

SKRIPSI

DESAIN SISTEM MONITORING *REAL TIME* PLTMH

MADRASAH JAMI'AH AL-MUAWANAH RANTAU

DEDAP BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



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

Disusun oleh:

Muhammad Afriyandi

132022070

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2026

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM MONITORING *REAL TIME* PLTMH MADRASAH JAMI'AH
AL-MUAWANAH RANTAU DEDAP BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Muhammad Afriyandi
132022070

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

SKRIPSI
DESAIN SISTEM MONITORING REAL TIME PLTMH MADRASAH JAMI'AH
AL-MUAWANAH RANTAU DEDAP BERBASIS INTERNET OF THINGS



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Muhammad Afriyandi

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Penguji

Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Pembimbing 2

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

Penguji 2

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



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. A. Junaidi, 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, 21 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Afriyandi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. Keberhasilan adalah perjalanan panjang dari suatu kegagalan kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.
2. Jika di kaki ibu kamu temukan surga, maka di kaki ayah kamu temukan kekuatan dan perjalanan tentang perjuangan hidup.
3. Jika orang lain merendahkan Mu, itu artinya orang tersebut jauh lebih rendah dibandingkan kamu.
4. Kamu harus mengibarkan bendera kamu sendiri diatas keraguan orang disekitarmu.

Persembahan :

1. Puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam. Atas izin, Ridho dan kuasa-Nya, Skripsi ini dapat diselesaikan. Karya ini kupersembahkan kepada-Mu Ya Allah, Sang maha pemberi ilmu, yang senantiasa memberikan kemudahan dan petunjuk dalam setiap penyusunannya.
2. Skripsi ini saya persembahkan kepada Ayah saya Yusron Amiri dan ibu saya tercinta Lismayanti, terima kasih atas setiap tetes keringat, kesabaran tanpa batas, kerja keras sepanjang waktu untuk mengantarkan penulis ke jenjang sarjana dan doa yang tak pernah putus sepanjang waktu.
3. Teruntuk saudaraku Ahmad Ramadhani terima kasih sudah memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis agar menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Terima kasih juga sudah memberikan semangat dan keyakinan bahwa ayah dan ibu kita bisa menyekolahkan anak-anak nya sampai ke jenjang sarjana.
4. Untuk Ayuk dan kakak sepupu saya yaitu Melni Sayona S. Pd., Gr, Ahmad Kerismajaya S.T dan Arli Triyana Amd. T atas doa, semangat dan bantuannya tanpa henti sehingga saya bisa melewati segala rintangan dan tantangan yang ada sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga penulis bisa membalas semua jasa jasa yang diberikan dan Allah membalas semua kebaikan dengan cara diberikan kesehatan, murah rezeki serta sukses dunia dan akhirat.

5. Kepada nenek saya yang sangat saya sayangi dan cintai Hoiriyah dan Oom saya Jonson yang sudah memberikan semangat, dukungan dan bantuan dalam saya menyelesaikan perkuliahan ini sehingga saya dapat mendapatkan gelar sarjana. Saya selalu mendoakan agar Allah bisa membalas semua jasa yang diberikan. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan dan rezeki tiada batas.
6. Kepada dosen pembimbing 1 saya Ibu Rika Noverianty S.T, M.T dan Dosen Pembimbing 2 saya Bapak Dr. Feby Ardianto S.T, M.Cs yang sudah sabar dalam membimbing penulis dan menyelesaikan skripsi ini.
7. Untuk Bapak Ir. Zulkifli Saleh M. Eng yang sudah menjadi ayah di kampus serta dilapangan yang sudah banyak memberi pelajaran maupun pengalaman yang sangat berharga. Sangat banyak perjuangan beliau dalam membimbing Team Semende Renewable Energy Sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro dan staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Seluruh rekan team Semende Renewable Energy semoga kalian sukses dimanapun kalian berada.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “DESAIN SISTEM MONITORING *REAL TIME* PLTMH MADRASAH JAMI’AH AL-MUAWANAH RANTAU DEDAP BERBASIS *INTERNET OF THINGS*” 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,

1. RIKA NOVERIANTY, S.T, M.T, Selaku Pembimbing I
2. 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 21 Agustus 2026
Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'M' and 'A' followed by a long horizontal line.

Muhammad Afriyandi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis sistem monitoring Real Time pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) berbasis Internet of Things (IoT) sehingga parameter operasi pembangkit dapat dipantau secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, perancangan sistem, serta pengujian kinerja alat. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, modul PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan frekuensi, serta sensor aliran dan sensor tekanan air untuk memantau kondisi hidrolis PLTMH. Seluruh data dikirim melalui jaringan Wi-Fi dan ditampilkan secara real time pada aplikasi Blynk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring berhasil bekerja dengan baik dalam menampilkan data secara real time. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 20 kali, diperoleh nilai rata-rata tegangan sebesar 204,93 V, arus 0,139 A, daya 28,52 W, dan frekuensi 43,95 Hz. Hasil pengukuran kecepatan aliran menunjukkan nilai rata-rata sebesar 3,06 m/s pada bagian atas, 2,05 m/s pada bagian tengah, 0,15 m/s pada bagian bawah, 0,70 m/s pada sisi kiri, dan 0,71 m/s pada sisi kanan. Perhitungan tekanan air menghasilkan tekanan statis sebesar 0,2352 bar, tekanan operasi rata-rata 0,2498 bar, serta analisis *water hammer* rata-rata sebesar 20,01 bar. Sistem mampu mempermudah proses pemantauan kondisi PLTMH secara jarak jauh sehingga meningkatkan efisiensi pengawasan dan memudahkan analisis kinerja pembangkit.

Kata kunci: PLTMH, *Internet of Things* (IoT), ESP32, PZEM-004T, monitoring *real time*, Blynk.

ABSTRACT

This study aims to design and analyze a real-time monitoring system for a Micro Hydro Power Plant (MHPP) based on the Internet of Things (IoT) to enable remote monitoring of the plant's operating parameters through the Blynk application. The research employed literature study, field observation, system design, and performance testing. The monitoring system was developed using an ESP32 microcontroller as the main controller, a PZEM-004T module to measure electrical parameters including voltage, current, power, and frequency, as well as water flow and pressure sensors to monitor the hydraulic conditions of the MHPP. All measured data were transmitted via a Wi-Fi network and displayed in real time through the Blynk application. The results indicate that the developed monitoring system successfully displayed all monitored parameters in real time. Based on 20 testing sessions, the average measured values were 204.93 V for voltage, 0.139 A for current, 28.52 W for power, and 43.95 Hz for frequency. The average water flow velocities were 3.06 m/s at the upper section, 2.05 m/s at the middle section, 0.15 m/s at the lower section, 0.70 m/s on the left side, and 0.71 m/s on the right side. The calculated water pressure consisted of a static pressure of 0.2352 bar, an average operating pressure of 0.2498 bar, and an average water hammer pressure of 20.01 bar. The proposed system simplifies remote monitoring of the MHPP, improves operational supervision efficiency, and facilitates performance analysis of the power plant.

Keywords: Micro Hydro Power Plant (MHPP), Internet of Things (IoT), ESP32, PZEM-004T, real-time monitoring, Blynk.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	5
2.1.1 Pengertian PLTMH	5
2.1.2 Prinsip Kerja PLTMH	6
2.2 Parameter Kinerja PLTMH	11
2.2.1 Debit Air (Q).....	11
2.2.2 Tinggi Jatuh Air (Head).....	13
2.2.3 Daya PLTMH (Daya <i>OutPut</i> Generator)	13
2.3.1 Pengertian Sistem Monitoring	14
2.3.2 Karakteristik <i>Real Time</i>	15
2.4 Internet of Things (IoT)	16
2.5 Perangkat yang Digunakan	18
BAB 3.....	27
3.1 Tempat dan Waktu.....	27
3.2 Diagram Alir Penelitian	28
3.3 Alat dan Bahan	29
3.4 Metode Pengumpulan Data	29
3.5 Perencanaan Alat	30
BAB 4 HASIL, PEMBAHASAN, PERHITUNGAN DAN ANALISIS	33

4.1 Monitoring Real Time Berbasis Internet of Things	33
4.2 Pengujian sistem monitoring.....	36
4.2.1 Data hasil pengukuran kecepatan aliran.....	37
4.2.2 Data perhitungan tekanan air	39
4.3 Analisis dan pembahasan	48
BAB 5	50
KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.... ..	50
5.2 Saran..... ..	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTMH Kapasitas 5 kW	5
Gambar 2. 2 Sumber air	7
Gambar 2. 3 Turbin crossflow	10
Gambar 2. 4 Generator 1 fasa	11
Gambar 2. 5 Blynk	18
Gambar 2. 6 Handphone	19
Gambar 2. 7 Wi-Fi	19
Gambar 2. 8 Modul PZEM-004T	20
Gambar 2. 9 Mikrokontroler ESP32	21
Gambar 2. 10 Solid State Relay (SSR)	21
Gambar 2. 12 Sensor Aliran Air	22
Gambar 2. 13 Sensor Tekanan Air	23
Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan data monitoring PLTMH	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3. 3 Alat monitoring real time PLTMH.....	31
Gambar 4. 1 Desain sistem monitoring real time dan tampilan di aplikasi blynk .	35
Gambar 4. 2 Sensor aliran air dan sensor tekanan air	36
Gambar 4. 3 Titik pengukuran kecepatan aliran sungai menggunakan alat ukur flow meter	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan bahan	29
Tabel 4. 1 Data kecepatan aliran	38
Tabel 4. 2 Nilai Tekanan air dinamis	41
Tabel 4. 3 Nilai tekanan operasi.....	42
Tabel 4. 4 Analisis watter hammer	43
Tabel 4. 5 Nilai tekanan maksimal.....	44
Tabel 4. 6 Data parameter elektris	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring meningkatnya populasi dan pesatnya perkembangan teknologi, konsumsi energi listrik global juga terus bertumbuh. Saat ini listrik sudah menjadi kebutuhan pokok yang menopang berbagai sektor, diantaranya rumah tangga, pendidikan, industri, serta fasilitas umum. Namun, peningkatan konsumsi energi listrik ini belum sepenuhnya diimbangi dengan sistem pengelolaan dan pemantauan yang optimal. Keterbatasan sistem monitoring menyebabkan penggunaan energi listrik menjadi kurang efisien serta sulit untuk dikontrol secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pemantauan energi yang mampu memberikan informasi secara akurat dan *Real Time* (Muslihi, 2025).

Dengan terus naiknya kebutuhan listrik, pemakaian sumber energi terbarukan jadi pilihan solusi yang semakin banyak dikembangkan. Salah satunya energi air yang punya potensi besar sebagai energi alternatif dan tidak mencemari lingkungan. Salah satu penerapannya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro atau PLTMH, yaitu pembangkit berskala kecil dari tenaga air yang umumnya digunakan di wilayah pedesaan. Selain memiliki biaya operasional yang relatif rendah, PLTMH juga mampu menyediakan energi listrik secara mandiri bagi masyarakat di daerah terpencil (Yastica et al., 2024).

Kondisi serupa juga ditemukan pada beberapa wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan akses terhadap energi listrik. Masih terdapat fasilitas pendidikan seperti madrasah yang belum memiliki akses listrik yang memadai. Kondisi ini disebabkan oleh letak geografis yang berada di daerah pegunungan serta keterbatasan infrastruktur yang ada. Hal tersebut menunjukkan bahwa diperlukan solusi penyediaan energi listrik yang mandiri dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam yang tersedia di lingkungan sekitar

Dalam pengoperasian PLTMH, salah satu permasalahan yang sering dihadapi adalah sistem monitoring yang masih dilakukan secara manual. Pemantauan kondisi pembangkit umumnya dilakukan dengan mendatangi langsung lokasi pembangkit, sehingga kurang efisien dari segi waktu dan tenaga. Selain itu, pencatatan data secara manual sangat bergantung pada sumber daya manusia dan memiliki tingkat akurasi yang rendah. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi gangguan serta menurunkan kinerja sistem pembangkit (Yastica et al., 2024).

Selain itu, sistem monitoring konvensional juga belum mampu menyediakan data secara *Real Time* dan detail terkait parameter listrik seperti tegangan, arus, dan daya. Alat ukur yang digunakan umumnya hanya menampilkan informasi secara terbatas sehingga sulit untuk melakukan analisis penggunaan energi secara menyeluruh. Kondisi ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kurang optimalnya pengelolaan energi listrik pada sistem pembangkit (Muslihi, 2025) .

Teknologi Internet of Things (IoT) menjadi solusi untuk masalah tersebut. Melalui IoT, perangkat dapat saling terkoneksi lewat internet dan melakukan pertukaran data otomatis tanpa harus dikendalikan langsung oleh manusia. Hal ini memungkinkan monitoring dilakukan secara remote dengan tampilan data *Real Time*, sehingga proses pengawasan sistem pembangkit listrik jadi lebih praktis (Abdulghani et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT pada pembangkit listrik, namun umumnya masih berfokus pada jenis pembangkit tertentu serta belum menyesuaikan dengan kondisi daerah yang memiliki keterbatasan akses listrik. Selain itu, penelitian yang ada lebih banyak menekankan pada implementasi sistem tanpa mengkaji secara mendalam tahap perancangan yang sesuai dengan kebutuhan lapangan. Oleh karena itu, diperlukan suatu perancangan sistem monitoring *Real Time* berbasis *Internet of Things* yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan pengguna, sehingga dapat memberikan solusi yang lebih efektif dalam mendukung pengelolaan PLTMH. Dengan demikian, penulis mengharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memudahkan dalam memonitoring langsung lewat handphone sehingga tidak melakukan pengecekan secara manual.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem monitoring *Real Time* pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Menganalisis kemampuan sistem monitoring dalam menampilkan dan memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, frekuensi kecepatan aliran dan tekanan air secara real time.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan (desain) sistem monitoring *Real Time* pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Sistem monitoring yang dirancang hanya mencakup pemantauan parameter listrik berupa tegangan, arus, daya, frekuensi, kecepatan aliran dan tekanan air.
3. Perancangan sistem menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) dengan media pemantauan berbasis perangkat seperti smartphone atau komputer.
4. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam mengenai pembangunan fisik PLTMH, melainkan hanya pada sistem monitoring yang dirancang.

1.4 Sistematika Penulisan

Metode penulisan dilaksanakan dengan cara yang teratur, logis, dan konsisten agar dapat menganalisis penelitian dengan baik dan mengikuti prosedur yang ditetapkan, maka disusunlah Metode Penulisan yang terhubung antara sub bab dan bab lainnya sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai Latar Belakang, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas Tinjauan Pustaka yang relavan berisi tentang landasan teori, penelitian terdahulu, PLTMH, Sistem monitoring *real time* dan *Internet of Things*.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini memberikan gambaran dan penjelasan mengenai metode yang diterapkan dalam penelitian.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai cara kerja alat serta rangkaian yang Digunakan, serta menganalisis hasil selisih pengukuran manual dan yang tampil di aplikasi blynk.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian skripsi ini yang diharapkan bisa bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulghani, T., Nazilah, S., Legiawan, M. K., Sulaeman, F. S., Fahmi, M., & Wp, P. (2024). Analysis and implementation of the internet of things (iot) in the development of monitoring solar power plants (plts) 600 wp analisis dan implementasi internet of things (iot) dalam pengembangan monitoring pembangkit listrik tenaga surya. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 5(4), 673–684.
- Badawi, A., Zarlis, M., & Fahmi, F. (2021). Implementasi Real Time System Pada Industri Perbankan. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Dan Humaniora, 1*, 64–71.
- 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.
- Bayu, N. E., G, I. D., Sukerayasa, W, I., & Indra Partha, C. G. (2024). Potensi Pltmh Di Bendungan Sidan, Desa Belok Sidan, Kabupaten Badung. *Jurnal SPEKTRUM*, 11(1), 138.
- Danil, M., & Suprajitno, A. (2025). *Monitoring Daya Pembangkit Listrik Tenaga*. 5(1), 243–257.
- Djamalu, Y., Ilham, J., Ansyor, Z. H., & Gobel, J. (2025). Real-Time Discharge Measurement Using IoT for Sustainable Micro-Hydro Energy. *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi*, 5(1), 75–89.
- Dwi, A., Subiyanto, L., & Trisna, A. (2022). Implementasi Sistem Monitoring pada Panel Listrik. *Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 12(02), 82–91.
- Eka, W., Anggara, F., Yuana, H., & Puspitasari, W. D. (2023). Rancang bangun alat monitor ketinggian air berbasis internet of things (iot) menggunakan esp32 dan framework blynk. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3837–3845.
- Ginting, S. B. (2025). *Perancangan Dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh)*. 1130–1133.
- Hutagaol, J. V., Setiawan, D., & Eteruddin, H. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik. *Jurnal Teknik*, 16(April), 96–102.

- Muslihi, M. T. (2025). Pengembangan dan Evaluasi Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis IoT dengan Sensor PZEM-004T dan ESP8266. *JURNAL FASILKOM*, 15(1), 77–83.
- Rivaldo, R., Rauf, R., & Ridal, Y. (2024). Evaluasi Sistem Kelistrikan (PLTMH) Di Desa Bayang Janiah Kecamatan Bayang Utara Pesisir Selatan Sumatera Barat. *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)*, 5(2), 129–138.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2020). Internet of Things. *Encyclopedia of Wireless Networks*, 1(6), 664.
- Sinaga, R., Roza, I., & Yanie, A. (2025). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Micro Hydro Power Plant (PLTMH) Design and Construction. *JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering)*, 8(2), 246–253.
- 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 (JuLIET)*, 2(3), 31–37.
- Susanto, F., Komang, P. N., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal IMAGINE*, 2(1), 2776–9836.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Yastica, T. V., Pulungan, M. A., & Rendra, M. (2024). Sistem Monitoring Berbasis IoT pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Tangsijaya. *Jurnal Warta LPM*, 27(2), 196–205.
- Zaini, M., Safrudin, & Bachrudin, M. (2020). Perancangan sistem monitoring tegangan, arus dan frekuensi pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbasis iot. *T E S L A*, 22(2), 139–150.
- Zufria, I., Dedi Irawan, M., & Asy Muhyi, H. (2020). Aplikasi Tracking Real Time Angkutan Kota Medan Berbasis Android. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology) JISTech*, 5(2), 63–74.