

**EVALUASI KINERJA MOTOR PENGGERAK PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK**



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

RACHLI AGUNG MUFARIDZ

03041381823082

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI KINERJA MOTOR PENGGERAK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

OLEH :

RACHLI AGUNG MUFARIDZ

03041381823082

Palembang, 18 Januari 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. **Ir. Sri Agustina, M.T.**

NIP. 197108141999031005

NIP. 196108181990032003

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Ir. Sri Agustina, M.T.

Tanggal : 18 / Januari / 2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rachli Agung Mufaridz
NIM : 03041381823082
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**EVALUASI KINERJA MOTOR PENGGERAK PADA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA LISTRIK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang,

Pada Tanggal: 18 Januari 2023

Yang menyatakan,



Rachli Agung Mufaridz

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rachli Agung Mufaridz

NIM : 03041381823082

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin: 15%

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Evaluasi Kinerja Motor Penggerak Pada Pembangkit Listrik Tenaga Listrik” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 18 Januari 2023



Rachli Agung Mufaridz

NIM. 03041381823082

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya selaku penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya menyadari bahwa selama pengerjaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Sri Agustina selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. dan Ir. Sariman, M.S. selaku penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam rangka penyempurnaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Awaludin atas bimbingan dan arahannya dalam membantu penulis mempelajari alat dan data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Segenap dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
8. Segenap staff administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua bantuan dan arahan selama perkuliahan.
9. Sahabatku yang membantu memberi dukungan non material dan selalu mengingatkanku untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.

10. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu membantu penulis dalam bentuk kasih sayang, memberikan doa, motivasi serta semangat dan dukungan baik dalam bentuk moral maupun materi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
11. Dan tidak lupa untuk berterima kasih kepada diri sendiri karena telah bertahan sejauh ini dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna sebagaimana yang diharapkan, untuk itu kritik dan saran yang membangun akan saya terima dengan tangan terbuka. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dikemudian hari bagi akademisi dan untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, 26 November 2022

Penulis

ABSTRAK

EVALUASI KINERJA MOTOR PENGGERAK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK

(Rachli Agung Mufaridz, 03041381823082, 37 halaman)

Energi listrik saat ini sudah menjadi sesuatu yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, baik digunakan sebagai penerangan, sumber daya peralatan elektronik, dan kegunaan lainnya. Hal tersebut yang menyebabkan permintaan akan kebutuhan energi pada sistem tenaga listrik semakin bertambah dari waktu ke waktu. Untuk mengantisipasi pemadaman listrik oleh perusahaan listrik negara misalnya PLN, masyarakat cenderung untuk menggunakan *generator set* (genset) untuk kebutuhan keluarga. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan beban hingga sebesar 1000 watt selama 15 menit. Dari hasil pengujian ini didapat *Coefficient Of Performance* hingga 2,091. Keterbatasan pembebanan ini disebabkan oleh temperatur motor penggerak dan kabel penghubung yang bertambah secara signifikan dengan bertambahnya beban.

Kata Kunci – Pembangkit Listrik Energi Listrik, Motor Generator Set, Alternatif Genset, Energi Listrik.

ABSTRACT

PERFORMANCE EVALUATION OF DRIVE MOTORS IN ELECTRIC POWER GENERATIONS

(Rachli Agung Mufaridz, 03041381823082, 37 pages)

Electrical energy has now become something that is very important in everyday life, both used as lighting, a source of electronic equipment, and other uses. This causes the demand for energy in the electric power system to increase from time to time. To anticipate power outages by state electricity companies such as PLN, people tend to use generator sets (gensets) for family needs. In this study, testing was carried out with a load of up to 1000 watts for 15 minutes. From the results of this test, the Coefficient Of Performance was up to 2.091. This loading limitation is caused by the temperature of the driving motor and connecting cables which increase significantly with increasing load.

Keywords – *Electrical Energy Power Plants, Motor Generator Sets, Alternative Gensets, Electrical Energy.*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Motor DC	4
2.2 Prinsip Kerja Motor DC	4
2.3 <i>Coefficient of Performance</i>	5
2.4 Hukum Gaya Lorentz	5
2.5 Hukum Newton II.....	6
2.6 Torsi.....	7
2.7 Daya Listrik	8
2.8 Hubungan Kecepatan, Torsi, dan Daya Motor	9
2.9 Roda Gigi.....	10
2.10 Pulley.....	11

2.10.1	Sabuk Pulley.....	11
2.10.2	Flywheel.....	12
2.11	Hubungan Kecepatan Putar dan Kecepatan Sudut	12
2.12	<i>Flywheel</i> dan Momen Inersia	13
2.13	Automatic Voltage Regulator (AVR).....	14
2.14	Termometer	15
2.14.1	Macam-macam Termometer	15
BAB III	METODE PENELITIAN	18
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2	Metode Penelitian.....	18
3.3	Langkah-Langkah Penelitian.....	19
3.4	Bagian-Bagian Sistem Pembangkit	20
3.5	Dimensi dan Kontruksi Alat.....	20
3.5.1	Generator AC	20
3.5.2	Kerangka Prototipe.....	21
3.5.3	Motor Generator set	22
3.6	Alat-Alat yang Digunakan Dalam Penelitian	22
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	24
BAB IV	PERHITUNGAN DAN ANALISA	25
4.1	Perencanaan Motor Generator Set.....	25
4.2	Sistem Transmisi Tenaga Penggerak	26
4.3	Data Hasil Pengukuran dan Pembahasan	27
4.4	Perhitungan COP (Coefficient of Performance).....	30
4.5	Analisa.....	32
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hukum Gaya Lorentz	6
Gambar 2. 2 Torsi	7
Gambar 2. 3 Segitiga Daya	8
Gambar 2. 4 Penggunaan <i>flywheel</i> sebagai penstabil putaran.....	14
Gambar 3.1 (b) Dimensi diameter sasis generator DC tampak belakang	20
Gambar 3.1 (c) Tinggi, panjang sasis dan panjang as generator AC tampak samping	20
Gambar 3.2 (a) Dimensi motor-generator set dan dudukan motor AC tampak bawah	21
Gambar 3.2 (b) Dimensi motor-generator set dan dudukan motor AC tampak depan	21
Gambar 3.3 Diagram blok Motor Generator set.....	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Grafik Tegangan.....	29
Gambar 4.2 Grafik Arus.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Jadwal Penelitian	18
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan pada proses pengukuran.....	22
Tabel 4. 1 Spesifikasi Motor	25
Tabel 4. 2 Spesifikasi Generator	25
Tabel 4. 3 Data Percobaan 1	27
Tabel 4. 4 Data Percobaan 2	27
Tabel 4. 5 Data Percobaan 3	28
Tabel 4. 6 Data Percobaan 4	28
Tabel 4. 7 Data Percobaan 5	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik pada zaman sekarang telah menjadi sesuatu yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, baik digunakan sebagai penerangan, sumber daya peralatan elektronik, dan kegunaan lainnya. Hal tersebut yang menyebabkan permintaan akan kebutuhan energi pada sistem tenaga listrik semakin bertambah dari waktu ke waktu. Pembangkit Listrik Tenaga Air, Uap, Gas, Diesel, dan lainnya sampai saat ini hal tersebut masih belum bisa memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Pada Pembangkit Konvensional, keterbatasan sumber daya merupakan suatu masalah yang masih marak dalam hal pembangkitan listrik tersebut. Disamping itu, sistem pelistrikan itu sendiri sering mengalami berbagai gangguan, baik gangguan internal dalam sistem pelistrikan itu sendiri maupun eksternal seperti keadaan cuaca.

Untuk mengantisipasi pemadaman listrik oleh perusahaan listrik negara misalnya PLN, masyarakat cenderung untuk menggunakan *generator set* (genset) untuk kebutuhan keluarga. Namun bukan berarti *Genset* merupakan alternatif terbaik untuk digunakan dalam waktu yang lama karena *exhaust gas* pada *generator set* sangat tidak baik bagi kesehatan. Dengan latar belakang ini penulis mencoba untuk membuat suatu sistem pembangkit listrik skala kecil dengan menggunakan tenaga listrik dimana hanya dengan membutuhkan daya yang kecil akan menghasilkan energi listrik yang lebih besar. Pembangkitan skala kecil tersebut akan membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan listrik tersebut.

Pembangkit listrik energi listrik menggunakan generator sebagai penyuplai energi listrik dengan motor listrik sebagai penggerak. Agar sistem pembangkit dapat beroperasi secara kontinu, penggerak utama yaitu motor listrik harus mempunyai kapasitas sesuai dengan yang dibutuhkan oleh generator[1].

Untuk alasan di atas, penulis mencoba untuk menentukan kapasitas motor penggerak yang sesuai agar mendapatkan hasil output yang diharapkan, sehingga tugas akhir ini penulis beri judul “Evaluasi Motor Penggerak pada Pembangkit Listrik Tenaga Listrik.”

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan besarnya kenaikan temperature di setiap penambahan beban.
2. Menghitung dan menganalisa COP yang diperoleh secara pengukuran.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka untuk mempermudah bahasan penulis akan membatasi masalah dalam penelitian ini berupa:

1. Motor yang digunakan adalah motor DC.
2. Generator yang digunakan adalah generator AC 1 fasa.
3. Rugi-rugi gesekan mekanik pada *system* diabaikan.
4. Tidak memperhitungkan rugi-rugi daya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulis pada tugas akhir ini, yakni :

1. Mengamati kinerja dengan cara menghitung COP pada Pembangkit Listrik Tenaga Listrik.
2. Mengamati kenaikan temperature motor penggerak selama dilakukan pengamatan.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi pengalaman dan ilmu bagi penulis dalam melakukan penelitian dan melakukan perhitungan untuk menentukan kapasitas

pada motor penggerak.

2. Mampu menganalisa masalah serta mencari jalan keluar dari masalah tersebut.
3. Sebagai panduan serta referensi untuk penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan pembagian bab pada tugas akhir ini yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan pada penelitian tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka membahas mengenai teori dasar yang digunakan serta data yang dibutuhkan ketika melakukan penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian membahas mengenai metode penelitian yang akan digunakan, lokasi penelitian, waktu penelitian, dan tahapan pengerjaan daripada tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan menjelaskan mengenai hasil penelitian yang telah didapatkan berupa data berdasarkan hasil pengujian serta pengolahan data yang ditarik dan analisisnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran berisikan kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. M. Putra and S. Agustina, “Penentuan Kapasitas Motor Listrik sebagai Penggerak Generator pada Pembangkit Listrik Energi Listrik,” *J. Rekayasa Elektr.*, pp. 1–5, 2018.
- [2] W. M. Rumaherang, “EVALUASI KARAKTERISTIK ENERGY TORQUE CONVERTER BERDASARKAN PENGARUH RASIO PUTARAN TERHADAP KOEFESIEN TORSI DAN EFESIENSI”.
- [3] S. PUTRA, KHAIRI MURABAYA and Agustina, “Penentuan Kapasitas Motor Listrik Sebagai Penggerak Generator Pada Pembangkit Listrik Energi Listrik,” *J. Rekayasa Elektr.*, pp. 2–8, 2018.
- [4] 2016 Nursalam, “Motor Listrik,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2016.
- [5] F. ROBY, “Daya Listrik Daya,” *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, p. 1, 2016.
- [6] A. S. Alfauzy, “Pembuatan Roda Gigi Dari Bahan Serbuk Logam Tembaga Dan Alumunium Dengan Proses Kompaksi,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 3, pp. 1–2, 2019, doi: 10.32497/jrm.v14i3.1641.
- [7] J. D. Siburian, “Analisa Slip Transmisi *Pulley* Dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Universitas Islam Riau,” p. 38, 2019.
- [8] T. Sutrisno, “Desain Geometri Open *Pulley* System 4 Tingkat Pada Unit Mesin Penggerak Turbin Uap Dan Generator Untuk Steam Power Generation (Longitudinal Coil Water Tube Boiler),” p. 4, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/5083>.
- [10] A. A. Soraya and S. Agustina, “Rancang Bangun Motor Generator Set sebagai Alternatif Genset Pada Pembangkit Listrik Energi Listrik,” 2018.
- [11] EDY and BAGUS PUTRANTO, “PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN ALTENATOR PADA KAPAL MOTOR DHARMA KENCANA II PT. DHARMA LAUTAN UTAMA SURABAYA,” 2019.

- [12] al As'ady, Faiz Muhammad and ADRIANTO, and E. ARI and BASYAR, "KESESUAIAN TERMOMETER INFRAMERAH DENGAN TERMOMETER DIGITAL TERHADAP PENGUKURAN SUHU AKSILA PADA USIA DEWASA MUDA.," *KESESUAIAN TERMOMETER INFRAMERAH DENGAN TERMOMETER DIGITAL TERHADAP PENGUKURAN SUHU AKSILA PADA USIA DEWASA MUDA.*, pp. 20–22, 2018.
- [13] K. Optimasi, U. Kerja, and M. Dc, "Motor Listrik Rojo Geni Dengan Metode Study Optimation Performance Dc Motor Rojo Geni Electric Motor Ctle With the Method of Rewiring and Recoiling At the Stationery Condition," 2014.
- [14] H. Abdillah, U. Sultan, A. Tirtayasa, H. Dwi, H. Politeknik, and N. Cilacap, "Analisis Ketidakpastian Pengukuran Dimensi Roda Gigi Lurus dengan Alat Ukur Profile Projector Ulikaryani Politeknik Negeri Cilacap," 2022.
- [15] H. Hasan, "EVALUASI PRODUKTIVITAS CRUSHER PADA COAL PROCESSING PLANT DI PT. BARA TABANG, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR (Evaluation of Crusher Productivity in Coal Processing Plant in PT. Bara Tabang, Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province)."
- [16] F. R. Widoyoko, B. Santoso, and T. H. Nufus, "Pemanfaatan Variasi Flywheel Guna Meningkatkan Daya pada Turbin Sentrifugal pada PLTMH," 2021. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [17] M. N. Hidayat, H. Hasanuddin, and S. Wibowo, "SISTEM KONTROL SUDUT PITCH BILAH TURBIN ANGIN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY UNTUK VARIABLE SPEED VERTICAL AXIS WIND TURBINE (VAWT)," *Jurnal ELTIKOM*, vol. 6, no. 2, pp. 210–225, Nov. 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i2.571.
- [18] N. Liya and A. Muis Prasetya, "IMPLEMENTASI AUTO VOLTAGE REGULATOR PADA SISI BEBAN ENERGI LISTRIK," *Jurnal: Elektriika Borneo (JEB)*, vol. 7, no. 2, 2021.
- [19] al As'ady, Faiz Muhammad and ADRIANTO, and E. ARI and BASYAR,

“KESESUAIAN TERMOMETER INFRAMERAH DENGAN TERMOMETER DIGITAL TERHADAP PENGUKURAN SUHU AKSILA PADA USIA DEWASA MUDA.,” *KESESUAIAN TERMOMETER INFRAMERAH DENGAN TERMOMETER DIGITAL TERHADAP PENGUKURAN SUHU AKSILA PADA USIA DEWASA MUDA.*, pp. 20–22, 2018.

- [20] M. A. Ardiansyah, R. Rakhmawati, H. E. H. Suharyanto, and E. Purwanto, “Evaluasi Performa Fuzzy Logic Controller untuk mengatur kecepatan Motor DC Penguatan Terpisah,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 12, no. 2, pp. 100–110, Dec. 2020, doi: 10.33322/energi.v12i2.1000.