

**PERBANDINGAN EFISIENSI PEMBANGKITAN ENERGI
LISTRIK PADA PLTA SAGULING SUB UNIT PLTA LAMAJAN DAN
CIKALONG BERDASARKAN VARIABEL DEBIT AIR DAN
KETINGGIAN (*HEAD*) AIR YANG JATUH**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro



Disusun oleh:

Mohhammad Fahril Permadiana

E.5051.2104452

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

**PERBANDINGAN EFISIENSI PEMBANGKITAN ENERGI LISTRIK
PADA PLTA SAGULING SUB UNIT PLTA LAMAJAN DAN CIKALONG
BERDASARKAN VARIABEL DEBIT AIR DAN KETINGGIAN (*HEAD*)
AIR YANG JATUH**

Oleh:

Mohhamad Fahril Permadiana

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Mohhamad Fahril Permadiana

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, di *fotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Mohhammad Fahril Permadiana

E.5051.2104452

**PERBANDINGAN EFISIENSI PEMBANGKITAN ENERGI LISTRIK
PADA PLTA SAGULING SUB UNIT PLTA LAMAJAN DAN CIKALONG
BERDASARKAN VARIABEL DEBIT AIR DAN KETINGGIAN (*HEAD*)
AIR YANG JATUH**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



Wasimudin Surva Saputra, S.T., M.T.

NIP. 19700808 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Didin Wahyudin, S.Pd., M.T., P.hD.

NIP. 19760827 200912 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Perbandingan Efisiensi Pembangkitan Energi Listrik Pada PLTA Saguling Sub Unit Lamajan dan Cikalong Berdasarkan Variabel Debit Air dan Ketinggian (*Head*) Air yang Jatuh**" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,

Mohhamad Fahril Permadiana

NIM. 2104452

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, petunjuk, dan keberkahan-Nya sehingga skripsi berjudul **"Perbandingan Efisiensi Pembangkitan Energi Listrik pada PLTA Saguling Sub Unit Lamajan dan Cikalong Berdasarkan Variabel Debit Air dan Ketinggian (*Head*) Air yang Jatuh"** dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya yang telah membimbing kita menuju zaman berilmu dan berteknologi seperti saat ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Yuli Yulianti dan Bapak Andri Permadiana, selaku kedua orang tua penulis yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, dan motivasi dalam setiap tahapan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Wasimudin Surya Saputra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu dan pengetahuan, selalu responsif, serta membimbing penulis dengan sabar dan sangat baik dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Didin Wahyudin, S.Pd., M.T., P.hD. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Seluruh staf dan dosen Program Studi Teknik Elektro FPTI UPI yang telah memberikan ilmu, dan wawasan yang luas kepada penulis.
5. PT PLN Indonesia Power UBP Saguling Sub Unit PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong, terkhusus para Teknisi dan Operator yang senantiasa memberikan bantuan serta memfasilitasi penulis selama melakukan observasi dan pengumpulan data di lapangan.

6. Teman-teman TE 2021 dan Kadus Kokom Cipada yang telah bersama-sama berjuang dan saling mendukung dari awal perkuliahan hingga diakhir masa perkuliahan.
7. HME FPTI UPI terkhusus Anggota DPPA HME FPTI UPI periode 2024-2025, Zidan Albilansyah, Azhhar M. Ikmal, Richard Leonardo L, Rafiq Fadli, Sarah Siti N. R. S, Muh Riyadh Indraja, Ridwan S. Ramlan, dan Saepul Rohman yang telah memberikan dukungan selama penulis menyusun skripsi ini dan memberikan banyak pengalaman serta pengetahuan baru di luar perkuliahan.
8. Tim Valorant Revenants, terkhusus Rakha, Diaz, Ali, dan Nabil yang telah kebersamai penulis dalam mengerjakan skripsi serta selalu ada ketika senang maupun sedih.
9. Terima kasih kepada seseorang dengan NIM 2103773 yang selalu meluangkan waktu menemani penulis dalam mengerjakan skripsi, serta senantiasa memberikan dukungan serta semangat selama pengerjaannya.
10. Mahasiswa Elektro Angkatan 2021 seperjuangan yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis memanjatkan doa agar Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi penulis sendiri.

Bandung, 2 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,

Mohammad Fahril Permadiana

NIM. 2104452

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat, sementara potensi energi air melalui Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu efisiensi pembangkitan menjadi faktor penting untuk memastikan pasokan listrik yang andal dan berkelanjutan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya perbedaan efisiensi antara PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong, usia infrastruktur yang relatif tua (Lamajan 100 tahun; Cikalong 63 tahun), serta belum adanya kajian perbandingan efisiensi secara komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh debit dan ketinggian (*head*) air terhadap efisiensi daya, membandingkan efisiensi kedua PLTA, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja pembangkit. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan komparatif deskriptif berdasarkan data operasional periode Juli hingga Desember 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit dan *head* berpengaruh signifikan terhadap potensi serta produksi daya, namun tidak selalu berbanding lurus dengan efisiensi. PLTA Lamajan memiliki potensi daya 1,25 GW dan produksi 1,13 GW dengan efisiensi 90,03%, sedangkan PLTA Cikalong memiliki potensi 1,05 GW dan produksi 0,76 GW dengan efisiensi 72,16%. Perbedaan efisiensi ini dipengaruhi oleh kondisi komponen utama, usia peralatan, dan strategi operasional. Hal ini dibuktikan dengan perhitungan efisiensi generator selama periode Juli hingga Desember dalam kondisi minimal PLTA Lamajan memiliki kondisi yang lebih optimal, yaitu sebesar 97,86%, sedangkan PLTA Cikalong hanya sebesar 78,43%. Rekomendasi yang diberikan meliputi pengaturan debit pemakaian air secara presisi pada PLTA Lamajan dan evaluasi mendalam terhadap turbin serta generator pada PLTA Cikalong. Penelitian lanjutan disarankan mencakup periode data lebih panjang, analisis detail komponen pembangkit, dan pemanfaatan teknologi pemantauan berbasis IoT untuk optimasi kinerja.

Kata kunci: PLTA Lamajan, PLTA Cikalong, Efisiensi Pembangkitan, Debit Air, Ketinggian air, Perbandingan Kinerja.

ABSTRACT

The demand for electricity in Indonesia continues to increase, while the potential of hydropower through Hydroelectric Power Plants (HPP) has not yet been optimally utilized. Therefore, generation efficiency becomes a crucial factor in ensuring a reliable and sustainable electricity supply. This research is motivated by the efficiency differences between Lamajan HPP and Cikalong HPP, the relatively old age of infrastructure (Lamajan 100 years; Cikalong 63 years), and the absence of a comprehensive efficiency comparison study. The objectives of this study are to analyze the effect of water discharge and head height on power efficiency, compare the efficiency of both HPPs, and identify factors influencing plant performance. The method used is quantitative with a descriptive comparative approach based on operational data from July to December 2024. The results show that discharge and head significantly affect power potential and production but are not always directly proportional to efficiency. Lamajan HPP has a power potential of 1.25 GW and production of 1.13 GW with an efficiency of 90.03%, while Cikalong HPP has a power potential of 1.05 GW and production of 0.76 GW with an efficiency of 72.16%. This efficiency difference is influenced by the condition of main components, equipment age, and operational strategies. This is evidenced by generator efficiency calculations during the July to December period, showing that Lamajan HPP operates in a more optimal condition at 97.86%, compared to Cikalong HPP at only 78.43%. Recommendations include precise regulation of water usage discharge at Lamajan HPP and in-depth evaluation of turbines and generators at Cikalong HPP. Further research is suggested to cover a longer data period, detailed analysis of plant components, and the application of IoT-based monitoring technology for performance optimization.

Keywords: *Lamajan HPP, Cikalong HPP, Generation Efficiency, Water Discharge, Head Height, Performance Comparison.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
LAMPIRAN.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Energi	6
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	10
2.3. Efisiensi PLTA	25
2.4. Penelitian Terkait.....	27
BAB III	35
METODE PENELITIAN	35
3.1. Desain Penelitian.....	35
3.2. Partisipan dan Lokasi Penelitian	36
3.3. Instrumen Penelitian.....	40
3.4. Prosedur Penelitian.....	82
3.5. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	85
BAB IV	91
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	91

4.1. Temuan Penelitian	91
4.2. Pembahasan.....	117
BAB V	139
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	139
5.1. Simpulan	139
5.2. Implikasi.....	141
5.3. Rekomendasi	142
DAFTAR PUSTAKA	143
LAMPIRAN.....	148

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi <i>Head</i> Terhadap Jenis Turbin.....	22
Tabel 2. 2 Penelitian Terkait	27
Tabel 3. 1 Data Spesifikasi Turbin PLTA Lamajan.....	42
Tabel 3. 2 Data Spesifikasi Generator PLTA Lamajan	42
Tabel 3. 3 Data Debit Air Bulan Juli 2024 PLTA Lamajan	43
Tabel 3. 4 Data Produksi kWh Bulan Juli 2024 PLTA Lamajan	44
Tabel 3. 5 Data Debit Air Bulan Agustus 2024 PLTA Lamajan	46
Tabel 3. 6 Data Produksi kWh Bulan Agustus 2024 PLTA Lamajan	47
Tabel 3. 7 Data Debit Air Bulan September 2024 PLTA Lamajan	49
Tabel 3. 8 Data Produksi kWh Bulan September 2024 PLTA Lamajan	50
Tabel 3. 9 Data Debit Air Bulan Oktober 2024 PLTA Lamajan	52
Tabel 3. 10 Data Produksi kWh Bulan Oktober 2024 PLTA Lamajan	53
Tabel 3. 11 Data Debit Air Bulan November 2024 PLTA Lamajan	55
Tabel 3. 12 Data Produksi kWh Bulan November 2024 PLTA Lamajan	56
Tabel 3. 13 Data Debit Air Bulan Desember 2024 PLTA Lamajan.....	58
Tabel 3. 14 Data Produksi kWh Bulan Desember 2024 PLTA Lamajan.....	59
Tabel 3. 15 Data Produksi Daya PLTA Lamajan	61
Tabel 3. 16 Data Spesifikasi Turbin PLTA Cikalong.....	62
Tabel 3. 17 Data Spesifikasi Generator PLTA Cikalong	63
Tabel 3. 18 Data Debit Air Bulan Juli 2024 PLTA Cikalong.....	63
Tabel 3. 19 Data Produksi kWh Bulan Juli 2024 PLTA Cikalong.....	65
Tabel 3. 20 Data Debit Air Bulan Agustus 2024 PLTA Cikalong.....	66
Tabel 3. 21 Data Produksi kWh Bulan Agustus 2024 PLTA Cikalong.....	68
Tabel 3. 22 Data Debit Air Bulan September 2024 PLTA Cikalong	69
Tabel 3. 23 Data Produksi kWh Bulan September 2024 PLTA Cikalong	71
Tabel 3. 24 Data Debit Air Bulan Oktober 2024 PLTA Cikalong	72
Tabel 3. 25 Data Produksi kWh Bulan Oktober 2024 PLTA Cikalong	74
Tabel 3. 26 Data Debit Air Bulan November 2024 PLTA Cikalong.....	75
Tabel 3. 27 Data Produksi kWh Bulan November 2024 PLTA Cikalong.....	77
Tabel 3. 28 Data Debit Air Bulan Desember 2024 PLTA Cikalong	78

Tabel 3. 29	Data Produksi kWh Bulan Desember 2024 PLTA Cikalong	80
Tabel 3. 30	Data Produksi Daya PLTA Cikalong	82
Tabel 4. 1	Nilai Rata-rata Harian Output Turbin (Min, Maks).....	112
Tabel 4. 2	Nilai Total Output Turbin (Min, Maks)	113
Tabel 4. 3	Nilai Potensi Daya PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Bulan Juli – Desember 2024.....	114
Tabel 4. 4	Nilai Efisiensi Daya Pembangkitan	115
Tabel 4. 5	Perbandingan Total Debit Air PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Bulan Juli – Desember 2024.....	117
Tabel 4. 6	Kontribusi Generator Terhadap Produksi kWh	120
Tabel 4. 7	Perbandingan Debit Air Terhadap Produksi Daya	123
Tabel 4. 8	Perbandingan Debit Air Terhadap Potensi Daya	125
Tabel 4. 9	Perbandingan Debit Air Terhadap Daya Output Turbin Min dan Maks PLTA Lamajan.....	128
Tabel 4. 10	Perbandingan Debit Air Terhadap Daya Output Turbin Min dan Maks PLTA Cikalong	129
Tabel 4. 11	Perbandingan Debit Air Terhadap Efisiensi Pembangkit.....	132
Tabel 4. 12	Nilai Efisiensi Generator	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air.	11
Gambar 2. 2 Sistem Transmisi dan Distribusi Listrik.	12
Gambar 2. 3 Sistem Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).	13
Gambar 2. 4 Skema PLTA <i>Run off river</i>	17
Gambar 2. 5 Skema PLTA Kolam Pengatur (<i>Regulating Pond</i>).....	18
Gambar 2. 6 PLTA Waduk (<i>Reservoir</i>).....	19
Gambar 2. 7 Bendungan (<i>Dam</i>).....	19
Gambar 2. 8 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	20
Gambar 2. 9 Turbin.....	21
Gambar 2. 10 Generator	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Desain Penelitian.....	35
Gambar 3. 2 PT Indonesia Power UP Saguling Sub Unit PLTA Lamajan	36
Gambar 3. 3 PT Indonesia Power UP Saguling Sub Unit PLTA Cikalong.....	36
Gambar 3. 4 Lokasi PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong.....	37
Gambar 3. 5 Sistem Hidrologi (<i>Cascade</i>) PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong..	38
Gambar 3. 6 Sistem Kerja PLTA Lamajan	39
Gambar 3. 7 Sistem Kerja PLTA Cikalong.....	39
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	83
Gambar 4. 1 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Juli 2024 PLTA Lamajan. 92	
Gambar 4. 2 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Juli 2024 PLTA Cikalong 93	
Gambar 4. 3 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Agustus 2024 PLTA Lamajan	94
Gambar 4. 4 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Agustus 2024 PLTA Cikalong	95
Gambar 4. 5 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan September 2024 PLTA Lamajan.....	96
Gambar 4. 6 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan September 2024 PLTA Cikalong.....	97
Gambar 4. 7 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Oktober 2024 PLTA Lamajan	98

Gambar 4. 8 Grafik Debit Inflow dan Outflow Bulan Oktober 2024 PLTA Lamajan	99
Gambar 4. 9 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan November 2024 PLTA Lamajan.....	100
Gambar 4. 10 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan November 2024 PLTA Cikalong	101
Gambar 4. 11 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Desember 2024 PLTA Lamajan.....	102
Gambar 4. 12 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bulan Desember 2024 PLTA Cikalong	103
Gambar 4. 13 Diagram Kontribusi Generator Bulan Juli 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	104
Gambar 4. 14 Diagram Kontribusi Generator Bulan Agustus 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	105
Gambar 4. 15 Diagram Kontribusi Generator Bulan September 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	106
Gambar 4. 16 Diagram Kontribusi Generator Bulan Oktober 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	107
Gambar 4. 17 Diagram Kontribusi Generator Bulan November 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	108
Gambar 4. 18 Diagram Kontribusi Generator Bulan Desember 2024. a) PLTA Lamajan, b) PLTA Cikalong.....	109
Gambar 4. 19 Grafik Kinerja Produksi Daya bulan Juli-Desember 2024 PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong	110
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Efisiensi Daya Total PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Bulan Juli - Desember	116
Gambar 4. 21 Perbandingan Debit air (<i>inflow</i> dan <i>outflow</i>) Total PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli - Desember	119
Gambar 4. 22 Perbandingan Persentase Kontribusi Generator Total PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Bulan Juli - Desember	122

Gambar 4. 23 Perbandingan Debit Pemakaian Air (<i>outflow</i>) Terhadap Produksi Daya PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli - Desember	125
Gambar 4. 24 Perbandingan Debit Pemakaian Air (<i>outflow</i>) Terhadap Potensi Daya PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli - Desember.....	127
Gambar 4. 25 Perbandingan Debit Pemakaian Air (<i>outflow</i>) Terhadap Daya Output Turbin (Min, Maks) PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli - Desember.....	131
Gambar 4. 26 Perbandingan Debit Pemakaian Air (<i>outflow</i>) Terhadap Efisiensi Daya Pembangkit PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli – Desember.....	133
Gambar 4. 27 Perbandingan Efisiensi Generator PLTA Lamajan dan PLTA Cikalong Juli - Desember.....	136

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Dosen Pembimbing	149
Lampiran 2 Surat Keterangan Observasi.....	150
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	151

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(3), 865-884.
- Alamsyah, F. (2017). Studi Kinerja Generator Pembangkit Listrik Tenaga Air Ubrug Sukabumi. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).
- Alitu, A., Labdul, B. Y., & Utiahman, D. F. (2024). Potensi sumber daya air untuk pembangkit listrik tenaga air di Bendungan Bulango Ulu-Bone Bolango. In *International Conference on Humanity Education and Society (ICHES)* (Vol. 3, No. 1).
- Anaza, S. O., Abdulazeez, M. S., Yisah, Y. A., Yusuf, Y. O., Salawu, B. U., & Momoh, S. U. (2017). Micro hydro-electric energy generation-An overview. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 6(2), 5-12.
- Anderson, D., Moggridge, H., Warren, P., & Shucksmith, J. (2015). The impacts of 'run-of-river' hydropower on the physical and ecological condition of rivers. *Water and Environment Journal*, 29(2), 268-276.
- Anggayudha, A. S., & Hakim, L. (2022). STUDI KAJIAN TEKNIS DAN MANFAAT KEEKONOMIAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO.
- Aprianingrum, U. (2020). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI SUNGAI TORUE KABUPATEN PARIGI MOUTONG. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 6(1), 11-20.
- Ariyanto, A. W. W. (2019). Analisis Perhitungan Efisiensi Turbin Dan Generator Di Plta Sempor. *Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi kebijakan energi baru dan energi terbarukan dalam rangka ketahanan energi nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398-412.

- Bancin, E. M. (2020). Analisa Kinerja Turbin Francis Dengan Turbin Archimedes Screw Di PLTMH Kombih Kabupaten Pakpak Bharat (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Cahyadi, C. I., Atmia, K., & Fitriani, A. (2022). Analisis Pengaruh Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Transmisi 150 kV Menggunakan Software Etap 12.6. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 126-130.
- Erlangga, S. Y., & Saputro, H. (2018). Mini Roller Coaster (Miroco) sebagai media untuk menghitung percepatan ditinjau dari energi mekanik. *Risalah Fisika*, 2(2), 29-33.
- Farudin, T., & Pernama, H. (2024). PENGARUH DEBIT AIR DAN CURAH HUJAN PADA PLTA WAY BESAI LAMPUNG BARAT TERHADAP PRODUKTIVITAS ENERGI YANG DI HASILKAN. *Jurnal Baut dan Manufaktur: Jurnal Keilmuan Teknik Mesin dan Teknik Industri*, 6(1), 35-44
- Fitri, M. and Zahar, W. (2020). kebijakan sektor industri pertambangan indonesia dalam revolusi industri 4.0. *Prosiding Temu Profesi Tahunan Perhapi*, 1(1), 833-846. <https://doi.org/10.36986/ptptp.v1i1.125>
- Hakim, R., Hidayat, W., Biksono, D., & Saefudin, D. B. (2024). Studi Kasus Perhitungan Daya Dan Efisiensi Turbin Air Setelah Overhaul Pada PLTA Kapasitas 175 MW. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 175-186.
- Hakimah, Y. (2019). Analisis Kebutuhan Energi Listrik Dan prediksi Penambahan Pembangkit Listrik Di Sumatera Selatan. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(2).
- Hasibuan, B. A., Siahaan, J. C., & Harianda, I. (2022). ANALISIS UNJUK KERJA TURBIN AIR KAPASITAS 3×6 MW PADA BEBAN NORMAL DAN BEBAN PUNCAK DI UNIT PLTA PAKKAT PT. ENERGY SAKTI SANTOSA. *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 13-22.
- Hidayat, T., & Sofyan, A. (2023). ANALISA REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20kV DI PT PLN SUNGAI RUMBAI. *Rang Teknik Journal*, 6(2), 199-206.
- Istimaroh, A., HARIYANTO, N., & SYAHRIAL, S. (2013). Penentuan Setting Rele Arus Lebih Generator dan Rele Diferensial Transformator Unit 4 PLTA Cirata II. *Reka Elkomika*, 1(2).

- Jamilah, J. J., Oktavia, F. R., & Nafita, S. W. (2021). Pengaruh material yang berbeda terhadap laju perpindahan panas. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)*, 3(1), 1-4.
- Kalpikajati, S. and Hermawan, S. (2022). Hambatan penerapan kebijakan energi terbarukan di indonesia. *Batulis Civil Law Review*, 3(2), 187. <https://doi.org/10.47268/ballrev.v3i2.1012>
- Kibler, K. M., & Tullos, D. D. (2013). Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China. *Water Resources Research*, 49(6), 3104-3118.
- Lestari, R. S., Hanum, F. F., & Jamilatun, S. (2024). Review: Metode Konversi Termokimia Pada Limbah Biomassa Menjadi Biofuel.
- Lubna, L., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2021). Potensi energi surya fotovoltaik sebagai sumber energi alternatif. *Pelita: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 21(1), 76-79.
- Lukas, L., Rohi, D., & Tumbelaka, H. H. (2017). Studi kinerja pembangkit listrik tenaga air (plta) di daerah aliran sungai (das) brantas. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 17-23.
- Mahabbah, R., Hidayatullah, R. A., Rizky, M., Awalia, K. M. F., & Aribowo, D. (2024). Potensi pembangkit listrik berbasis energi air mikrohidro bendungan di Banten. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 11-20.
- Maulana, E., Djatmiko, E., Mahandika, D., & Putra, R. C. (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U untuk Kapasitas 100 W. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 183-190.
- Muarifa, I., Khanafi, A., Wati, G., Kurnia, S., Astutik, S., & Handayani, R. (2023). Pemberdayaan air sebagai sumber energi listrik terbarukan untuk mendukung program elektrifikasi di indonesia. *Jurnal Sains Riset*, 13(3), 729-735. <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i2.1614>
- Muda, N. R. S. (2025). Energi Nuklir: Pemanfaatan dan Jenis-Jenisnya untuk Kehidupan. *Jurnal Nasional Teknologi dan Inovasi*, 1(1), 12-23.

- Nasution, A. O., Amandasari, C., Junaidah, R., Nurhaviva, S., Amir, I., & Hasibuan, N. K. (2025). ANALISIS PENGARUH HUKUM PERTAMA TERMODINAMIKA TERHADAP EFISIENSI ENERGI DALAM MESIN KULKAS RUMAH TANGGA. In *Jurnal Lingkar Pembelajaran Inovatif* (Vol. 6, Issue 1).
- Primadanty, R. P. (2023). Potensi biomassa dalam transisi energi di Indonesia. *Parahyangan Economic Development Review*, 2(2), 136-143.
- Putra, A. B. E. (2018). Analisis Perhitungan Efisiensi Daya dengan Mengukur Besarnya Debit Aliran Air dan Ketinggian (Head) Air yang Jatuh di PLTA Saguling Bandung (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Rita, R., Saputri, H., & Mira, M. (2025). Green Accounting: “Dampak Transformasi Energi Hijau Dalam Pengelolaan Lingkungan Yang Berkelanjutan. *Jurnal Ekualisasi*, 6(1), 01-09.
- Rohermanto, A. (2013). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).
- Rumahorbo, R. P., & Nursadi, H. (2023). Energi Baru Terbarukan Sumber Daya Air: Manfaat Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Darma Agung*, 31(2).
- Rumiati, R., Handayani, R. A. D., & Mahardika, I. K. (2021). Analisis konsep fisika energi mekanik pada permainan tradisional egrang sebagai bahan pembelajaran fisika. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 9(2), 131-146.
- Saragih, C., Nugroho, R., Bangun, D., Syakur, A., & Arfan, M. (2023). Perancangan pembangkit listrik tenaga piko hidro menggunakan generator ac 3 fasa dan turbin pelton di desa timbangreja. *Transient Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(4), 128-133. <https://doi.org/10.14710/transient.v12i4.128-133>
- Sofiah, A. N. K., & Hakim, A. (2020). Sejarah PLTA Lamajan Pangalengan Sebagai Situs Peninggalan Belanda di Kabupaten Bandung Tahun 1925. *Historia Madania: Jurnal Ilmu Sejarah*, 4(1), 129-146.
- Suyatman, S. (2021). Menyelidiki Energi Pada Fotosintesis Tumbuhan. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 125-131.

- Syaikhurrohman. (2016). Study Perencanaan Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Microhydro (PLTMH) pada Sungai Kalimaja Dusun Kedondong Rame Desa Ruguk Kecamatan Ketapang Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 13–20. Universitas Bandar Lampung.
- Tazaruddin, M. (2024). Analisis Teori dan Eksperimen Karakteristik Turbin Air Arus Atas Sembilan Sudu Dengan Varisi Debit Air= Theoretical and Experimental Analysis of Characteristics of Nine-bladed Up-current Water Turbine with Variable Water Discharge (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Winandar, D. G. (2021). Analisis Pengaruh Debit Air Terhadap Efisiensi Plta Wonogiri (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).