

SKRIPSI
PENGARUH KECEPATAN ALIRAN DAN LUAS PENAMPANG
SALURAN UNTUK PERENCANAAN
PLTMH MADRASAH



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
NURSALIM HASAN
132022123

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PENGARUH KECEPATAN ALIRAN DAN LUAS PENAMPANG
SALURAN UNTUK PERENCANAAN
PLTMH MADRASAH



SKRIPSI

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

22 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
NURSALIM HASAN
132022123

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PENGARUH KECEPATAN ALIRAN DAN LUAS PENAMPANG
SALURAN UNTUK PERENCANAAN
PLTMH MADRASAH

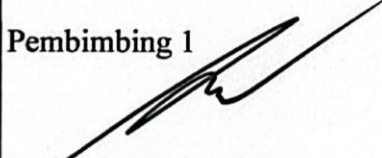


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
22 Agustus 2026

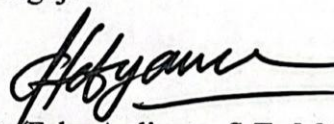
Dipersiapkan dan Disusun Oleh
NURSALIM HASAN

Susunan Dewan Penguji

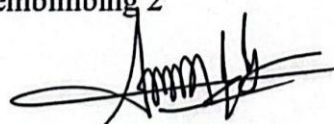
Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN. 0212056402

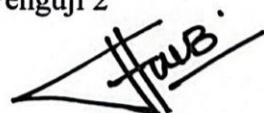
Penguji 1


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

Pembimbing 2


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

Penguji 2


Taufik Barlian S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. A. Jughaili, 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, 22 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Nursalim Hasan

MOTTO & PERSEMBAHAN

Motto:

“Dan dihariku yang paling gelap, semoga aku akan tetap mengingat bahwa ini sementara dan akan segera pergi dengan cepat”.

~ Timur - The Adam's ~

“Hidup yang tidak pernah dipertaruhkan, tidak akan dimenangkan”

~ Sutan Sjahrir ~

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

~ (QS. Al-Insyirah: 6) ~

Persembahan:

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis persembahkan karya sederhana ini sebagai bentuk terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini, dengan ini penulis mempersembahkan untuk:

- ❖ Kepada pemilik mutlak seluruh zat dan alam semesta, yang menguasai, mengatur, dan berkuasa atas segala sesuatu. Allah SWT, Sang Maha Pemilik Arah. Terima kasih telah menjaga waras dan langkah hamba-mu ini, bahkan di saat penulis hampir lupa alasan untuk tetap hidup. Terima kasih tetap selalu memberikan jalan yang terang di antara kegelapan.
- ❖ Ibu tercinta Widawati, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moril maupun materil, serta motivasi tiada henti selama penulis menempuh pendidikan hingga saat ini. Terima kasih atas segala jasa dan upaya dalam membesarkan anak semata wayang-mu ini, yang mungkin selalu menjadi salah satu penyumbang kecewa dalam hidup-mu. Terima kasih sudah menjadi

orangtua tunggal dari anakmu kecil di timang hingga saat ini telah dewasa, menjadi sumber kekuatan dan penguat langkah dalam setiap perjuangan penulis menapaki jalan menuju cita-cita.

- ❖ Kepada seluruh keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan perjalanan akademik ini.
- ❖ Dosen Pembimbing penulis, Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. dan Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
- ❖ Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan.
- ❖ Sahabat, teman sekaligus tim Semendo Renewable Energy 22, yang telah menjadi bagian penting dalam penyusunan skripsi ini, dari awal survey lokasi, pembangunan PLTMH hingga sampai saat ini masih saling mendukung, berbagi cerita, tawa dan sukacita. Terima kasih sudah selalu kebersamai perjalanan penulis hingga sampai pada titik penghujung perkuliahan ini.
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2022, yang telah berbagi suka duka selama menempuh pendidikan.
- ❖ Teman satu perantauan dari desa Kota Agung, yang selalu kebersamai penulis selama menjadi perantau di kota orang ini, terima kasih atas canda tawa, berbagi suka, sedih maupun senang bersama penulis hampir disetiap harinya.
- ❖ Terakhir dan tak kalah penting, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri penulis sendiri, Nursalim Hasan. Terima kasih karena telah bertahan berjuang sampai detik ini. Terima kasih karena selalu memeluk sendiri semua rasa bimbang, salah, dan takut akan semua yang akan terjadi di masa mendatang. Terima kasih sudah berani memilih arah jalan yang dituju walaupun jalan yang dipilih tidak selalu mulus, sesuai dengan apa yang diharapkan. Terima kasih atas kerja keras yang telah dilakukan, semoga apa yang telah di doakan, di usahakan akan membuahkan hasil yang manis. Sesuai dengan apa yang dipercaya bahwa yang baik akan kembali kepada yang baik.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Allah SWT, serta shalawat dan salam selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya. Berkat nikmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENGARUH KECEPATAN ALIRAN DAN LUAS PENAMPANG SALURAN UNTUK PERENCANAAN PLTMH MADRASAH** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada,

- Allah SWT karena berkat nikmat dan karunia-Nya penulis telah menyelesaikanskripsi ini.
- Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng., selaku Pembimbing I
- Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis secara khusus mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Dzajuli, 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 Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T, M.T, Selaku Sekretaris Kepala Program Studi Teknik Elektro.
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.

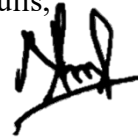
Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Dalam penyusunan Skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penyusun laporan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar kami lebih baik dimasa yang akan datang.

Demikianlah Skripsi ini penyusun buat semoga berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, 19 September 2026

Penulis,



Nursalim Hasan

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh kecepatan aliran dan luas penampang saluran terhadap debit air, serta pengaruh debit air terhadap daya yang dihasilkan dalam perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Madrasah Jamiyah Al-Muawanah, Desa Segamit, Kecamatan Semende Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Kecepatan aliran diukur menggunakan *current meter* (flowatch FL-3.1) pada empat titik penampang saluran dengan sepuluh kali pengulangan, sementara luas penampang diperoleh dari pengukuran lebar dan kedalaman saluran. Hasil pengukuran menunjukkan kecepatan aliran 0,15 m/s dan luas penampang 1,44 m², sehingga debit air melalui persamaan kontinuitas $Q = A \times v$ mencapai 0,216 m³/s. Dengan tinggi jatuh efektif 3,05 m, daya hidrolik tersedia sebesar 7,54 kW. Melalui dua tahap konversi, yaitu efisiensi turbin dan generator masing-masing 0,8, diperoleh daya turbin 6,46 kW dan daya generator akhir 4,13 kW, dengan efisiensi total sistem 0,64. Daya ini termasuk skala mikrohidro dan mampu memenuhi sebagian kebutuhan listrik dasar madrasah. Sebagai analisis tambahan, kecepatan dan luas penampang pipa turut dibandingkan dengan saluran, menunjukkan kecepatan pipa lebih tinggi (3,15 m/s) namun luas penampangnya jauh lebih kecil sehingga debitnya tetap lebih rendah dibanding saluran. Temuan ini diharapkan menjadi acuan perencanaan saluran pembawa yang efisien untuk PLTMH skala kecil.

Kata kunci: PLTMH, kecepatan aliran, luas penampang, debit air, daya listrik.

ABSTRACT

This study analyzes the effect of flow velocity and channel cross-sectional area on water discharge, as well as the effect of water discharge on the power generated in the design of a Micro-Hydro Power Plant (PLTMH) at Madrasah Jamiyah Al-Muawanah, Segamit Village, Semende Darat Ulu Subdistrict, Muara Enim Regency, South Sumatra. Flow velocity was measured using a current meter (Flowatch FL-3.1) at four points across the channel cross-section with ten repetitions, while the cross-sectional area was obtained from measurements of channel width and depth. The measurement results showed a flow velocity of 0.15 m/s and a cross-sectional area of 1.44 m², so that the water discharge calculated through the continuity equation $Q = A \times v$ reached 0.216 m³/s. With an effective head of 3.05 m, the available hydraulic power was 7.54 kW. Through two stages of conversion—turbine and generator efficiencies of 0.8 each—a turbine power of 6.46 kW and a final generator power of 4.13 kW were obtained, with a total system efficiency of 0.64. This power falls within the micro-hydro scale and is able to meet part of the madrasah's basic electricity needs. As an additional analysis, the velocity and cross-sectional area of the pipe were also compared with those of the channel, showing that the pipe velocity was higher (3.15 m/s), but its cross-sectional area was much smaller, so that its discharge remained lower than that of the channel. These findings are expected to serve as a reference for the design of efficient headrace channels for small-scale PLTMH systems.

Keywords: *PLTMH, flow velocity, cross-sectional area, water discharge, electrical power*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO & PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	5
2.1.1. Pengertian PLTMH	5
2.1.2. Prinsip Kerja PLTMH	6
2.1.3. Karakteristik PLTMH.....	7
2.2. Komponen PLTMH.....	8
2.2.1. <i>Reservoir</i>	8
2.2.2. Bendung (<i>Intake</i>).....	9
2.2.3. Saluran Pembawa (<i>Head Race</i>).....	10
2.2.4. Bak Penenang (<i>Forebay</i>).....	11
2.2.5. Pipa Pesat (<i>Penstock</i>)	12
2.2.6. Turbin (<i>Turbine</i>).....	13
2.2.7. Rumah Pembangkit	15

2.2.8. Saluran Pembuang (<i>Tailrace</i>).....	16
2.3. Kecepatan Aliran.....	17
2.4. Luas Penampang	19
2.4.1. Luas penampang Sungai	19
2.4.2. Luas penampang Pipa	22
2.5. Tinggi Jatuh Air (<i>Head</i>)	23
2.6. Debit Aliran Air.....	24
2.7. Daya dan Energi PLTMH.....	26
2.8. Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i>	27
2.9. Perangkat Lunak MATLAB	28
2.10 Elektrifikasi Fasilitas Pendidikan melalui PLTMH	30
2.11. Penelitian Terdahulu.....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN	35
3.1. Diagram <i>Fishbone</i>	35
3.2. Lokasi Penelitian.....	37
3.3. Alat dan Bahan	38
3.3.1. Alat	38
3.3.2. Bahan.....	39
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, ANALISA DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Data Hasil Pengukuran.....	40
4.1.1. Data Kecepatan Aliran Sungai	40
4.1.2. Data Kecepatan Aliran Pipa	41
4.1.3. Data Luas Penampang Sungai.....	42
4.1.4. Data Luas Penampang Pipa.....	43
4.1.5. Data Tinggi Jatuh	43
4.2. Perhitungan	44
4.2.1. Perhitungan Kecepatan Aliran dan Luas Penampang Sungai terhadap Debit Air.....	44
4.2.2. Perhitungan Kecepatan Aliran Sungai dengan Matlab.....	45
4.2.3. Perhitungan Kecepatan Aliran dan Luas Penampang Pipa terhadap Debit Air.....	46
4.2.4 Perhitungan Daya Tersedia.....	47
4.2.5 Perhitungan Debit Air terhadap Daya Turbin.....	47

4.2.6 Perhitungan Debit Air terhadap Daya Generator	48
4.3. Analisis dan Pembahasan	49
4.3.1. Perbandingan Kecepatan Aliran Sungai dan Pipa	49
4.3.2. Perbandingan Luas Penampang Sungai dan Pipa	49
4.3.3. Perencanaan Saluran yang Efisien dan Optimal	50
4.3.4. Analisis Metode Pengukuran Kecepatan Aliran dan Luas Penampang terhadap Keakuratan Data Perencanaan	51
4.3.5. Pengaruh Kecepatan Aliran dan Luas Penampang terhadap Potensi Daya Listrik PLTMH	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen PLTMH.....	8
Gambar 2. 2 <i>Reservoir</i>	9
Gambar 2. 3 Bendung (<i>Intake</i>).....	10
Gambar 2. 4 Saluran Pembawa (<i>Headrace</i>).....	11
Gambar 2. 5 Bak Penenang (<i>Forebay</i>).....	12
Gambar 2. 6 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>)	12
Gambar 2. 7 Turbin <i>Crossflow</i>	15
Gambar 2. 8 Rumah Pembangkit	16
Gambar 2. 9 Saluran Pembuang (<i>Tailrace</i>).....	17
Gambar 2. 10 Luas Penampang Sungai	21
Gambar 3. 1 Diagram <i>Fishbone</i>	35
Gambar 3. 2 Lokasi PLTMH Madrasah Jamiyah Al-Muawanah.....	37
Gambar 4. 1 Perhitungan Menggunakan Matlab	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	34
Tabel 4. 1 Data Kecepatan Aliran Sungai	40
Tabel 4. 2 Data Kecepatan Aliran Pipa	42
Tabel 4. 3 Data Luas Penampang	42
Tabel 4. 4 Data Diameter Pipa dan Luas Penampang Pipa	43
Tabel 4. 5 Perbandingan Kecepatan Aliran Sungai dan Pipa	49
Tabel 4. 6 Perbandingan Luas Penampang Sungai dan Pipa	50

DAFTAR LAMPIRAN

L. 1 Pengukuran Kecepatan Aliran	61
L. 2 Pengukuran Luas Penampang.....	61
L. 3 Pipa Pesat	62
L. 4 Rumah Turbin	62
L. 5 Listing Kode Matlab.....	63
L. 6 Turbin Crossflow	64
L. 7 Tim Semendo Renewable Energy.....	64
L. 8 Tim Semendo Renewable Energy dan Tim LLDIKTI.....	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan fundamental dalam mendukung kegiatan operasional institusi pendidikan, termasuk madrasah. Ketersediaan energi listrik yang stabil sangat penting dalam menunjang proses pembelajaran berbasis teknologi, administrasi, serta kegiatan penunjang lainnya. Namun demikian, keterbatasan akses listrik di beberapa wilayah serta ketergantungan terhadap energi berbasis fosil masih menjadi tantangan dalam mewujudkan sistem energi yang efisien dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pemanfaatan energi terbarukan menjadi solusi strategis untuk meningkatkan kemandirian energi di sektor pendidikan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang potensial adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Teknologi ini memanfaatkan energi aliran air dengan kapasitas kecil dan sangat cocok diterapkan pada daerah yang memiliki sumber air seperti sungai kecil atau saluran irigasi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sistem mikrohidro memiliki peran penting dalam mendukung elektrifikasi daerah terpencil dan menyediakan energi yang berkelanjutan dengan biaya operasional yang relatif rendah (Johaimi et al., 2025). Selain itu, tren penelitian global menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengembangan teknologi PLTMH sebagai solusi energi terdesentralisasi, khususnya untuk wilayah pedesaan dan fasilitas publik seperti sekolah atau madrasah (Duah et al., 2026).

Dalam perencanaan PLTMH, aspek hidrolika menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan sistem. Salah satu parameter kunci adalah debit air (Q), yang dipengaruhi oleh kecepatan aliran (v) dan luas penampang saluran (A). Hubungan antara parameter-parameter tersebut menjadi dasar dalam menentukan potensi energi yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Studi terbaru menunjukkan bahwa performa sistem mikrohidro sangat sensitif terhadap kondisi

aliran fluida, termasuk kecepatan dan karakteristik aliran yang mempengaruhi efisiensi konversi energi (Sadeq & Kassim, 2025).

Analisis serupa pada sistem irigasi di Desa Kobisadar, Kabupaten Maluku Tengah, turut menegaskan bahwa keakuratan pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang saluran sangat menentukan besarnya debit aktual yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air maupun energi (Adi et al., 2022)

Pada kondisi nyata di lapangan, khususnya di lingkungan madrasah, sumber air yang tersedia umumnya memiliki karakteristik *low head* (tinggi jatuh rendah). Pada sistem seperti ini, optimalisasi desain saluran pembawa (*headrace channel*) menjadi sangat penting untuk memaksimalkan energi yang tersedia. Penelitian mengenai sistem mikrohidro modern menunjukkan bahwa kehilangan energi akibat gesekan dan turbulensi dalam saluran dapat menurunkan performa pembangkit secara signifikan, sehingga diperlukan perencanaan geometris saluran yang tepat (Hosseinnezhad & Sabri, 2026). Selain itu, analisis desain *penstock* dan saluran juga menunjukkan bahwa kecepatan aliran yang tidak optimal dapat menyebabkan kehilangan energi (*head loss*) yang cukup besar dan berdampak pada penurunan daya keluaran (Syafiudin et al., 2025).

Kajian mengenai optimasi desain pembangkit hidro pada kondisi *low head* turut menunjukkan bahwa pemilihan konfigurasi turbin dan saluran yang tepat sangat menentukan efisiensi konversi energi serta stabilitas operasional sistem, khususnya pada instalasi berskala kecil dengan tinggi jatuh air terbatas (Prasasti et al., 2024)

Lebih lanjut, variasi kecepatan aliran dan bentuk penampang saluran sangat mempengaruhi pola aliran fluida, termasuk potensi terjadinya turbulensi yang dapat menurunkan efisiensi turbin. Penelitian terkini menunjukkan bahwa optimasi geometri dan parameter hidrolika menjadi faktor penting dalam meningkatkan efisiensi sistem mikrohidro, terutama pada kondisi aliran rendah (Xiao & Xiao, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kecepatan aliran dan luas penampang saluran tidak hanya mempengaruhi debit, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap performa keseluruhan sistem pembangkitan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan aliran dan luas penampang saluran merupakan dua parameter penting yang saling berkaitan dan berpengaruh signifikan terhadap perencanaan PLTMH. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh kecepatan aliran dan luas penampang saluran terhadap debit air serta implikasinya terhadap daya yang dihasilkan pada sistem PLTMH di lingkungan madrasah. Dengan pendekatan analisis hidrolika dan perhitungan matematis yang tepat, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam perencanaan sistem energi terbarukan yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan di sektor pendidikan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kecepatan aliran dan luas penampang saluran untuk perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya membahas pengaruh kecepatan aliran dan luas penampang saluran terhadap debit air pada perencanaan PLTMH.
2. Penelitian ini menganalisis pengaruh debit air terhadap daya yang dihasilkan pada PLTMH di lingkungan madrasah.
3. Penelitian hanya fokus pada aspek teknis hidrolika dan tidak membahas aspek ekonomi, konstruksi, maupun sosial.
4. Penelitian ini juga membandingkan kecepatan aliran dan luas penampang pipa dengan kecepatan aliran dan luas penampang sungai (saluran) sebagai analisis tambahan pada satu titik pengukuran.

1.4. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini penulis urutkan agar penulisan skripsi ini terarah dan sistematis. Berikut akan diuraikan secara ringkas mengenai rancangan penulisan skripsi ini sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, tujuan penelitian, serta batasan masalah yang membahas pengaruh kecepatan aliran dan luas penampang terhadap perencanaan PLTMH di lingkungan madrasah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori dasar yang digunakan, meliputi konsep dan prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) beserta komponen-komponennya, kecepatan aliran, luas penampang, debit aliran air, daya dan energi PLTMH, tinggi jatuh air (*head*), efisiensi turbin *crossflow*, serta tinjauan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini memuat diagram *fishbone* penelitian, lokasi penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data kecepatan aliran, luas penampang, dan tinggi jatuh air di lapangan.

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data hasil pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang saluran maupun pipa, data tinggi jatuh air, perhitungan debit air dan daya yang dihasilkan, serta analisis dan pembahasan yang mencakup perbandingan kecepatan aliran dan luas penampang antara pipa dan sungai, serta perencanaan saluran yang efisien dan optimal.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan yang menjawab tujuan dan batasan masalah penelitian, serta saran bagi penelitian selanjutnya maupun bagi pengembangan PLTMH di lingkungan madrasah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. I., Buyang, C. ., & Kalalimbong, A. (2022). Analisis Sistem Operasional Jaringan Irigasi Kobisadar Untuk Memenuhi Kebutuhan Lahan Pertanian Kabupaten Maluku Tengah. *METIKS*, 2(1), 44–50.
- Afrianto, Hadi, M., Anggara, M., Syauckani, I., & Kencana, P. I. (2026). Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Desa Tepal, Kabupaten Sumbawa pada Kondisi Beban Puncak. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 4(3).
- Al Bawani, A. M., & Sudarti, S. (2022). Analisis Kelemahan Dan Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Sebagai. 5(2), 99–104.
- Alamsyah, M. S., & Suprianto, B. (2024). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin Crossflow Dengan Perbandingan Variasi Sudut Sudu Terhadap Daya Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(1), 1–8.
- Andani, T., Badruzzaman, F. H., & Harahap, E. (2020). Operasi Matriks Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Matlab. *19(2)*, 33–45.
- Anggreni P., A. A., Bakri, H. R. A. P., & Sar, M. (2024). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran pada Saluran Pasangan Batu dan Saluran Tanah. *MACCA*, 9(1), 63–73.
- Apiqah Akbar, N., & Fata Hilla, M. A. (2023). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Menggunakan Turbin Tipe *CROSS-FLOW*.
- Arfaah, S., Hidayat, R., & Cahyono, I. (2024). Analisa Angka Koefisien Kekasaran Manning Pada Saluran Terbuka Akibat Vegetasi. *Jurnal Nucleus*, 5, 47–56.
- Arifki, I. R., & Erwanto, Z. (2023). Penentuan Karakteristik Hidraulik Sungai Setail Berdasarkan Angka Reynold dan Angka Froude. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 4(2), 1–10.
- Bugis, R., Farida, A., Pristianto, H., Nurbia, & Yasin, A. F. (2024). *Pengaruh Geometri Sungai Terhadap Debit Aliran Studi Kasus Das Klasaman Kota Sorong*. 03(02), 96–103.
- Duah, I. K., Sekyere, C. K. K., Kemausuor, F., & Amaning, K. A. (2026). Micro hydropower research and practice over the last decade for advancing decentralized energy access. *Discover Sustainability*, 7. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s43621-025-022375-3>
- Dwilestari, R., Laksmono, R., & Dwira Firman Z, Y. (2025). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Kabupten Banyumas :

- Dampak Ekonomi Dan Sosial. 5(5), 1558–1565.
<https://doi.org/10.53866/jimi.v5i5.1046>
- Effiandi, N., Yuliarman, & Nur, I. (2023). Turbin Crossflow untuk PLTMH di SUndang Karuah, Kelurahan Lambung Bukit, Kec. Pauh, Padang. *Jurnal Teknik Mesin*, 16.
- Giarto, R. B., Kiptiah, M., Zega, F., Zubran, A., & Yusuf, M. R. (2024). Karakteristik Kecepatan dan Debit Aliran pada Sungai Alami menggunakan Six-Tenths Method (Studi Kasus Sungai Pondok Gong Km. 33, Kabupaten Samboja). *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 8(2), 173–181.
- Hadi, M., Afrianto, & Syauckani, I. (2025). Perencanaan dan Optimasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Indonesia : Tinjauan Literatur. 4(2).
- Halmadid, M. H., Lapisa, R., Purwantono, & Kurniawan, A. (2024). Analysis Of Baling Pemandu Openings On The Performance Of Micro Hydro Scale Crossflow Turbine In Nagari Koto Hilalang Solok District. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/vomek.v6i4.784>
- Harahap, M., Syaputra, A., & Suherman. (2023). Analisis Karakteristik Daya Output Inverter Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Kecil Menggunakan Arduino. *Rekayasa Mesin*, 18(1), 105–112.
- Herlambang, Y. ., Arifin, F., Mujahidin, I., & Apriandi, N. (2025). Fundamental dan Rekayasa Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.
- Hosseinnezhad, A., & Sabri, H. (2026). Design and evaluation of a smart inline micro-hydro power plant for fluid transmission networks with adaptive control and self-cleaning capabilities. *Flow Measurement and Instrumentation*, 109. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2026.103237>.
- Johaimi, A. A., Ibrahim, K. A., Basar, M. F., Ashikin, N., Rais, M., & Sopian, K. (2025). Development of a Water Impulse Turbine for Pico-Hydro Energy Generation in Off-Grid Rural Areas. *Journal of Power and Engineering*, 13(9), 326–342. <https://doi.org/10.4236/jpee.2025.139022>
- Khaidir, M., & Nur, M. F. R. (2021). Pengukuran Aliran Air Dan Tinggi Muka Air Pada Saluran Irigasi Dengan Hall Effect Sensor Dan Ultrasonik. *JTEK*, 01, 61–65.
- Natural Resource Canada. (2004). *Micro-Hydropower Systems : A Buyer's Guide*. CANMET Energy Technology Centre.
- Pajri, A. (2023). Rancang bangun prototipe pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pltmh) menggunakan turbin cross flow kapasitas 2x10 watt.
- Penche, C. (1998). *Layman's Handbook on How to Develop a Small Hydro Site* (2nd ed.). European Small Hydropower Association (ESHA).
- Prasasti, E. B., Aouad, M., Joseph, M., Zangeneh, M., & Terheiden, K. (2024). Optimization of pumped hydro energy storage design and operation for

- offshore low-head application and grid stabilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 191(June 2023), 114122. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114122>
- Pratama, A. D., Hidayah, E., & Wiyono, R. U. A. (2021). Penentuan Desain Optimum Penstock untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Sungai Poreng , Jember. *Jurnal Teknik Pengairan*, 12(1), 71–80.
- Rumbayan, M., & Rumbayan, R. (2023). *Feasibility Study of a Micro Hydro Power Plant for Rural Electrification in Lalumpe Village , North Sulawesi , Indonesia*.
- Sadeq, M. S., & Kassim, M. S. (2025). Numerical Investigation of the Design and Operational Parameters Effects on the Performance of an Axial Micro-Turbine for Hydropower Generation. *IJCMEM*, 13, 651–666. <https://doi.org/doi.org/10.56578/ijcmem130314>
- Suwignyo. (2021). Hidrologi Aplikasi untuk Teknik Sipil. *UMM Press*.
- Syafiudin, M., Dwi, R., Kartika, J., & Arifuddin, R. (2025). *Analysis of penstock design and losses using the Darcy-Weisbach equation in a micro hydro power plant at Wisata Telaga River , Malang*. 8(02). [https://doi.org/10.25299/rem.2025.vol8\(02\).23453](https://doi.org/10.25299/rem.2025.vol8(02).23453)
- Widiatmoko, K. W., & Ahmad, F. (2021). Pengaruh Lebar Penampang Terhadap Laju Dan Debit Aliran Irigasi Persawahan Di Desa Sambirejo Grobogan. *Disprotek*, 12(2), 97–102.
- Xiao, D. Y., & Xiao, P. D. R. (2025). *Special Issue Recent Advances in Hydro-Mechanical Turbines : Powering the Future*. October.