

SKRIPSI
ANALISIS BESAR DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA PLTMH
YAYASAN 1



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

DISUSUN OLEH:
NAUFAL DHAFIN ANUGRAH BASTORI
132020010

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

SKRIPSI
ANALISIS BESAR DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA PLTMH
YAYASAN 1



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

21 Maret 2025

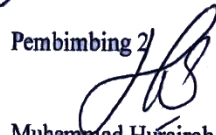
Dipersiapkan dan Disusun Oleh
NAUFAL DHAFIN ANUGRAH BASTORI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.
NIDN. 0212056402

Pembimbing 2


Muhammad Huraiah, S.T., M.T.
NIDN. 0228098702

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN. 0202026502

Penguji 1


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

Penguji 2


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

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tidak ada karya yang saya tulis yang belum diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi atau universitas mana pun, sepanjang pengetahuan saya dan tidak ada karya atau karya selanjutnya yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang ditulis berdasarkan referensi dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 16 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Naufal Dhafin Anugrah Bastori

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Semakin direndahkan, semakin semangat untuk saya beri pembuktian

Kupersembahkan skripsi kepada:

1. Dengan mengucap rasa syukur, dan terimakasih kepada Allah swt atas perjuangan saya ini,
2. Kepada orang tua saya, ayah desy bastori dan ibu Minarita
3. Kepada kakek dan nenek saya yg telah memberi support dan mendukung penuh perjuangan saya
4. Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak (Alm.) Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T. yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan Pembimbing II Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T. yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
5. Kepada Pembimbing Lapangan Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng atas bimbingan, arahan, serta ilmu yang telah diberikan selama proses penelitian ini
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Semende Renewable Energy Team Batch II
8. Sahabat dan teman teman terdekat saya yang telah membantu saya dalam setiap prosesnya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. Atas rahmat dan karunianya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS BESAR DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA PLTMH YAYASAN 1.**

Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada,

- ❖ Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng Selaku Dosen Pembimbing I
 - ❖ Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T Selaku Dosen 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 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. Orang tua saya yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta adik dan keluarga saya.
 8. Rekan-rekan Semendo Energi yang sudah membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis mengakui betapa sulitnya bagi penulis untuk menyelesaikan proposal skripsi ini. Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan pihak yang telah membantu penulis, dan penulis berharap proposal skripsi ini bermanfaat bagi pengembang ilmu.

Palembang, 15 Maret 2025

Penulis,

NAUFAL DHAFIN ANUGRAH BASTORI

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) bergantung pada debit air untuk menghasilkan energi listrik. Namun, fluktuasi debit air dapat menyebabkan ketidakstabilan tegangan dan frekuensi, yang berdampak pada efisiensi sistem. Selain itu, beban dalam jaringan tidak hanya bersifat resistif tetapi juga induktif dan kapasitif, yang dapat menyebabkan jatuh tegangan dan harmonisa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar daya dan jatuh tegangan pada PLTMH Yayasan 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas penampang aliran air adalah 1,2 m² dengan tinggi jatuh 4 meter, menghasilkan daya mekanik sebesar 14,7 kW. Namun, kondisi turbin dan generator yang telah beroperasi lebih dari 10 tahun menyebabkan penurunan efisiensi. Pengukuran menunjukkan bahwa tegangan tanpa beban adalah 152,41 V, tetapi turun menjadi 83,43 V setelah diberi beban campuran, dengan jatuh tegangan sebesar 68,98 V (45,26%). Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingginya jatuh tegangan menyebabkan sistem tidak memenuhi standar kelistrikan yang ideal. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan turbin dan generator serta optimalisasi sistem distribusi untuk meningkatkan kestabilan tegangan dan efisiensi daya.

Kata kunci: PLTMH, daya listrik, jatuh tegangan, efisiensi system.

ABSTRACT

Micro-hydro power plants (PLTMH) rely on water flow rates to generate electrical energy. However, fluctuations in water discharge can cause voltage and frequency instability, affecting system efficiency. Additionally, the electrical load in the network is not purely resistive but also inductive and capacitive, leading to voltage drops and harmonics. This study aims to analyze the power capacity and voltage drop in PLTMH Yayasan 1. The results show that the water flow cross-sectional area is 1.2 m² with a head height of 4 meters, generating a mechanical power of 14.7 kW. However, the turbine and generator, which have been operating for more than 10 years, have experienced efficiency degradation. Measurements indicate that the no-load voltage is 152.41 V, but after applying a mixed load, it drops to 83.43 V, resulting in a voltage drop of 68.98 V (45.26%). The study concludes that the high voltage drop prevents the system from meeting ideal electrical standards. Therefore, turbine and generator maintenance, along with distribution system optimization, is necessary to improve voltage stability and power efficiency.

Keywords: *PLTMH, electrical power, voltage drop, system efficiency,*

DAFTAR ISI

MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistem Penulisan.....	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	4
2.1.1 Prinsip Kerja PLTMH	4
2.1.2 Komponen PLTMH.....	5
2.1.3 Perhitungan Potensi Air	5
2.1.4 Klasifikasi PLTMH	7
2.1.5 Kelebihan dan Kekurangan PLTMH.....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Turbin Air	8
2.3 Turbin Crosslow.....	9
2.4 Generator	9
2.4.1 Prinsip Kerja Generator	10
2.4.2 Konstruksi Generator.....	10
2.4.3 Besar Daya	10
2.4.4 Tinggi Jatuh Air (Head).....	11
BAB 3	12
METODE PENELITIAN	12

3.1 Tempat Dan Lokasi.....	12
3.2 Diagram Fish Bone.....	12
3.3 Mekanisme Pelaksanaan Penelitian	13
3.4 Bahan dan Alat.....	14
BAB 4	16
DATA DAN HASIL PENELITIAN	16
4.1 Data Mekanis dan Elektris PLTMH Yayasan 1	16
4.2 Perhitungan dan Hasil Penelitian	25
4.2.1 Perhitungan Daya Mekanis	25
4.2.2 Perhitungan Elektris PLTMH Yayasan 1	28
4.2.3 Perhitungan Jatuh Tegangan pada PLTMH Yayasan 1	30
4.3 Analisa	31
BAB 5	32
KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar2. 1 Prinsip Kerja PLTMH.....	5
Gambar2. 2 Prinsip Kerja Air.....	9
Gambar2. 3 Generator.....	10
Gambar3. 1 Lokasi Penelitian Segamit Sumber	12
Gambar3. 2 Diagram Fishbone.....	13
Gambar3. 3 Ilustrasi Kecepatan Aliran Sungai	14
Gambar4. 1 Kecepatan Aliran Titik1	17
Gambar4. 2 Kecepatan Aliran Titik 2.....	18
Gambar4. 3 Kecepatan Aliran titik 3	19
Gambar4. 4 Kecepatan Aliran titik 4	20
Gambar4. 5 Putaran Turbin.....	21
Gambar4. 6 Putaran Generator	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan.....	14
Tabel 4. 1 Data Luas Penampang Dan Tinggi Jatuh Air	16
Tabel 4. 2 Data Aliran Titik 1	17
Tabel 4.3 Data Aliran Titik 2	18
Tabel 4. 4 Data Aliran Titik 3	19
Tabel 4. 5 Data Aliran Titik 4	20
Tabel 4. 6 Program Matlab.....	22
Tabel 4. 7 Tegangan.....	23
Tabel 4. 8 Arus	24
Tabel 4. 9 Frekuensi.....	24
Tabel 4. 10 Perhitungan Kecepatan Aliran Menggunakan Flowatch dan Matlab. 25	
Tabel 4. 11 Perhitungan debit.....	26
Tabel 4. 12 Perhitungan debit.....	27
Tabel 4. 13 Perhitungan Daya Listrik Tanpa beban.....	28
Tabel 4. 14 Perhitungan Daya Listrik Trafo 15 Ampere.....	29
Tabel 4. 15 Perhitungan Daya Listrik Menggunakan Beban.....	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia di zaman sekarang sangat bergantung pada energi listrik, tanpa adanya listrik manusia sulit melakukan berbagai aktivitas. Sungai merupakan sumber air yang sangat berguna bagi makhluk. Ada banyak sekali sungai yang memiliki arus yang deras di Indonesia sebagian terdapat di sekitar pegunungan dan bukit, biasanya di daerah pegunungan arus sungai sangat deras, tetapi terkadang arus sungai dipengaruhi oleh musim kemarau dan hujan, pada musim kemarau debit air cenderung lebih kecil berbeda pada saat musim hujan yang memiliki debit air yang deras. Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) sangat cocok diterapkan di perdesaan atau perkampungan yang dekat dengan pegunungan, sehingga dapat membantu beberapa masyarakat yang tinggal disekitar itu, Permasalahan pada penerapan PLTMH pada pedesaan adalah sulitnya jaringan dan akses kendaraan, kurangnya infrastruktur dan pembangunan, terdapat pada tempat terpencil yang jauh dari perkotaan.

Salah satu jenis pengkonversi energi terbarukan yang dikenal sebagai PLTMH menghasilkan energi yang bersih dan ramah lingkungan. Dua mikrohidro berkapasitas 5 kilowatt akan dikembangkan dalam lima tahun mendatang. Kapasitas PLTMH hingga 100 kilowatt akan digunakan untuk menghasilkan listrik dengan memanfaatkan aliran air di daerah di mana sebagian besar penduduknya belum memiliki jaringan listrik.

Penurunan tegangan listrik yang mengalir melalui pengirim nilai normal dikenal sebagai nilai jatuh tegangan. Alat elektronik dapat tidak berfungsi sepenuhnya jika nilai jatuh tegangan melebihi batas standar. tegangan pada ujung saluran meningkat, faktor daya menurun, rugi-rugi daya meningkat, dan beban induktif meningkat. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan tegangan termasuk panjang kabel transmisi, besar arus, jenis tahanan (Rho), dan luas penampang transmisi (Adi Reski Ariangga, 2021).

Secara geografis desa rantau deda sangat memungkinkan dilakukannya

pengembangan potensi sumber alam, salah satunya sumber daya air, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Permasalahan terbesar pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah tegangan jatuh, dikarenakan pembangkit ini sangat dipengaruhi oleh kecepatan debit air, Beban yang terdapat pada sistem tenaga listrik bukanlah bersifat resistif murni melainkan bersifat resistif-induktif, beban resistif akan menyerap daya aktif, sedangkan beban induktif akan menyerap daya reaktif yang dihasilkan oleh pembangkit. Debit air yang fluktuatif akan menyebabkan tegangan dan frekuensi pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) tidak stabil, Hal itu menyebabkan tegangan jatuh dan harmonisa pada jaringan. Salah satu penyebab terjadinya harmonisa adalah adanya beban non linier.

Mikro hidro ini memang sangat cocok di daerah rantau dedaunan yang memiliki curah hujan tinggi, dan juga energi ini terbilang ramah lingkungan dan tidak ada pencemaran lingkungan, pada jangka panjang pembangkit ini juga unggul dan terbilang bagus.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka kajian penelitian ini difokuskan pada analisis besar daya dan jatuh tegangan pada PLTMH Yayasan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini bertujuan untuk menganalisa besar daya dan jatuh tegangan pada PLTMH yayasan 1

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian ini berfokus pada analisa sumber air dan kualitas peralatan pada PLTMH yayasan 1.

1.4 Sistem Penulisan

Penulisan skripsi ini di tulis secara sistematis
Secara sistematis penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung, latar belakang dan batasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori pendukung yang digunakan untuk bahan pembahasan dan bagaimana bahan dan alat pendukung berfungsi, dan ciri-ciri komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas secara rinci bagaimana metode untuk penelitian dilakukan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mencakup data yang diperoleh melalui pengukuran dan perhitungan Evaluasi Performansi PLTMH Yayasan 1 Kapasitas 5 kW.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan rekomendasi dari diskusi bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astro, R. B., Doa, H., & Hendro, H. (2020). Fisika Kontekstual Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 6(1), 142-149
- Nurhidayah, C., Saputra, A., Hafid, A., & Faharuddin, A. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep. *VERTEX ELEKTRO*, 14(2), 52-59
- Harianja, S., Sebayang, S., & Hasballah, T. (2022). Studi Perencanaan Turbin Air Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Rahuning 70KW. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 3(2), 136-145
- Syahputra, T. M., Syukri, M., & Sara, I. D. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro dengan menggunakan Turbin Ulir. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2 (1), 16–22.
- Wiranata, I. P. A., Janardana, I. G. N., Wijaya, I. W. A., Elektro, T., Teknik, F., & Udayana, U. (2020). Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Cross-Flow. *J. Spektrum*, 7(4).
- Adi Reski Ariangga. (2021). Analisis Rugi Daya dan Jatuh Tegangan pada SistemKelistrikan PT Pertamina Ledok Untuk Meningkatkan Keandalan Sistem.*JurnalTeknikElektro*,10(3),649-659.
- Saputra, I. G. N., Jasa, L., & Wijaya, I. W. A. (2020). Pengaruh jumlah sudu pada prototype PLTMH dengan menggunakan turbin Pelton terhadap efisiensi yang dihasilkan. *J. SPEKTRUM Vol*, 7(4).
- Sukamta, S., & Kusmantoro, A. (2013). Perencanaan pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(2)