat	31
Tabel 3. 2 Bahan	32
Tabel 4. 1 Hasil Monitoring Parameter Kelistrikan PLTMH.....	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kendali Beban Otomatis	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L. 1 Rumah Turbin.....	63
Lampiran L. 2 Komponen di dalam rumah turbin	63
Lampiran L. 3 Komponen Wifi	63
Lampiran L. 4 Kolam tando dan pipa pesat	63
Lampiran L. 5 Panel sistem Monitoring berbasis IoT	64
Lampiran L. 6 Proses Monitoring menggunakan aplikasi Blynk	64
Lampiran L. 7 Tampilan Display dari LCD 20x4 12C	64
Lampiran L. 8 Tampilan dari aplikasi Blynk	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong lahirnya berbagai inovasi dalam pengelolaan energi listrik, salah satunya melalui penerapan konsep Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet, sehingga proses monitoring dan pengendalian dapat dilakukan secara real-time dan efisien. Dalam konteks kebutuhan energi yang terus meningkat, pemanfaatan IoT menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan efektivitas sistem kelistrikan, terutama pada pembangkit skala kecil (Stephen Chapman, 2022).

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum adanya sistem monitoring dan pengendalian penggunaan energi listrik pada PLTMH Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah yang dapat bekerja secara real-time dan otomatis. Penggunaan energi listrik yang belum terkontrol berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan beban, overload, serta kurang optimalnya pemanfaatan energi listrik yang dihasilkan PLTMH. Selain itu, keterbatasan akses monitoring jarak jauh juga menyulitkan proses pengawasan kondisi operasional pembangkit. Oleh karena itu, diperlukan penerapan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk membantu monitoring dan pengendalian beban harian secara efisien (Baswara & Alfaqi, 2023).

Kebutuhan Pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi berdampak pada meningkatnya konsumsi energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan penyediaan sumber energi yang tidak hanya andal dan efisien, tetapi juga ramah terhadap lingkungan. Menipisnya cadangan energi fosil dan meningkatnya dampak negatif terhadap lingkungan menjadi faktor pendorong pemanfaatan energi terbarukan sebagai solusi yang lebih berkelanjutan. Salah satu sumber energi terbarukan dengan potensi besar di Indonesia adalah energi air yang dimanfaatkan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Rizki et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring besaran energi listrik dan kondisi operasional PLTMH secara real-time, serta menerapkan sistem besaran energi dan beban harian guna meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada PLTMH Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah (Baswara & Alfaqi, 2023).

Metode penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu studi literatur, observasi lapangan, perancangan hardware dan software, perakitan alat, pengujian sistem, pengambilan data, hingga analisis data. Sistem menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 untuk membaca parameter listrik, kemudian data dikirim ke platform IoT secara real-time. Sistem juga dilengkapi relay untuk pengendalian beban otomatis ketika terjadi overload (Saleh et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dalam pengukuran dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi serta kesadaran pengguna terhadap pola konsumsi Listrik.

Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah yang berlokasi di Rantau Dedap memiliki potensi sumber daya air yang memadai untuk dikembangkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Pemanfaatan PLTMH di lingkungan madrasah tidak hanya berfungsi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran siswa serta menjadi sarana edukatif dalam memperkenalkan teknologi energi terbarukan. Sebelum adanya pemanfaatan energi mikrohidro, masyarakat setempat masih mengalami keterbatasan dalam akses terhadap energi listrik, sehingga aktivitas ekonomi, pendidikan, dan sosial belum dapat berlangsung secara optimal, terutama pada malam hari. Selain itu, keterbatasan akses listrik tersebut juga menyebabkan ketergantungan masyarakat terhadap sumber energi konvensional yang relatif kurang efisien serta memiliki biaya operasional yang lebih tinggi.

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 (Rezky Anharrullah, 2025)

IoT Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan mesin, peralatan, dan objek fisik lainnya melalui jaringan sensor. Teknologi ini berfungsi untuk menghasilkan data dan mengelola kinerjanya secara mandiri, sehingga memungkinkan perangkat untuk berkolaborasi serta mengambil tindakan berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara otonom.

Dengan mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam sistem PLTMH, diharapkan dapat tercipta suatu aplikasi yang mampu memberikan informasi terkait penggunaan energi secara real-time, serta memungkinkan pengendalian beban harian secara lebih efisien. Sistem ini juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat, sehingga kinerja PLTMH dapat ditingkatkan dan keberlangsungan pasokan listrik di lingkungan madrasah Jamiyah Al-Muawanah dapat terjaga.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi sistem berbasis Internet Of Things (IoT) yang dapat digunakan untuk mengendalikan besaran energi dan beban harian pada PLTMH madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik serta mendukung pemanfaatan energi terbarukan secara optimal.

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem yang mampu melakukan monitoring besaran energi listrik dan kondisi operasional PLTMH secara real-time.
2. Menerapkan system pengendali beban harian secara otomatis guna meningkatkan efesiensi penggunaan energi listrik.

1.3. Batasan Masalah

1. Sistem yang dikembangkan hanya mencakup pengukuran besaran energi listrik (tegangan, arus, daya) dan pengendali beban harian.
2. Implementasi dilakukan pada PLTMH di lingkungan Madrasah MI Jamiyah Al-Muawanah Rantau Dedap.
3. Penelitian tidak membahas perancangan mekanik turbin atau konstruksi fisik PLTMH secara mendalam, melainkan fokus pada kontrol monitoring.

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 DATA 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

DAFTAR PUSTAKA

- Baswara, A. R. C., & Alfaqi, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Elektro*, 14(1), 39. <https://doi.org/10.22441/jte.2023.v14i1.008>
- Dean Cario, Tria Kanalestari, K. K. (2025). *Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro* (H. Setyawan, Ed.). ITERA Press. <https://press.itera.ac.id/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro>
- Husni Thamrin, M.T., P. D. (2025). *Mudah Belajar Iot Menggunakan ESP32*. UMS Press. <https://mup.ums.ac.id/shop/teknik-elektro/mudah-belajar-iot-menggunakan-esp32/>
- Muslihi, M. T., Syafie, L., Alghamdi, M. A., Puteri, A. N., Achmad, A. D., & Arabia, S. (2026). Smart IoT Relay Monitoring Box for Real-Time Monitoring and Control of Electrical Energy Consumption. *Journal.Unm.Ac.Id*, 23(2), 174–181. <https://journal.unm.ac.id/index.php/mediaelektrik/article/view/11899>
- Nurwarsito, H., & Adaby, R. W. (2024). Pengembangan Internet Of Things (IOT) Dalam Perekam Data Iklim Mikro Dengan Platform Thingsboard. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(6), 1385–1398. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2024118987>
- Putra, D. E. (2025). *Konsep Dasar Internet of Things (IoT) dengan Mikrokontroler ESP32*. Pustaka Galeri Mandiri. <https://books.google.co.id/books?id=c5hQEQAQBAJ&utm>
- Rezky Anharrullah, M. (2025). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Portabel. *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Portabel*.
- Rizki, U., Jawadz, H., Prasetyo, H., & Purnomo, W. H. (2019). *Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Di Aliran Sungai Desa Kejawa Banyumas Study of the Potential a Micro Hydro Power Plant in the River Kejawa Village Banyumas*. 15(1), 11–24. <http://dinarek.unsoed.ac.id>
- Saleh, Z., Apriani, Y., & Nazori, S. (2023). Pengaruh Harmonisa Terhadap Rugi Daya Pada Penghantar Pada Pltmh Sarwan. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 40–49. <https://doi.org/10.36546/jte.v12i2.852>
- Salsabila, S., Rifky Zulkarnain, M., Musa, L. O., & Yusuf Yunus, M. (2026). Sistem Pengaturan Beban dan Monitoring Berbasis IoT pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Jenis Turbin Pelton. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 23(2), 229–236. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v23i2.5012>
- Sarmo, H. E. P. (2023). Rancang Bangun Turbin Air Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 13(1). <https://doi.org/10.37525/sp/2023-1/380>

- Sofyan, M., & Sudana, I. M. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan*, 3(2), 31–39. <https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.64410>
- Stephen Chapman. (2022). *Electric Machinery Fundamentals*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/https://www.tamut.edu/faculty/syllabi/202220/21980.pdf>