

**STUDI POTENSI SUNGAI CISANGGIRI UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MINI HIDRO**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil



Oleh:

SALSA KAMILAH INSANI

1904659

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**STUDI POTENSI SUNGAI CISANGGIRI UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MINI HIDRO**

Oleh

Salsa Kamilah Insani

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Salsa Kamilah Insani 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

2023

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan
dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

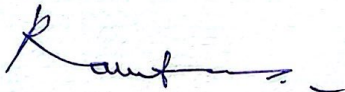
SALSA KAMILAH INSANI

NIM 1904659

**STUDI POTENSI SUNGAI CISANGGIRI UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MINI HIDRO**

Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing:

Pembimbing



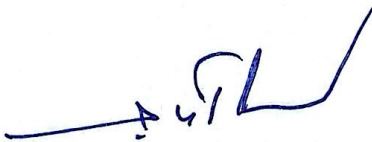
Drs. Ir. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., AMP., IPM.

NIP. 19640424 199101 1 004

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Sipil,



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 19770307 200812 1 001

STUDI POTENSI SUNGAI CISANGGIRI UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO

Salsa Kamilah Insani, Rakhmat Yusuf¹

Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia

Email: salsakamilah@upi.edu
rakhmatyusuf@upi.edu

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi listrik pada umumnya akan semakin meningkat seiring dengan berubahnya jaman, meningkatnya perekonomian, penambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi informasi. Air merupakan sumber energi penting yang tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan air, tetapi juga bisa menjadi sumber energi pembangkit listrik. Salah satu pembangkit listrik yang dapat menggunakan energi air dalam skala kecil adalah Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui besarnya potensi Sungai Cisanggiri dalam menghasilkan energi listrik tahunan yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Mekarwangi. Penelitian studi potensi Sungai Cisanggiri untuk Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa debit yang dapat digunakan untuk memutar turbin secara optimal adalah debit desain yang memiliki nilai $2,346 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan probabilitas 96,7%, dan turbin akan berhenti beroperasi ketika nilai debit sebesar $0,117302905 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dan dengan perhitungan kehilangan energi maka energi listrik tahunan yang dibangkitkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Mekarwangi sebesar $43585,592334 \text{ kWh}$ dengan nilai kehilangan energi sebesar 0,49% dan didapatkan nilai *capacity factor* sebesar 99,51048% yang artinya Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Mekarwangi ini dapat beroperasi sebesar 99,51048% dari energi maksimal tiap tahunnya. Dengan faktor kehilangan energi terbesar berasal dari faktor gesekan pada pipa penstock.

Kata Kunci: Energi, Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro, Kehilangan energi

¹Dosen Pembimbing

STUDY POTENTIAL OF THE CISANGGIRI RIVER FOR MINI HYDRO POWER

Salsa Kamilah Insani, Rakhmat Yusuf¹

*Bachelor of Civil Engineering Program, Faculty of Technology and Vocational
Education, Indonesia University of Education*

Email: salsakamilah@upi.edu

rakhmatyusuf@upi.edu

ABSTRACT

The electrical energy that is needed will keep increasing time by time to the future along with economic growth, population growth and advances in information technology. Water is an important energy source that not only fulfills water needs, but can also be an energy source for generating electricity. One of power plant that can use water energy on a small scale is called Minihydro Power Plant (PLTM). This research aims to determine the potential of the Cisanggiri River in producing annual electrical energy produced from the Mekarwangi Minihydro Power Plant. This study of the Cisanggiri River potential for a Minihydro Power Plant uses descriptive research methods with a quantitative approach. From the research results, it was found that the discharge that can be used to rotate the turbine optimally is the design discharge which has a value of 2,346 m³/second with a probability of 96,7%, and the turbine will stop operating when the discharge value is 0,117302905 m³/second. And by calculating the energy loss, the annual electrical energy generated from the Mekarwangi Minihydro Power Plant is 43585,592334 kWh with an energy loss value of 0,49% and a capacity factor value of 99,51048% is obtained, which means that the Mekarwangi Minihydro Power Plant can operate at 99,51048% of maximum energy each year. The biggest energy loss factor comes from the friction factor in the penstock pipe.

Keyword: Energy, Minihydro Power Plant, Energy Loss

¹Thesis advisor

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Peneltian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Air.....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM).....	9
2.3 Hubungan Pemanfaatan Air dan Energi Listrik	11
2.4 Kajian Hidrologi Dalam Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air	13
2.4.1 Anaisis Perangkat Lunak HEC-HMS	13
2.4.2 Debit Andalan	15
2.4.3 Metode F.J. Mock	18
2.4.4 Kurva Durasi Aliran (Flow Duration Curve).....	21

2.5 Desain Hidraulik Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	22
2.5.1 Komponen Bangunan PLTM.....	23
2.5.2 Perencanaan Komponen Bangunan Hidraulik PLTM	24
2.6 Tinggi Jatuh Efektif (<i>Net Head</i>).....	30
2.6.1 Kehilangan Tinggi (<i>Head Loss</i>).....	32
2.7 Turbin	33
2.7.1 Pemilihan Jenis Turbin	34
2.7.2 Dimensi Turbin.....	37
2.7.3 Jenis Turbin.....	38
2.8 Daya Listrik dan Energi	45
2.9 Analisis Kelayakan Teknis	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	48
3.1 Lokasi Penelitian	48
3.2 Waktu Penelitian	50
3.3 Metode Penelitian.....	50
3.4 Sumber Data	51
3.5 Analisis Data	52
3.5.1 Analisis Hidrologi.....	52
3.5.2 Analisis Estimasi Energi yang Dihasilkan.....	53
3.5.3 Analisis Hidrolik.....	54
3.6 Skema Penelitian	55
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Analisis Hidrologi	56
4.1.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	56
4.1.2 Perhitungan Uji Konsistensi	58
4.1.3 Analisis Parameter Statistik.....	61

4.1.4 Perhitungan Hujan Rencana.....	64
4.1.5 Analisis Uji Keselarasan.....	69
4.1.6 Analisis Distribusi Hujan Rancangan.....	91
4.1.7 Analisis Infiltrasi.....	93
4.1.8 Analisis Hujan Efektif.....	95
4.1.9 Analisis Debit Banjir.....	95
4.1.10 Analisis Debit Andalan.....	103
4.1.11 Analisis Debit Menggunakan HEC-HMS.....	110
4.2 Analisis Daya dan Energi.....	117
4.3 Desain Hidraulik.....	120
4.3.1 Lebar Efektif Bendung.....	120
4.3.2 Perhitungan Tinggi Air di Atas Mercu.....	121
4.3.3 Perhitungan Tinggi Air di Hilir Bendung.....	123
4.3.4 Perhitungan Kolam Olak.....	125
4.3.5 Kontrol Terhadap Debit Banjir Q100.....	129
4.3.6 Hidrolika Bendung.....	130
4.3.7 Hidrolika Bangunan Pembilas.....	131
4.3.8 Perhitungan Hidrolik Bangunan Pembilas (<i>Intake</i>).....	131
4.3.9 Bangunan Kantong Lumpur.....	133
4.3.10 Saluran Pembawa (Waterway).....	136
4.3.11 Kolam Penenang (<i>Headpond</i>).....	136
4.3.12 Pipa Pesat (Penstock).....	138
4.3.13 Power House.....	139
4.3.14 Saluran Pembuang Akhir (Tailrace).....	139
4.4 Kehilangan Energi.....	140
4.4.1 Kehilangan Energi Pada Awal Penstock <i>Entrance Losses</i>	140

4.4.2 Kehilangan Energi Akibat Gesekan <i>Friction Losses</i>	140
4.4.3 Kehilangan Energi Pada Saringan	142
4.4.4 Kehilangan Energi Pada Tikungan <i>Head Loss at The Penstock Bend</i>	142
4.4.5 Kehilangan Energi Percabangan Penstock <i>Head Loss at the Branch</i> .	143
4.4.6 Kehilangan Energi pada Katup Penstock <i>Head Loss of Valve</i>	143
4.4.7 Rekapitulasi Kehilangan Energi	144
BAB V SIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	145
5.1 Kesimpulan	145
5.2 Implikasi	145
5.3 Rekomendasi.....	146
DAFTAR PUSTAKA	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. PLTA Waduk Cirata.....	6
Gambar 2. PLTMH Cikaengan	6
Gambar 3. PLTM Menggunakan Sistem Run of River	10
Gambar 4. PLTM dengan Menggunakan Sistem Tandon.....	10
Gambar 5. Sistem PLTMH dengan Pemanfaatan Saluran Irigasi.....	11
Gambar 6. Contoh Aplikasi Turbin Sebagai Pengatur Energi Tekan pada Sistem Distribusi Air Bersih	12
Gambar 7. Contoh Aplikasi PLTMH dengan Bngunan Melintang Sungai	13
Gambar 8. Kurva Durasi Aliran	17
Gambar 9. Flow Duration Curve.....	22
Gambar 10. Bendung	24
Gambar 11. Kolam Olak	25
Gambar 12. Bangunan Pembilas	25
Gambar 13. Pintu Pengambilan (Intake).....	26
Gambar 14. Tata Letak Kantong Lumpur	27
Gambar 15. Bak Penenang (Headpond).....	28
Gambar 16. Pipa Pesat	29
Gambar 17. Power House	29
Gambar 18. Posisi Tailrace	30
Gambar 19. Sketsa Tinggi Jatuh Efektif	31
Gambar 20. Grafik Turbin Air	36
Gambar 21. Turbin Pelton.....	38
Gambar 22. Turbin Turgo	38
Gambar 23. Turbin Crossflow.....	39
Gambar 24. Turbin Francis	40
Gambar 25. Turbin Kaplan	40
Gambar 26. Turbin Cross Flow.....	41
Gambar 27. Turbin Turbo Propeler.....	42
Gambar 28. Turbin Propeler Open Flume.....	43
Gambar 29. Turbin Crossflow C-200.....	44
Gambar 30. Turbin Crossflow T14/15	44

Gambar 31. Turbin Pelton.....	45
Gambar 32. Lokasi Rencana PLTMH Mekarwangi pada Peta Rupabumi	48
Gambar 33. Lokasi PLTM Mekarwangi pada Google Earth	49
Gambar 34. Skema Head.....	49
Gambar 35. Skema Penelitian	55
Gambar 36. Daerah Aliran Sungai Cisanggiri	56
Gambar 37. Letak Stasiun Hujan	57
Gambar 38. Grafik Distrbusi Hujan Rancangan	92
Gambar 39. Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu	100
Gambar 40. Grafik Superposisi HSS Nakayasu.....	103
Gambar 41. Kurva Durasi Aliran	109
Gambar 42. Daerah Aliran Sungai	110
Gambar 43. Contoh Data yang telah Diinput ke HEC-HMS	114
Gambar 44. Kurva Durasi Aliran Debit Hasil HEC-HMS.....	115
Gambar 47. Grafik Jari - Jari Minimum Bak	128
Gambar 48. Diagram Moody	141

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Pembangkit Listrik	6
Tabel 2. Potensi Tenaga Air per Provinsi di Indonesia.....	7
Tabel 3. Potensi Minihidro dan Mikrohidro per Provinsi di Indonesia	8
Tabel 4. Nilai Exposed Surface (m) Berdasarkan Jenis Tutupan Lahan.....	20
Tabel 5. Penentuan Jenis Turbin berdasarkan Tinggi Jatuh.....	37
Tabel 6. Turbin Cross Flow	41
Tabel 7. Turbin Turbo Propeler	42
Tabel 8. Turbin Propeler Open Flume	43
Tabel 9. Rencana Waktu Penelitian	50
Tabel 10. Data yang Dibutuhkan dalam Penelitian.....	51
Tabel 11. Lokasi Pos Hujan	51
Tabel 12. Lokasi Pos Hujan	51
Tabel 13. Faktor Bobot Metode Polygon Thiessen.....	57
Tabel 14. Stasiun Curah Hujan	57
Tabel 15. Data hujan maksimum tahunan 2006 sampai dengan 2020.....	58
Tabel 16. Perhitungan Uji RAPS	59
Tabel 17. Perhitungan Uji Inlier Outlier	60
Tabel 18. Perhitungan Statistik Distribusi Normal dan Gumbel.....	61
Tabel 19. Perhitungan Statistik Distribusi Log Normal dan Log Pearson III.....	62
Tabel 20. Rekap Perhitungan Parameter Statistik.....	63
Tabel 21. Hasil Uji Distribusi Statistik	63
Tabel 22. Curah Hujan Rencana Metode Normal.....	64
Tabel 23. Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	65
Tabel 24. Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III.....	66
Tabel 25. Curah Hujan Rencana Metode Log Normal	67
Tabel 26. Rekapitulasi Analisis Metode Curah Hujan Rencana	68
Tabel 27. Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Normal	70
Tabel 28. Interval Uji Chi Kuadrat Metode Normal	71
Tabel 29. Perhitungan Chi Kuadrat Metode Gumbel.....	72
Tabel 30. Interval Uji Chi Kuadrat Metode Gumbel	73

Tabel 31. Perhitungan Chi Kuadrat Metode Log Pearson III	74
Tabel 32. Interval Uji Chi Kuadrat Metode Log Pearson III	75
Tabel 33. Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	76
Tabel 34. Interval Uji Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	77
<i>Tabel 35. Rekapitulasi Hasil Uji Chi Kuadrat.....</i>	<i>78</i>
Tabel 36. Perhitungan Uji Smirnov - Kolmogorov Metode Normal	78
Tabel 37. Perhitungan Smirnov – Kolmogorov Metode Gumbel	80
Tabel 38. Perhitungan Uji Smirnov – Kolmogorov Metode Log Pearson III.....	81
Tabel 39. Perhitungan Uji Smirnov – Kolmogorov Metode Log Normal	83
Tabel 40. Rekapitulasi Hasil Uji Smirnov – Kolmogorov	84
Tabel 41. Least Square Distribusi Gumbel	85
Tabel 42. Perhitungan <i>Least Square</i> Distribusi Log Pearson III	86
Tabel 43. Perhitungan Least Square Distribusi Normal.....	88
Tabel 44. Perhitungan Least Square Distribusi Log Normal	89
Tabel 45. Rekapitulasi Perhitungan Metode Least Square	90
Tabel 46. Rekapitulasi Uji Keselarasan	91
Tabel 47. Ditribusi Hujan Pola Tadashi Tanimoto	91
Tabel 48. Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman	92
Tabel 49. Perhitungan Infiltrasi.....	94
Tabel 50. Perhitungan Hujan Efektif	95
Tabel 51. Perhitungan Unit Hidogrf Satuan Sintetik Nakayasu	99
Tabel 52. Perhitungan Superposisi Periode Ulang 5 Tahun	101
Tabel 53. Rekap Superposisi Metode Nakayasu.....	102
Tabel 54. Data Curah Hujan Bulanan	104
Tabel 55. Data Temperatur	104
Tabel 56. Data Penyinaran Matahari.....	105
Tabel 57. Data Kelembaban	105
Tabel 58. Data Kecepatan Angin	106
Tabel 59. Perhitungan F.J. Mock Pada Tahun 2006	107
Tabel 60. Resume Aliran Bulanan	108
Tabel 61. Rekapitulasi Debit Andalan	108
Tabel 62. Debit Andalan PLTM Mekarwangi	109

Tabel 63. Area Per Sub-Basin.....	111
Tabel 64. Data Input Parameter Method Loss	111
Tabel 65. Hasil Perhitungan Time Lag Metode Kripich.....	112
Tabel 66. Transform Metode SCS Unit Hydrograph.....	112
Tabel 67. Hasil Perhitungan Baseflow.....	113
Tabel 68. Baseflow tiap Sub-Basin.....	113
Tabel 69. Hasil Running HEC-HMS	114
Tabel 70. Rekapitulasi Debit dari HEC-HMS	115
Tabel 71. Debit Andalan PLTM Mekarwangi	116
Tabel 72. Perhitungan Daya dan Energi	117
Tabel 73. Perhitungan H hulu dengan Cara Coba - Coba.....	122
Tabel 74. Perhitungan H Hilir dengan Cara Coba - Coba.....	124
Tabel 75. Perhitungan H dengan Cara Coba - Coba	129
Tabel 77. Rekapitulai Kehilangan Energi	144

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Data Analisis Hidrologi
- Lampiran II : Debit Andalan Hasil Pengolahan Data
- Lampiran III : Desain Hidraulik
- Lampiran IV : Surat Permohonan Data
- Lampiran V : SK Dosen Pembimbing
- Lampiran VI : Lembar Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran VII : Mendeley
- Lampiran VIII: Biodata Diri

DAFTAR PUSTAKA

- A., & Setyawan, D. A. (n.d.). *KAJIAN POTENSI SUNGAI CURUK UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DI PADUKUHAN GOROLANGU, KAB. KULON PROGO, YOGYAKARTA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA YOGYAKARTA OKTOBER 2014.*
- Abi Rafdi, M., & Hadiani, R. (2018). *POTENSI ENERGI TAHUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) BERDASARKAN SIMULASI WAKTU DI SUNGAI KEDUNG PASANG KABUPATEN PACITAN.*
- Amali, A. R., Rachmat, A., & Samantha, Y. (n.d.). *SISTEM KERJA DAN PEMELIHARAAN TURBIN AIR FRANCIS DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) PARAKAN KONDANG SUMEDANG.*
- Direktorat, J., Energi, B., Terbarukan, D., Konservasi, E., Energi, K., Sumber, D., Mineral, D., Jenderal, D., Baru, E., Dan, T., Energi, K., Kantor, G., Bratanata, S., Pegangsaan, J., & Menteng, K. (2020). *Buku Rencana Strategis (Renstra).*
- Energi, K., Daya, S., Direktorat, M., Energi, J., Terbarukan, B., Energi, K., Panduan, S., Lapangan, P., Bagaimana, T., & Melakukan, C. (2009). *g z Dutch-German Partnership Energising Development Mini Hydro Power Project-MHPP Indonesia 2 PANDUAN SINGKAT PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHODRO (PLTMH).*
- Fahreza Akbar, S. (n.d.). *DESIGN OF MINIHYDRO POWER PLANT IN GONDANG DAM KARANGANYAR CENTRAL JAVA.*
- Indarto, A., & Tri Juwono, P. (2012). *KAJIAN POTENSI SUNGAI SRINJING UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) BRUMBUNG DI KABUPATEN KEDIRI.* In *Jurnal Teknik Pengairan* (Vol. 3, Issue 2).
- Jinotra, B. M., Mundra, W., & Aziz, D. S. (2021). *DESAIN ULANG BENDUNG UNTUK PENINGKATAN DEBIT AIR IRIGASI DESA NANGKA KECAMATAN SATARMESE KABUPATEN MANGGARAI.* 5(2), 70–78. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/sondir>
- Kause, N. N., Khaerudin, D. N., & Frida, K. (2018). *eUREKA : Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Kimia* (Vol. 2, Issue 1). <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik>
- Likadja, F. J., Sampeallo, A., & Amaral, C. R. D. N. R. (n.d.). *PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)*

MEMANFAATKAN OUTLET KONDENSOR PLTU II NTT DI DESA BOLOK KECAMATAN KUPANG BARAT, KABUPATEN KUPANG.

- Lumbangaol, P. H., & Simanjuntak, S. (2020). MENENTUKAN PRODUKSI ENERGI (kWh) PADA PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) SUNGAI AEK SILANG di KABUPATEN HUMBANG HASUNDUTAN. In *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)* (Vol. 1, Issue 1).
- Marhendi, T. (2019a). *STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DI SUNGAI BRUKAH (KALI BENING, BANJARNEGARA)*. 20(1), 10–16.
- Marhendi, T. (2019b). *STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DI SUNGAI BRUKAH (KALI BENING, BANJARNEGARA)*. 20(1), 10–16.
- Munajad, R., & Suprayogi, S. (2015). *Kajian Hujan-Aliran Menggunakan Model Hec-Hms Di Sub Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Wonogiri, Jawa Tengah*. *Jurnal Bumi Indonesia*, 4(1), 150–157.
- Pelatihan, M., Berkelanjutan, K., Pembiayaan, &, Bersih, E., Lembaga, U., & Keuangan, J. (n.d.). *Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro*.
- Potensi, P., Air, A., Sebagai, S., Listrik, P., Hidro, M., Yani, A., Amdaniel, /, & Marbun, H. (n.d.-a). *PEMANFAATAN POTENSI ALIRAN AIR SUNGAI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK MIKRO HIDRO*.
- Rauf, R., Lalan, H., Jurusan, B., & Elektro, T. (n.d.). *STUDI KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO DI SUNGAI MANULA KECATAMAN PUGUNG KABUPATEN PESISIR BARAT LAMPUNG*.
- Safaria, F., Jaelani, T., & Walujodjati, E. (n.d.). *Analisis dan Desain Power House Proyek PLTM Cikandang 1 Pakenjeng Garut*. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). ANALISIS KARAKTERISTIK TURBIN CROSSFLOW KAPASITAS 5 kW. *Jurnal Surya Energy*, 3(2).
- Sitanggang, G. E., Suprayogi, I., & Trimaijon. (2013). *Pemodelan Hujan-Debit pada Sub Daerah Aliran Sungai Menggunakan Program Bantu Hec-Hms (Studi Kasus Pada Kanal Duri)*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*, 1(1).
- Sudibyo, H., & Susatyo, A. (n.d.). *Perhitungan Head Losses Pada Pipa Penstock Turbin Propeller*.
- Sugiri, A., & Yudi Eka R, dan A. (n.d.). *STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DI SUNGAI CIKAWAT*

DESA TALANG MULIA KECAMATAN PADANG CERMIN
KABUPATEN PESAWARAN PROPINSI LAMPUNG. In *Jurnal FEMA*
(Vol. 1, Issue 1).

Taufiqurrahman, A., & Windarta, J. (2020). Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 124–132. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10036>

Tunas, G. (2017). *Kalibrasi Parameter Model Hec-Hms untuk Menghitung Aliran Banjir Das Bengkulu. MEKTEK*, 7(1), 21–27.

Ulfah, N., Marsudi, S., & Juwono, P. T. (n.d.). *STUDI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) DI SUNGAI SIBUNDONG UPPER KABUPATEN TAPANULI UTARA PROVINSI SUMATERA UTARA*.