

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DI DISTRIK MARE, KABUPATEN MAYBRAT, PROVINSI PAPUA BARAT DAYA

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*



Di susun oleh: Faustin

Stivandandi Fahik

18. 21. 065

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1 FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)

DI DISTRIK MARE, KABUPATEN MAYBRAT, PROVINSI PAPUA BARAT DAYA

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

(S-1) Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

FAUSTIN STIVANDANDI FAHIK

NIM. 18. 21. 065

Menyetujui,

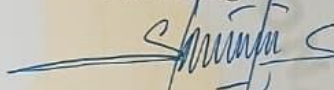
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Sudirman Indra, MS
NIP. Y. 1018300054

Pembimbing II



Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP. P. 1031500509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)
DI DISTRIK MARE, KABUPATEN MAYBRAT, PROVINSI PAPUA BARAT DAYA**

Tugas Akhir Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 21 Agustus 2025 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1.

Disusun Oleh:
FAUSTIN STIVANDANDI FAHIK
18.21.065

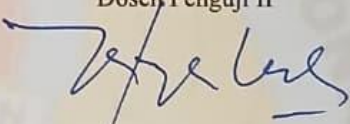
Malang, 21 Agustus 2025

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

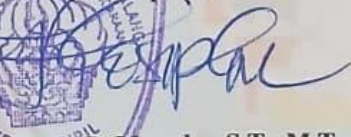

Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 1018700150

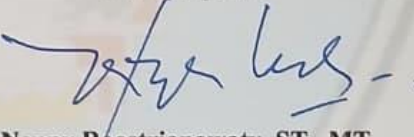

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimron P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FAUSTIN STIVANDANDI FAHIK

NIM : 1821065

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)
DI DISTRIK MARE, KABUPATEN MAYBRAT, PROVINSI PAPUA BARAT DAYA”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademiknya disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut serta diproses sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku (UU. No.20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2). Demikian surat pernyataan ini saya buat tulus dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, 21 Agustus



Faustin Stivandandi Fahik

1821065

ABSTRAK

Faustin Stivandandi Fahik (1821065), “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Distrik Mare, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya”, Dosen Pembimbing I : Ir. Sudirman Indra, MS. Dosen Pembimbing II : Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk dan pembangunan infrastruktur. Namun, penyediaan listrik di daerah pedalaman masih menghadapi kendala, termasuk di Distrik Mare, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya. Salah satu alternatif yang berpotensi dikembangkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang memanfaatkan sumber daya air dengan skala kecil, ramah lingkungan, serta sesuai untuk daerah terpencil. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangunan PLTMH dengan menganalisis potensi debit andalan sungai, tinggi jatuh efektif, desain pipa pesat (*penstock*), dan perkiraan daya yang dapat dihasilkan. Metode penelitian meliputi pengumpulan data hidrologi dan klimatologi, perhitungan debit andalan menggunakan metode F.J. Mock, serta perencanaan teknis komponen PLTMH seperti bendung, *intake*, *forebay*, *penstock*, turbin, dan rumah pembangkit. Hasil analisis menunjukkan debit andalan sebesar 1,19 m³/s dengan tinggi jatuh efektif 4,5 meter, sehingga diperoleh potensi daya listrik mencapai ±35,4 kW. Kapasitas ini dinilai mampu mencukupi kebutuhan listrik masyarakat Distrik Mare, khususnya untuk rumah tangga dan fasilitas umum, sekaligus menjadi solusi berkelanjutan terhadap keterbatasan pasokan listrik dari PLN. Dengan demikian, perencanaan PLTMH ini tidak hanya mendukung pemerataan energi di wilayah pedalaman, tetapi juga mendorong pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan serta berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon.

KATA PENGANTAR

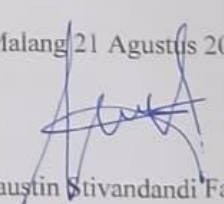
Puji dan Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkah dan penyertaan Nya yang telah memberikan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Kecamatan Mare, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya". Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak.

Pada kesempatan ini Penyusun menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil ITN Malang.
3. Bapak Ir. Sudirman Indra, MS selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Sriliani Surbakti, ST.,MT. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dalam Penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Ibu Dosen ITN Malang khususnya Prodi Teknik Sipil S1 yang telah memberikan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Amandus B. Fahik, Ibu Marcellina Febyanti Fanu, Kedua Orang tua yang selalu mendoakan dan mendidik segala sesuatunya yang terbaik.
7. Teman serta semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhirnya penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan pembaca pada umumnya.

Malang 21 Agustus 2025



Faustin Stivandandi Fahik

1821065

ABSTRAK

Faustin Stivandandi Fahik (1821065), **“Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Distrik Mare, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya”**, Dosen Pembimbing I : Ir. Sudirman Indra, MS. Dosen Pembimbing II : Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk dan pembangunan infrastruktur. Namun, penyediaan listrik di daerah pedalaman masih menghadapi kendala, termasuk di Distrik Mare, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya. Salah satu alternatif yang berpotensi dikembangkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang memanfaatkan sumber daya air dengan skala kecil, ramah lingkungan, serta sesuai untuk daerah terpencil. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangunan PLTMH dengan menganalisis potensi debit andalan sungai, tinggi jatuh efektif, desain pipa pesat (*penstock*), dan perkiraan daya yang dapat dihasilkan. Metode penelitian meliputi pengumpulan data hidrologi dan klimatologi, perhitungan debit andalan menggunakan metode F.J. Mock, serta perencanaan teknis komponen PLTMH seperti bendung, *intake*, *forebay*, *penstock*, turbin, dan rumah pembangkit. Hasil analisis menunjukkan debit andalan sebesar 1,19 m³/s dengan tinggi jatuh efektif 4,5 meter, sehingga diperoleh potensi daya listrik mencapai ±35,4 kW. Kapasitas ini dinilai mampu mencukupi kebutuhan listrik masyarakat Distrik Mare, khususnya untuk rumah tangga dan fasilitas umum, sekaligus menjadi solusi berkelanjutan terhadap keterbatasan pasokan listrik dari PLN. Dengan demikian, perencanaan PLTMH ini tidak hanya mendukung pemerataan energi di wilayah pedalaman, tetapi juga mendorong pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan serta berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 RumusanMasalah	2
1.3 Tujuan Perencanaan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Bagi Mahasiswa	3
1.5.2 Bagi Instansi Pemerintah terkait	3
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	3
1.6 Lokasi Perencanaan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Konsep Dasar Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH).....	5
2.2. Analisa Debit Andalan.....	6
2.2.1 Metode debit rata– rata minimum	6
2.2.2 Metode Flow Characteristic	7
2.2.3 Metode tahun dasar perencanaan	8

2.2.4 Metode bulan dasar perencanaan	8
2.2.5 Metode F.J. Mock.....	9
2.3 Debit Banjir Rencana.....	17
2.3.1 Analisa Data Hujan	17
2.3.1.1 Metode Aritmatik	17
2.3.1.2 Metode Polygon Thiessen	18
2.3.1.3 Metode Isohyet.....	19
2.3.2 Hujan Rencana	20
2.3.4 Uji Keselarasan Distribusi.....	21
2.3.5 Koefisien pengaliran	23
2.3.6 Intensitas Hujan.....	24
2.3.7 Luas Daerah Aliran Sungai	25
2.3.8 Analisa data Banjir Rencana	26
2.3.8.1 Metode HSS Nakayasu.....	27
2.3.8.2 Metode HSS Snyder.....	28
2.3.8.3 Metode Rasional.....	30
2.4 Perencanaan Sistem Dan Komponen – Komponen PLTMH.....	30
2.4.1 Bendung (weir).....	31
2.4.2 Bak Pengendap (Sand trap)	34
2.4.3 Saluran pembawa (Headrace).....	36
2.4.4 Bak Penenang (Forebay)	37
2.4.5 Pipa Pesat (Penstock)	39
2.4.6 Saluran Pembuang (Tailrace)	41
2.4.7 Rumah Pembangkit (PowerHouse)	42
2.4.8 Perhitungan Daya Dan Energi.....	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	44
3.2 Metode Perencanaan	46
3.3 Perencanaan Diagram Alir.....	47
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Kondisi Exsisting.....	48
4.2 Debit Andalan (Fj Mock).....	50
4.2.1 Delineasi Wilayah DAS	66
4.2 Perencanaan Komponen Sipil PLTMH	67
4.2.1 Bendung	67
4.2.2 Perencanaan Pintu Intake	74
4.2.3 Perhitungan Kolam Penenang (Forebay)	75
4.2.4 Pipa Pesat (Penstock)	77
4.2.5 Perencanaan Jenis Turbin.....	80
4.2.6 Perhitungan daya dan energi	81
4.2.7 Power House	82
4.2.8 Saluran Pembuang (Tailrace).....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Letak PLTMH	4
Gambar 2.1 Metode Aritmatik	18
Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen	19
Gambar 2.3 Metode Isohyet.....	20
Gambar 2.4 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu (Hadisusanto, 2010).....	27
Gambar 2.5 Skema Prinsip Kerja PLTMH	31
Gambar 2.6 Bangunan Pengambil air (Intake).....	34
Gambar 2.7 Bak Pengendap (Sand trap)	36
Gambar 2.8 Saluran Pembawa (Head race).....	37
Gambar 2.9 Skema Bak Penenang (Fore bay)	38
Gambar 2.10 Penampang bak penenang dan intake ke pipa pesat.....	39
Gambar 2.11 Pipa Pesat (Penstock)	41
Gambar 2.12 Saluran Pembuang (Trailrace).....	42
Gambar 2.13 Rumah Pembangkit (PowerHouse)	43
Gambar 3.1 Lokasi Perencanaan	45
Gambar 4.1 Aksesibilitas Menuju PLTMH	48
Gambar 4.2 Aksesibilitas Utama Menuju Sungai	49
Gambar 4.3 Aksesibilitas Menuju Sungai.....	49
Gambar 4.4 Kondisi Aliran Sungai	50
Gambar 4.5 DAS Proiritas Pada Kab. Maybrat	66
Gambar 4.6 Grafik L debit andalan PLTMH	67
Gambar 4.7 Lebar Efektif Bendung	69
Gambar 4.8 Potongan Intake dan Bendung.....	71
Gambar 4.9 Harga-harga Koefisien C0 Untuk Bendung Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan $H1/r$	72

Gambar 4.10 Koefisien C1 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	73
Gambar 4.11 Harga-Harga Koefisien C2 Untuk Bendung Mercu Tipe Ogee Dengan Muka Hulu Melengkung (USBR, 1960).....	73
Gambar 4.12 Tipe Pintu Pengambilan.....	74
Gambar 4.13 Kolam Penenang (Forebay).....	77
Gambar 4.14 Pipa Pesat (Penstock)	78
Gambar 4.15 Hubungan Antara V_{opt} Penstock dan Sudut Rata-rata Penstock.....	79
Gambar 4.16 Jenis Turbin (Cross Flow T14/15)	81
Gambar 4.17 Generator	82
Gambar 4.18 Gambar Power House.....	83
Gambar 4.19 Trailrace.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan T dengan Ea, W dan f(T)	12
Tabel 2.2 Angka Angot (Ra) Untuk Daerah Indonesia Antara 4° Ls - 10°Ls	13
Tabel 2.3 Angka Koreksi (c) Bulanan Untuk Rumus Penman	13
Tabel 2.4 Nilai Delta Kritis Untuk Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorof (Soewarno,2010)	23
Table 2.5 Koefisien Pengaliran	24
Table 2.6 Koefisien Kontraksi	33
Tabel 2.7 Hubungan diameter endap dengan kecepatan endap	35
Tabel 4.1 Data curah hujan bulanan dan data hari hujan	51
Tabel 4.2 Data Iklim (2022)	51
Tabel 4.3 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2013	56
Tabel 4.4 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2014	57
Tabel 4.5 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2015	58

Tabel 4.6 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2016	59
Tabel 4.7 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2017	60
Tabel 4.8 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2018	61
Tabel 4.9 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2019	62
Tabel 4.10 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2020	63
Tabel 4.11 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2021	64
Tabel 4.12 Perhitungan Run-Off Dengan Metode Fj Mock tahun 2022	65
Tabel 4.13 Rekap debit andalan PLTMH	66
Tabel 4.14 Harga – harga koefisien Ka dan Kp	70