

SKRIPSI
PERBANDINGAN PARAMETER ELEKTRIS PADA PLTMH
KARYATANI 1 DAN SISI KONSUMEN



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh:
ALDO PRATAMA
132019151

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

LEMBAR PENGESAHAN
PERBANDINGAN PARAMETER ELEKTRIS PADA PLTMH KARYATANI 1 DAN
SISI KONSUMEN

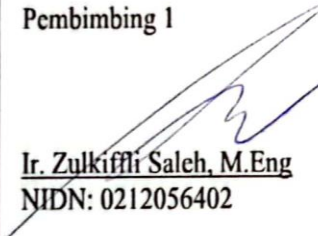


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
07 Agustus 2023


Dipersiapkan dan disusun oleh:
ALDO PRATAMA
132019151

Susunan Dewan Penguji

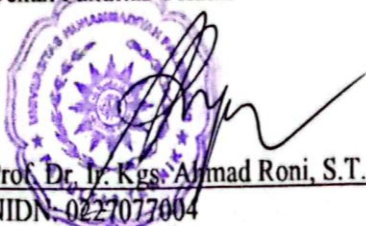
Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN: 0212056402


Pembimbing 2


Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN: 0213048201


Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng
NIDN: 0227077004


Penguji 1


Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN: 010046301

Penguji 2


Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN: 0214117504

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik
Elektro


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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa tidak ada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada suatu perguruan tinggi yang dimuat dalam skripsi ini. Kecuali yang dikutip dalam buku dan diidentifikasi dari daftar pustaka, saya tidak mengetahui adanya tulisan atau pemikiran orang lain yang telah diterbitkan atau dirilis.

Palembang, 07 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Aldo Pratama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Terus belajar membenahi diri agar menjadi pribadi yang berdikari, unggul, dan islami
- ❖ Dikotomi kendali atas diri sendiri ialah manifestasi untuk mencapai kebahagiaan sejati.
- ❖ Tetap bersungguh-sungguh dalam berproses, karena hasil adalah bonus.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

- ❖ ALLAH SWT dengan segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi kemudahan, selalu di berikan perlindungan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada orang tuaku Akriansyah dan Linda Wati, terima kasih atas dukungan penuh dan do'a kalian yang selalu menyertaiku.
- ❖ Kepada adik-adikku tercinta yaitu Abdi Dwi Pranata, dan Abizar Alfarizi.
- ❖ Kepada semua keluargaku yang telah memberikan semangat dan arahan selama ini.
- ❖ Kepada Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng., selaku pembimbing 1 yang telah memberi masukan, dan saran, sekaligus menjadi ayah di kampus, serta ibu Yosi Apriani, S.T., M.T., selaku pembimbing 2 yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Serta rekan-rekan *Sarwan Renewable Energy Team*, dan *Electrical Engineering* angkatan 2019 yang selau semangat dalam menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PERBANDINGAN PARAMETER ELEKTRIS PADA PLTMH KARYATANI 1 DAN SISI KONSUMEN** yang disusun untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada,

1. Bapak Ir. Zulkifli Saleh., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. Selaku Dosen pembimbing 2

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs., Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T., Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tuaku Akriansyah dan Linda Wati serta keluarga yang tak kenal lelah memberikan do'a dan dukungan penuh.

7. Sarwan Renewable Energi Team, rekan yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 29 Juli 2023

Penulis,



Aldo Pratama

ABSTRAK

Parameter listrik yang dihasilkan PLTMH ke sisi konsumen terdapat perbedaan, dimana salah satunya pada sisi konsumen sering terjadi turun tegangan yang dihasilkan oleh PLTMH. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan parameter listrik pada sisi PLTMH dan sisi konsumen. Dengan melakukan perbandingan PLTMH sebelum dan sesudah dipasang ELC dan *dummy load* dengan sisi konsumen berjumlah 24 rumah. Diperoleh nilai PLTMH sebelum dipasang ELC, tegangan 289 Volt, arus 4.34 Ampere, frekuensi 64.83 Hz, dan daya sebesar 1004.88 W, pada sisi konsumen tegangan 177 Volt, 0.28 Ampere, 60.23 Hz, dengan rata-rata daya 34.97 W, dan total daya 839.51 W. PLTMH setelah dipasang ELC tegangan sebesar 218 Volt, arus sebesar 6.57 Ampere, frekuensi 50.80 Hz, dan daya 1146.81 W. Sisi konsumen didapat tegangan 180 Volt, arus 0.35 Ampere, frekuensi 50.68 Hz, dan rata-rata daya 45.55 W, dengan total daya sebesar 1093.25 W. Dapat disimpulkan perbandingan parameter listrik pada sisi PLTMH yang telah dipasang ELC dan *dummy load* terhadap sisi konsumen lebih meningkat dan stabil meskipun masih terdapat perbedaan dengan nilai tegangan yang turun pada konsumen, nilai arus yang mengecil pada konsumen, namun nilai frekuensi stabil, dan penurunan daya pada sisi konsumen yang tidak terlalu signifikan karena dipengaruhi faktor panjang penampang saluran dan rugi-rugi daya.

Kata kunci: PLTMH, listrik, konsumen.

ABSTRACT

There are differences in the electrical parameters generated by the micro hydro power plant (PLTMH) to the consumer side, one of which is that on the consumer side there is often a voltage drop generated by the PLTMH. This study aims to analysis the comparison of electrical parameters on the PLTMH side and the consumer side. By doing a comparison of the PLTMH before and after the ELC and dummy load were installed with the consumer side totaling 24 houses. The PLTMH value was obtained before the ELC was installed, the voltage was 289 Volts, the current was 4.34 Amperes, the frequency was 64.83 Hz, and the power was 1004.88 W, on the consumer side the voltage was 177 Volts, 0.28 Amperes, 60.23 Hz, with an average power of 34.97 W, and a total power of 839.51 W. PLTMH after installing the ELC, the voltage is 218 Volts, the current is 6.57 Amperes, the frequency is 50.80 Hz, and the power is 1146.81 W. The consumer side gets the voltage of 180 Volts, the current of 0.35 Amperes, the frequency of 50.68 Hz, and the average power of 45.55 W, for a total power of 1093.25 W. It can be concluded that the comparison of the electrical parameters on the MHP side that has been installed with ELC and dummy load on the consumer side is more increased and stable, although there are still differences with the voltage drop on the consumer, the current value on the consumer decreases, but the frequency value is stable, and the power decrease on the consumer side is not too significant because it is influenced by the channel cross-sectional length and power losses.

Keywords: PLTMH, electricity, consumers.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	5
2.1.1. Komponen-Komponen PLTMH.....	5
2.1.2. Klasifikasi PLTMH.....	6
2.1.3. Karakteristik PLTMH	7
2.2. Turbin air	10
2.2.1. Klasifikasi turbin air	10
2.2.2. Jenis-jenis turbin air.....	10
2.2.3. Komponen turbin air	14
2.3. Turbin Crossflow	15
2.3.1. Komponen turbin crossflow.....	15
2.3.2. Karakteristik turbin crossflow	16
2.4. Generator	17
2.4.1. Komponen generator sinkron.....	18
2.4.2. Prinsip kerja generator sinkron	20
2.4.3. Daya generator	21
2.5. Torsi.....	21
2.6. Putaran Spesifik.....	22
2.7. Putaran Turbin Crossflow	22
2.8. Besaran Parameter Listrik	22
2.9. <i>Electronic Load Control</i> (ELC)	24
3.0. <i>Dummy Load</i>	25
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1. Diagram Alir.....	26
3.2. Bahan dan Alat	27

3.3. Mekanisme Penelitian	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Data	29
4.1.1. Penampang Saluran.....	29
4.1.2. Kecepatan aliran sungai	31
4.1.3. Perhitungan kecepatan aliran melalui Matlab 8.1	33
4.1.4. Tinggi jatuh air atau <i>head</i>	35
4.1.5 Daya <i>available</i>	36
4.1.6. Daya terbangkitkan	37
4.2 Data Spesifikasi Generator	37
4.3. Data Parameter Elektris PLTMH Karyatani 1.....	38
4.3.1. PLTMH sebelum dipasang ELC dan <i>dummyload</i>	38
4.3.2. PLTMH setelah dipasang ELC dan dummy load	40
4.4. Data Parameter Elektris Sisi Konsumen.....	43
4.4.1. Data sisi konsumen sebelum PLTMH dipasang ELC	43
4.4.2. Data sisi konsumen setelah PLTMH dipasang ELC.....	46
4.5. Analisis Pembahasan	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	511
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Prinsip PLTMH	5
Gambar 2. 2. Turbin crossflow	11
Gambar 2. 3. Turbin archimedes screw	12
Gambar 2. 4. Komponen utama turbin kaplan	12
Gambar 2. 5. turbin pelton	13
Gambar 2. 6. Skematik turbin francis	14
Gambar 2. 7. Turbin crossflow	16
Gambar 2. 8. Konstruksi generator sinkron	18
Gambar 2. 9. Konstruksi stator	19
Gambar 2. 10. Konstruksi stator	20
Gambar 2. 11. Prinsip kerja ELC	24
Gambar 2. 12. Dummy load	25
Gambar 3. 1. Diagram Fishbone	26
Gambar 4. 1. Penampang saluran.....	29
Gambar 4. 2. Grafik hasil pengukuran penampang.....	30
Gambar 4. 3. Grafik hasil pengukuran lebar penampang.....	30
Gambar 4. 4. Proses pengukuran kecepatan aliran	31
Gambar 4. 5. Grafik pengukuran kecepatan aliran	32
Gambar 4. 6. Ilustrasi pengukuran kecepatan aliran, tinggi, lebar penampang	32
Gambar 4. 7. Ilustrasi titik Va, Vb, Vc, dan Vd.....	33
Gambar 4. 8. Grafik kecepatan tertinggi.....	34
Gambar 4. 9. Grafik kecepatan aliran terendah.....	34
Gambar 4. 10. Metode Waterpass dan papan kayu	35
Gambar 4. 11. Grafik perhitungan debit	36
Gambar 4. 12. Pengukuran tegangan sebelum pemasangan ELC.....	38
Gambar 4. 13. Grafik pengukuran arus sebelum pemasangan ELC	38
Gambar 4. 14. Grafik pengukuran frekuensi sebelum pemasangan ELC	39
Gambar 4. 15. Grafik perhitungan daya sebelum pemasangan ELC	40
Gambar 4. 16. Proses pengukuran pada PLTMH setelah dipasang ELC.....	40
Gambar 4. 17. Grafik pengukuran tegangan setelah dipasang ELC	41
Gambar 4. 18. Grafik pengukuran arus setelah dipasang ELC	41
Gambar 4. 19. Grafik pengukuran frekuensi setelah pemasangan ELC	42
Gambar 4. 20. Grafik perhitungan daya setelah pemasangan ELC	43
Gambar 4. 21. Grafik pengukuran tegangan konsumen sebelum dipasang ELC .	44
Gambar 4. 22. Grafik pengukuran arus sisi konsumen sebelum dipasang ELC...	44
Gambar 4. 23. Grafik pengukuran frekuensi konsumen sebelum dipasang ELC .	45
Gambar 4. 24. Grafik perhitungan daya sisi konsumen sebelum dipasang ELC..	45
Gambar 4. 25. Grafik tegangan sisi konsumen setelah PLTMH dipasang ELC...	46
Gambar 4. 26. .Grafik arus sisi konsumen setelah PLTMH dipasang ELC.....	47
Gambar 4. 27. Grafik frekuensi sisi konsumen setelah PLTMH dipasang ELC ..	47
Gambar 4. 28. Perhitungan daya konsumen setelah PLTMH dipasang ELC	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Alat dan bahan	27
Tabel 4. 1. Hasil pengukuran flowatch	33
Tabel 4. 2. Hasil perhitungan Matlab.....	35
Tabel 4. 3. Hasil pengukuran tinggi jatuh air.....	36
Tabel 4. 4. Spesifikasi generator Karyatani 1	37

DAFTAR LAMPIRAN

L. 1. Tabel hasil pengukuran lebar penampang	53
L. 2. Tabel hasil pengukuran tinggi penampang	53
L. 3. Tabel hasil pengukuran kecepatan aliran.....	54
L. 4. Tabel hasil perhitungan mencari debit.....	54
L. 5. Tabel kecepatan aliran tertinggi dan terendah	55
L. 6. Tabel hasil pengukuran dan perhitungan PLTMH sebelum dipasang ELC .	56
L. 7. Tabel hasil pengukuran dan perhitungan PLTMH setelah dipasang ELC ...	56
L. 8. Tabel hasil pengukuran sisi konsumen sebelum PLTMH dipasang ELC	57
L. 9. Tabel hasil pengukuran sisi konsumen setelah PLTMH dipasang ELC.....	58
L. 10. Pita ukur.....	59
L. 11. Flowatch	59
L. 12. Tang ampere	59
L. 13. Generator	60
L. 14. ELC dan dummy load.....	60
L. 15. pengukuran pada generator.....	60
L. 16. Pengukuran arus pada konsumen.....	61
L. 17. Pengukuran tegangan dan frekuensi pada konsumen	61
L. 18. Team Selpah-Segamit batch 1	61
L. 19. Hasil running Matlab	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan energi di dunia khususnya di Indonesia pada umumnya terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Kekayaan alam Indonesia menyimpan potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah besar untuk memenuhi pasokan sumber energi berupa energi listrik. Sumber daya alam di daerah pedesaan memiliki potensi sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi berkelanjutan. Sumber energi dari alam di pedesaan yang dapat dimanfaatkan yaitu energi air, energi, angin, dan energi matahari (Ramadhan et al., 2020). Pengembangan energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia mencapai 443.208 MW, tetapi pemanfaatannya baru mencapai sekitar 1,9% dari total potensi kapasitas yang mampu dibangkitkan (Dinata et al., 2020). Sangat penting untuk membuat pembangkit berbasis energi terbarukan dalam memenuhi kebutuhan energi. Air dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan oleh pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH), salah satu bentuk pembangkit energi alternatif.

PLTMH mendapatkan banyaknya energi air yang mengalir yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, PLTMH memanfaatkan energi potensial jatuhnya air (*head*). Jika semakin tinggi *head* maka akan semakin besar pula energi potensial pada air yang dapat dikonversi menjadi energi listrik (Jawadz et al, 2019).

PLTMH pada dasarnya adalah pembangkit listrik tenaga air aliran sungai yang sumber utamanya bukan dari pembangunan bendungan yang cukup besar, melainkan dari perbedaan ketinggian dan debit air per detik yang terdapat pada aliran air irigasi, sungai, atau air terjun. Untuk menghasilkan energi mekanis, aliran air ini akan menyebabkan poros turbin berputar. Generator kemudian didorong oleh energi ini, yang menghasilkan energi listrik.

Studi kelayakan menggunakan kriteria mekanis seperti debit air, tinggi, luas penampang, putaran, dan torsi pada turbin yang dihubungkan dengan generator digunakan untuk membangun PLTMH. Ketika diberi beban maksimum pada generator mampu menghasilkan parameter elektrik yang sesuai dengan standar yang dibutuhkan.

Jika pada PLTMH mengalami ketidakseimbangan beban karena variasi dari beban yang berubah-ubah pada konsumen dapat mengakibatkan putaran pada generator tidak konstan, sehingga menyebabkan fluktuasi tegangan dan frekuensi yang signifikan. Apabila hal ini sering terjadi dapat mengakibatkan jangka umur PLTMH yang relatif singkat, oleh karena itu alternatif untuk mengatasi ketidakseimbangan daya terbangkitkan terhadap beban PLTMH dengan menggunakan *Electronic Load Control* (ELC). Dengan menggunakan ELC merupakan upaya menjaga kestabilan frekuensi dan tegangan generator, sehingga daya keluaran generator konstan walaupun beban pada konsumen mengalami perubahan, dan *dummy load* akan aktif dengan sistem ELC bila terjadinya beban lebih (Rosyadi, M. A., Iwan, s., & Denis, 2019).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Setiawan, E., Sujana, I., & Ivanto. M, 2021) dengan judul “Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Untuk Mengetahui Efisiensi Turbin Pada Desa Rirang Jati Kecamatan Nanga Taman Kabupaten Sekadau” dari hasil penelitian tersebut dilakukan dengan metode perbandingan antara kapasitas maksimum masyarakat dengan daya yang dihasilkan dengan perhitungan teoritis diperoleh hasil unjuk kerja turbin, rata-rata debit air tiap segmen sebesar 0,756, dan kapasitas hidrolik tertinggi pada aliran 0,756 dengan *head* 4,162, menghasilkan Hidrolik sebesar 30.866,89 W. Efisiensi turbin generator yang merupakan perbandingan antara beban maksimum konsumen dengan kapasitas hidrolik sebesar 44,902%, jika dibandingkan daya keluaran generator dengan perhitungan teoritis adalah sebesar 67,759%.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Purnomo, N., Tarigan, A. S. P., & Aryza, S, 2022) dengan judul “Peningkatan Pembangkit Listrik Untuk Daerah Terpencil Berbasis Turbin Cross-Flow 1 kW” dari hasil penelitian jika

generator dioperasikan tanpa beban maka besaran tegangannya 275 dan frekuensinya 75 Hz, tetapi jika lampu pijar 205 watt dibebani tegangannya 220 volt dan frekuensinya 51 Hz. Namun jika diberi beban *dummy load*, tegangannya berkisar antara 210 volt hingga 220 volt dan frekuensinya berkisar antara 49 Hz hingga 51 Hz. Pada saat generator dihidupkan tanpa beban, tegangan dan frekuensi yang dihasilkan cenderung naik diatas tegangan nominal dan frekuensi genset 275 Volt dan frekuensi naik menjadi 75 Hz, hal ini sangat berbahaya bagi peralatan konsumen, namun jika dibebani, tegangan dan frekuensi akan turun.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Akbar, A. R, 2022) dengan judul “Perbandingan Kinerja Pengendalian Frekuensi Beban Menggunakan *Flow Valve Control (FVC)* Berbasis *Fuzzy-PI* dengan *Electronic Load Controller (ELC)* Pada PLTMH” dari hasil penelitian PLTMH terdapat salah satu kekurangan yaitu putaran generator cenderung tidak konstan disebabkan keadaan beban yang berubah-ubah, sehingga frekuensi pada sistem tidak stabil dan dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen pembangkit maupun peralatan listrik konsumen, sistem PLTMH harus bisa menjaga kestabilan dan mampu mengendalikan frekuensi pada daerah kerja antara 49 Hz sampai 50 Hz secara otomatis.

Pada daya yang dihasilkan pada PLTMH ke sisi konsumen terdapat perbedaan, sering terjadi turun tegangan pada sisi konsumen, sehingga terdapat perbedaan parameter listrik pada PLTMH dan pada sisi konsumen. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang membedakan pada penelitian ini, bertujuan membahas mengenai **“Perbandingan Parameter Listrik Pada PLTMH Karyatani 1 dan Sisi Konsumen”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan peningkatan kualitas parameter listrik pada PLTMH Karyatani 1 dan pada sisi konsumen.

1.3. Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini di titik beratkan pada perbandingan antara parameter listrik pada PLTMH Karyatani 1 dengan parameter listrik pada sisi Konsumen.

1.4. Sistematika Penulisan

Untuk memberi gambaran pembahasan yang lebih jelas dalam penyusunan penelitian ini, maka penulis membagi penulisan penelitian dalam lima bab, dengan sistematika sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan secara rinci mengenai sub bab yaitu latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai pembahasan secara umum mengenai teori-teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian, diagram *fishbone*, bahan dan alat, serta tahapan mekanisme yang digunakan dalam melakukan penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini memaparkan hasil dan pembahasan dari perbandingan parameter listrik pada PLTMH Karyatani 1 dengan parameter listrik pada sisi konsumen.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memaparkan hasil kesimpulan dan saran yang diperoleh pada penelitian perbandingan nilai parameter listrik PLTMH Karyatani 1 dan parameter listrik sisi konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Murtadho dan Venny Yusiana. (2019). Rancang Bangun Turbin untuk PLTMH di Jalan Bintara Sungai Duren Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 2(1), 25–28.
- Akbar, A. R. (2022). Perbandingan Kinerja Pengendalian Frekuensi Beban Menggunakan *Flow Valve Control (FVC)* Berbasis *Fuzzy-PI* dengan *Electronic Load Controller (ELC)* Pada PLTMH. *Skripsi sarjana*, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Apriani, Saleh, Dillah, & Sofian. (2020). Analysis of The Local Energy Potential Connection with Power Plants Based on Archimedes Turbine 10 kW. *journal of Robotics and Control (JRC)*, 162-166.
- Arkukovic, R. (2021). New high-efficiency wind turbine with axial input and lateral air output . *independent researche*, 1-9.
- Astro, Doa, & Hendro. (2020). Fisika Konteksual Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *ORBITA*, 142-149.
- 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.
- Basri, A. M., Sofyan., & Naim.K. (2021). Rancang Bangun Electronic Load Control Generator Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Mikrokontroler dan IoT. *SNTEI*, 288-293.
- Dinata, P. A., Wijaya, I. W. A., & Suantika, I. M. (2020). Pengaruh Variasi Jumlah Sudu terhadap Daya Output pada Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan Menggunakan Turbin Crossflow. *Spektrum*, 7(3), 34–41.
- Fachrudin, A. R., Andika, F., & Astuti, F. (2021). *Penerapan Sistem Perawatan Metode Ismo Pada Turbin Tipe Vertical Francis Kapasitas 35 Mw*. 7(2), 22–29.
- Farhan, H. R., & S.Y. (2021). Pengaruh Pembebanan Terhadap Arus Eksitasi Generator Unit 2 PLTMH Curug. *Simetrik*, 11(1), 398-403.
- Irawan, H. S. R. Q. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaannya Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter. *Jurnal Hasil Penelitian LPPM Untag Surabaya Januari*, 03(01), 27–31.
- Jamal et al. (2019). Kaji Teoritis dan Eksperimental Turbin Crossflow Pancaran Ganda Kapasitas 3kW-5kW. *Sinergi*, 16(2), 107-114.
- Jawadz et al. (2019). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Aliran Sungai Desa Kejawar Banyumas. *Dinamika Rekayasa*, 15(1), 11-24.
- Kriswanto., & Djufri, S. U. (2019). Perhitungan Daya Output PLTMH di Jalan Bintara Sungai Duren Jambi. *JEPCA*, 2(1), 11-15.
- Kusnadi et al. (2018). Rancang Bangun dan Uji Performansi Turbin Air Jenis Kaplan

- Skala Mikrohidro. *Turbo*, 7(2), 207-213.
- Mastika, I. N., Jasa, L., & Manuaba, I. B. (2020). Karakteristik Kinerja Turbin Nest-Lie Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Jurnal SPEKTRUM*.
- Ointu, S., Surusa, F. E., & Zainuddin, M. (2020). Studi Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berdasarkan Potensi Air yang Ada di Desa Pinogu. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JJEED)*, 30-38.
- Purnomo, N., Tarigan, A. S. P., & Aryza, S. (2022). Peningkatan Pembangkit Listrik Untuk Daerah Terpencil Berbasis Turbin Cross-Flow 1 kW. *Ensiklopedia Education Review*, 4(1), 107-109.
- Putra, F. A. (2018). Analisa Pengaruh Sudut Sudu dan Debit Aliran Terhadap Performa Turbin Kaplan. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*.
- Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 385-392.
- Ramdhani, M. (2008). Rangkaian Listrik. Bandung: Erlangga.
- Rosyadi, M. A., Iwan, s., & Denis. (2019). Perancangan Electronic Load Control (ELC) sebagai Pengaturan Daya Generator Sinkron Dengan Menerapkan Algoritma A Successive. *Transient*, 8(4), 267-272.
- Saleh, E., Supriono, & Natsir, A. (2018). Control System Design Dummy Load on The Micro-hidro Power Plants Standalone Using Arduino Uno. *Dielektrika*, 3(2), 105-112.
- Saputra, I. G. N., Jasa, L., & Wijaya, I. W. A. (2020). Pengaruh Jumlah Sudu Pada Prototype Pltmh. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(4), 161-172.
- Sarwono et al. (2019). Perencanaan Daya Mampu Pembangkit Listrik Tenaga Air di PLTMH Desa Karang Daging Kabupaten Ketapang. *Jurnal Ilmiah*, 51-57.
- Setiawan, E., Sujana, I., & Ivanto. M. (2021). Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Untuk Mengetahui Efisiensi Turbin Pada Desa Rirang Jati Kecamatan Nanga Taman Kabupaten Sekadau. *JTRAIN : Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 2(2), 90-96.
- Sitompul, T., & Setiawan, D. (2021). Pengontrolan Tegangan Medan Generator Sinkron Terhadap Perubahan Beban Menggunakan Programmable Logic Controller (Plc). 15(1), 66-75.
- Syawari, A., & W, Yusreni. (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Dengan Menggunakan Turbin Screw di Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan. *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 3(1), 641-657.
- Utomo et al. (2021). Rancang Bangun ELC (Electronic Load Controller) sebagai Pengendali Beban PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) Kali Jari. *EECCIS*, 36-42.
- Wiranata et al. (2020). Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin Cross-Flow. *Spektrum*, 7(4), 151-160.
- Yanto et al. (2021). Perencanaan Sistem Kelistrikan PLTMH Banjar Dinas Mekar Sari. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 37-46.