

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH HARMONISA TERHADAP
RUGI-RUGI DAYA PADA PENGHANTAR
UNTUK SISTEM PLTMH SARWAN**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

SURAHMAN NAZORI

13 2017 085

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH HARMONISA TERHADAP RUGI-RUGI DAYA
PADA PENGHANTAR UNTUK SISTEM PLTMH SARWAN



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
SURAHMAN NAZORI
132017085

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


Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Penguji 1


Ir. Eliza, M.T
NIDN: 0209026201

Penguji 2


Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN: 0228098702

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Taufiq Barlian, S.T., M. Eng
NIDN: 0215017202



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surahman Nazori
NIM : 13 2017 085
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa skripsi ini ditulis sendiri dengan sungguh-sungguh dan tidak ada bagian yang merupakan penjiplakan karya orang lain. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali secara tertulis yang di acui dalam naskah ini dan ditentukan dalam daftar pustaka.

Palembang, 23 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan

Surahman Nazori

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Hari ini berjuang, besok raih kemenangan.
- Ku olah kata, kubaca makna, kuikat dalam alenia, kubingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, gelar sarjana ku terima, orang tua, saudara dan keluarga pun bahagia.
- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Al-baqarah : 286).

Dengan Rahmat dan Keridhoan Allah SWT, Kupersembahkan Kepada:

- Allah SWT atas segala nikmat dan karunianya-lah yang selalu memberikan kesehatan jasmani serta rohani agar saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
- Bakku dan Umakku yang tak henti memberi semangat dan dukungan.
- Sahabat-sahabatku yang selalu mensupport.
- Adik-adikku yang selalu memberi semangat dan motivasi.
- Pembimbing Skripsiku Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M. Eng dan Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T.
- Almamaterku.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH HARMONISA TERHADAP RUGI-RUGI DAYA PADA PENGHANTAR UNTUK SISTEM PLTMH SARWAN”** disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

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

- Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng, selaku Pembimbing I
 - Ibu Yosi Apriani, ST.,MT,selaku Pembimbing II
- dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,
1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
 2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
 3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
 4. Bapak Feby Ardianto, S.T., MCs, 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. Bakku Apriansyah dan Umakku Musdianah yang selalu memberi dukungan dan do'a terbaik.
 8. Adik-adikku, Mizun Hadian Aspar, Haunur Ruvik, Hendra Saputra.

9. Rekan seperjuangan “Sarwan Renewable Energi Team” yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
10. Serta Rekan-Rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

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

Palembang, 7 Agustus 2021

Penulis,



Surahman Nazori

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH HARMONISA TERHADAP RUGI-RUGI DAYA PADA PENGHANTAR UNTUK SISTEM PLTMH SARWAN

Surahman Nazori*

*Email: surahmannazori7@gmail.com

Tenaga listrik memiliki peranan yang penting dalam upaya untuk meningkatkan kualitas hidup dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Terbatasnya penyediaan tenaga listrik menjadi salah satu hambatan dalam pembangunan serta pengembangan warga khususnya di wilayah pedesaan. Secara umum, daerah pedesaan terpencil di pegunungan memiliki kualitas yang baik dalam pembangkit listrik tenaga air. Di daerah yang jauh dari perkotaan, masih banyak daerah yang kekurangan listrik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan PLTMH dengan menggunakan kemampuan energi yang bersumber dari lokal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi rugi-rugi daya pada penghantar untuk sistem PLTMH Sarwan. Metode penelitian ini memiliki 4 tahapan penelitian yaitu: studi literatur, pengujian alat, pengambilan data dan analisis data. Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai rugi-rugi daya yang terdapat pada beban sebesar 0,0529 Watt sedangkan rugi-rugi yang terdapat pada saluran penghantar adalah 1,8825 Watt, untuk *Total Harmonic Distortion* (THD) yang terdapat pada harmonisa tegangan sebesar 2.55 % dan *Total Harmonic Distortion* (THD) pada arus sebesar 19.80 %.

Kata Kunci: PLTMH, Rugi-Rugi Daya, Harmonisa, THD

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF HARMONIZATION ON POWER LOSS ON THE CONDITIONER FOR THE SARWAN MHP SYSTEM

Surahman Nazori*

*Email: surahmannazori7@gmail.com

Electricity has an important role in efforts to improve the quality of life and economic growth in Indonesia. The limited supply of electricity is one of the obstacles in the development and development of citizens, especially in rural areas. In general, remote rural areas in the mountains have good quality in hydroelectric power generation. In areas far from urban areas, there are still many areas that lack electricity. One of the efforts that can be done is to develop PLTMH by using energy capabilities from local sources. The purpose of this study is to reduce power losses in the conductor for the Sarwan PLTMH system. This research method has 4 stages of research, namely: literature study, tool testing, data collection and data analysis. From the results of this study, it was found that the power losses contained in the load were 0,0529 Watts while the losses in the conductor line were 1,8825 Watts, for Total Harmonic Distortion (THD) contained in voltage harmonics of 2,55% and Total Harmonic Distortion (THD) at a current of 19,80%.

Keywords: PLTMH, Power Losses, Harmonics, THD

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	3
2.1.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)...	3
2.1.2 Komponen PLTMH	4
2.1.3 Pemilihan Lokasi PLTMH	5
2.2 Harmonisa	5
2.3 Sumber Harmonisa	6
2.4 Standar Harmonisa.....	6
2.5 Distorsi Akibat Harmonisa.....	7
2.6 Rugi-Rugi Daya.....	7
2.7 Rugi-Rugi Pada Penghantar	8
2.8 Tahanan Penghantar.....	8

2.9	Jenis Penghantar	9
2.10	Beban Listrik.....	9
2.11	Metode Beda Hingga.....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		11
3.1	Diagram <i>Fishbone</i>	11
3.2	Metode Pengambilan Data	11
3.3	Alat dan Bahan	12
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		19
4.1	Data Pengukuran.....	19
4.1.1	Data Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Air Melalui Program Matlab	19
4.2	Data Single Line Diagram.....	20
4.3	Perhitungan Rugi-Rugi Daya	22
4.4	Perhitungan Rugi-Rugi Penghantar	23
4.5	Data Perhitungan Tahanan Penghantar	23
4.6	Data Beban Lampu 100 Watt	23
4.7	Data Beban Motor 1 Phase 0.5 hp	26
4.8	Hasil Pengujian Dengan Oskilloscope Pada Motor 1 Phase	28
BAB V PENUTUP.....		30
A.	KESIMPULAN	30
B.	SARAN	30
DAFTAR PUSTAKA.....		31
LAMPIRAN		34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTMH.....	3
Gambar 2.2 Prinsip Kerja PLTMH.....	4
Gambar 2.3 Bagian Sistem PLTMH.....	5
Gambar 2.4 Gelombang fundamental, gelombang harmonisa dan gelombang terdistorsi.....	6
Gambar 3. 1.Diagram Fishbone.....	11
Gambar 3. 2 Turbin Archimedes	13
Gambar 3. 3 Bantalan (bearing)	13
Gambar 3. 4 TachoMeter	14
Gambar 3. 5 Jangka Sorong	14
Gambar 3. 6.Multimeter	14
Gambar 3. 7 Tang Ampere	15
Gambar 3. 8 Stop Watch	15
Gambar 3. 9 Tape Measure	15
Gambar 3. 10 Geo Positioning System (GPS)	16
Gambar 3. 11 Ping Pong	16
Gambar 3. 12 Busur	16
Gambar 3. 13 Spirit Level.....	17
Gambar 3. 14 Generator.....	17
Gambar 3. 15 Water Control	17
Gambar 3. 16 Pipa	18
Gambar 4. 1 Single Line Diagram.....	21
Gambar 4. 2 Grafik Gelombang Wafeform Tegangan	22
Gambar 4. 3 Grafik Gelombang Wafeform Arus	22
Gambar 4. 4 Perbandingan Daya Aktif (Watt) Dengan Cos Phi Terhadap Lampu 100 Watt.....	24
Gambar 4. 5 Perbandingan Daya Semu (VA) Dengan Cos Phi Terhadap Lampu 100 Watt.....	25

Gambar 4. 6 Perbandingan Daya Reaktif (VAR) Dengan Cos Phi Terhadap Lampu 100 Watt	25
Gambar 4. 7 Perbandingan Daya Aktif (Watt) Dengan Cos Phi Terhadap Motor 1 Phase	26
Gambar 4. 8 Perbandingan Daya Semu (VA) Dengan Cos Phi Terhadap Motor 1 Phase	27
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Daya Reaktif (VAR) Dengan Cos Phi Terhadap Motor 1 Phase.....	28
Gambar 4. 10 Bentuk Gelombang Tanpa Filter	29
Gambar 4. 11 Bentuk Gelombang Dengan Filter	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar THD Tegangan	6
Tabel 2. 2 Standar THD Arus.....	7
Tabel 4. 1 Pengukuran Pada Tampang Lintang Saluran Terbuka	19
Tabel 4. 2 Pengukuran Kecepatan Pada Saluran	20
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Harmonisa Tegangan	21
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Lampu 100 Watt	24
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Motor 1 Phase.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Running Kecepatan Aliran Menggunakan Matlab Ordo 25 x 25	34
Lampiran 2. Pemasangan Turbin Ulir Archimides	35
Lampiran 3. Pengukuran Kecepatan Turbin.....	35
Lampiran 4. Pengecoran Tempat Penampungan Air	36
Lampiran 5. Pemasangan Pipa	36
Lampiran 6. Pengangkatan Tiang Turbin.....	37
Lampiran 7. Pemasangan Tiang Turbin	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik memiliki peranan yang penting dalam upaya untuk meningkatkan kualitas hidup dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Terbatasnya penyediaan tenaga listrik menjadi salah satu hambatan dalam pembangunan serta pengembangan warga khususnya di wilayah pedesaan. Secara umum, daerah pedesaan terpencil di pegunungan memiliki kualitas yang baik dalam pembangkit listrik tenaga air. Di daerah yang jauh dari perkotaan, masih banyak daerah yang kekurangan listrik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan PLTMH dengan menggunakan kemampuan energi yang bersumber dari lokal (Thayib, Nalendra, & Mayasari, 2017).

Mikro Hidro adalah suatu sebutan dari kata mikro, yang berarti kecil, dan hidro yang berarti air. Salah satu kegunaan potensial tenaga air adalah PLTMH yang bisa dimanfaatkan secara langsung tidak perlu membangun bendungan dan waduk, jadi struktur sederhana, harga murah, cocok digunakan untuk digunakan di daerah terpencil yang memiliki potensial tenaga air (Nugroho, Suprajitno, & Gunawan, 2017).

PLTMH Sarwan berbasis turbin ulir Archimedes berkapasitas sebesar 5000 Watt dengan fungsi sebagai penyedia daya listrik dikawasan tersebut. Daya listrik yang dihasilkan sistem terdistorsi oleh komponen harmonisa sehingga diperlukan kajian untuk menganalisis kondisi tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi rugi-rugi daya pada penghantar untuk sistem PLTMH Sarwan

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah menganalisis pengaruh harmonisa terhadap rugi-rugi daya pada penghantar untuk sistem PLTMH Sarwan

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN	Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Menjelaskan mengenai teori dasar tentang energi, Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).
BAB 3 METODE PENELITIAN	Metode pengambilan data, <i>fishbone diagram</i> , alat dan bahan yang digunakan, waktu dan tempat penelitian.
BAB 4 PEMBAHASAN	Menguraikan pengaruh harmonisa terhadap rugi-rugi daya pada penghantar untuk sistem PLTMH Sarwan.
BAB 5 PENUTUP	Kesimpulan dan saran
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, S., Sukerayasa, I. W., & Ariastina, W. G. (2018). Analisis Pengaruh Harmonisa terhadap Rugi-Rugi Daya pada Sistem Tegangan Rendah dan Transformator GR088 di Penyulang Menjangan. *E-Journal SPEKTRUM* , 5, 2-3.
- Almanda, D., & Kartono, R. (2020). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Sistem Distribusi Air di P.T. Astra Honda Motor Plant 5 Karawang. *RESISTOR* , 3, 3.
- Ardita, M. Y., Zamzam, A., Jufri, F. H., & Husnayain, F. (2020). Studi Harmonisa Akibat Komponen Penyearah pada Gardu Traksi Kereta Rel Listrik (KRL). *CYCLOTRON* , 3, 2.
- Aryawan, I. P., Weking, A. I., & Rinas, I. W. (2018). E-Journal Spektrum. *Analisis Pemasangan Filter Pasif Dan Aktif Terhadap Kandungan Harmonisa Dan Rugi-Rugi Daya Gardu Distribusi Ka 2085 Di Pt. Pln (Persero) Distribusi Bali Rayon Mengwi* , 5, 42.
- Astro, R. B., Doa, H., & Hendro. (2020). Fisika Kontekstual Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika* , 6.
- Bayuna, I. D., Sukerayasa, I. W., & Ariastina, W. G. (2017). Studi Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang Menjangan. *Teknologi Elektro* , 16, 124.
- Dwiyanto, V., Indriana, D. K., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). *Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)* , 4, 410.
- Hontong, N. J., ST. MT., M. T., & Patras, L. S. (2015). Analisa Rugi – Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Di PT. PLN Palu. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer* , 67.

- Jawadz, R. H., Prasetijo, H., & Purnomo, W. H. (2019). Studio Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Di Aliran Sungai Desa Kejawar Banyumas. *Dinamika Rekayasa*, 15.
- Kartika, I. (2017). Analisa Rugi-Rugi Daya Diakibatkan Arus Kapasitif. *Jurnal Surya Energy*, 1, 105.
- Kelian, H. M. (2017). Kajian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Sungai Wae Bobot Kecamatan Werinama Kabupaten Seram Bagian Timur. *Jurnal Simetrik*, 7.
- Koerniawan, T., & Hasanah, A. W. (2019). Kajian Harmonisa Pada Pemakaian Tenaga Listrik Gedung STT PLN Jakarta. *KILAT*, 8, 181-182.
- Nugroho, A., Yusuf, H. I., & Kwee, K. H. (2016). Evaluasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Kapasitas 40 Kva Desa Rirang Jati Kecamatan Apasitas 40 Kva Desa Rirang Jati Kecamatan. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa Elekrika*, 13, 161.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4, 188-189.
- Pradana, M. A., & Widyartono, M. (2020). Prototipe Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Menggunakan Penghantar Panas Aluminium, Kuningan Dan Seng. *Jurnal Teknik Elektro*, 09, 254.
- Riadi, M. (2016, oktober 17). *Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)*. Retrieved from kajian pustaka: <https://www.kajianpustaka.com/2016/10/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro.html>
- Saputra, G. A., Rinas, I. W., & Suartika, I. M. (2019). Studi Analisis Pengaruh Filter Aktif Berbasis Fuzzy Logic Controller Untuk Mereduksi Harmonisa Akibat Beban Non Linier. *Jurnal SPEKTRUM*, 6, 25-26.

- Thayib, R., Nalendra, S., & Mayasari, E. D. (2017). Estimasi Sumberdaya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Dalam Pemenuhan Kebutuhan Listrik Dusun Pulau Timun, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Geomine* , 05, 135.
- Wibowo, H., Daud, A., & Amin, M. B. (2015). Kajian Teknis Dan Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Sungai Lematang Kota Pagar Alam. *Jurnal Penelitian dan Kajian* , 4, 36.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan Dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Teknik Elektro* , 07.
- Abidin, Jainal. (2018). Studi Awal Model Panas Bumi Dengan Menggunakan Metode Beda Hingga. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1.