

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP SUHU
MOTOR INDUKSI TIGA FASA DALAM MODE GENERATOR**



**Dibuat untuk Penelitian Dalam Rangka Penulisan Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

AHMAD ILHAN

03041382025101

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP SUHU MOTOR INDUKSI TIGA
FASA DALAM MODE GENERATOR



SKRIPSI

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

Oleh:

AHMAD ILHAN

03041382025101

Palembang, 23 Desember 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.

NIP. 197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Sri Agustina M.T.

NIP. 196108181990032003

LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Ilhan
NIM : 03041382025101
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan

Software iThenticate/Turnitin: 10%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “**Analisis Pengaruh Variasi Beban Terhadap Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Dalam Mode Generator**” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 23 Desember 2024



Ahmad Ilhan

NIM.03041382025101

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

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

Tanda Tangan

: 

Pembimbing Utama

: Ir. Hj. Sri Agustina M.T.

Tanggal

: 23 Desember 2024

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

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

Nama : Ahmad Ilhan
NIM : 03041382025101
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
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:

**ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP SUHU MOTOR
INDUKSI TIGA FASA DALAM MODE GENERATOR**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah 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: 23 Desember 2024

Yang Menyatakan


Ahmad Ilhan

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya Penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Beban Terhadap Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Dalam Mode Generator” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini Penulis menyadari bahwa dalam proses mengerjakan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan keluarga, dosen pembimbing, serta teman-teman penulis. Maka dari itu Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada Penulis baik itu moral maupun materi serta do'a yang tulus untuk Penulis dalam penulisan Skripsi ini.
2. Ibu Ir. Sri Agustina, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada Penulis dari awal hingga terselesaikannya Skripsi ini.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Hermawati, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, saran serta penilaian dalam penulisan Skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. MatS selaku tim tugas akhir yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Pak Awal, Yudistira Dwi Ananda dan M.Riski Edly serta keluarga Klub Robotika Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan Skripsi ini

9. Teman-teman Teknik Elektro 2020 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
10. Seviyani yang telah membantu dan menemani selama penulisan Skripsi ini berlangsung.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan Skripsi ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan Penulis. Maka dengan segala kerendahan hati Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang,



Ahmad Ilhan

NIM. 03041382025101

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD VARIATION ON THE TEMPERATURE OF THREE-PHASE INDUCTION MOTOR IN GENERATOR MODE

(Ahmad Ilhan, 03041382025101, xiii + 41 pages + Attachment)

This study aims to analyze the effect of load variation on the temperature of a three-phase induction motor operating in generator mode. Load variation is a critical factor as it affects power output and causes temperature changes in the motor. In this study, temperature measurements were conducted at various load levels, from 0 to 1000 watts, to observe the temperature rise with increasing load. Additionally, the Coefficient of Performance (COP) was calculated to assess the motor's efficiency in converting mechanical energy into electrical energy. The results indicate that load increases significantly raise motor temperature, and energy efficiency improves with higher loads. This study is expected to serve as a reference in motor cooling system development to prevent overheating risks under high loads.

Keywords : *Three-Phase Induction Motor, Generator Mode, Load Variation, Motor Temperature, Coefficient of Performance (COP)*

Mengetahui
Ketua Jurusan



Ir. M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.
NIP. 197108141999031005

Palembang, 23 Desember 2024

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Hj. Sri Agustina M.T.
NIP. 196108181990032003

ABSTRAK
ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP SUHU MOTOR INDUKSI
TIGA FASA DALAM MODE GENERATOR

(Ahmad Ilhan, 03041382025101, xii + 41 Halaman + Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi beban terhadap suhu pada motor induksi tiga fasa yang beroperasi dalam mode generator. Variasi beban menjadi faktor penting karena dapat memengaruhi output daya serta menyebabkan perubahan suhu pada motor. Dalam penelitian ini, pengukuran suhu dilakukan pada berbagai tingkat beban, yaitu dari 0 hingga 1000 watt, untuk mengetahui kenaikan suhu yang terjadi seiring bertambahnya beban. Selain itu, nilai Coefficient of Performance (COP) juga dihitung untuk menilai efisiensi motor dalam mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan beban secara signifikan menyebabkan kenaikan suhu motor, dan efisiensi energi motor meningkat seiring peningkatan beban. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pendingin motor agar dapat menghindari risiko overheating pada beban tinggi.

Kata Kunci : Motor Induksi Tiga Fasa, Mode Generator, Variasi Beban, Suhu Motor, Coefficient of Performance (COP)

Mengetahui
Ketua Jurusan



Ir. M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.
NIP. 197108141999031005

Palembang, 23 Desember 2024

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Hj. Sri Agustina M.T.
NIP. 196108181990032003

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Prinsip Pembangkit Listrik.....	4
2.1.1. Induksi Elektromagnet.....	4

2.1.2.	Gaya Gerak Listrik	6
2.1.3.	Prinsip Generator	7
2.2.	Motor Induksi 3 Fasa.....	8
2.3.	Motor Arus Searah (<i>Direct Current</i>)	9
2.4.	Batasan Suhu pada Motor Induksi 3 fasa dan Motor DC.....	10
2.5.	Torsi.....	11
2.5.1.	Torsi pada Motor Listrik.....	11
2.6.	Roda Gigi.....	11
2.7.	<i>Pulley</i>	12
2.8.	Sabuk <i>Pulley</i>	13
2.9.	Batrai (<i>Accu</i>).....	14
2.10.	Sistem Switching	14
2.11.	Daya Listrik	14
2.11.1.	Daya Aktif	15
2.11.2.	Daya Reaktif.....	15
2.11.3.	Daya Semu	16
2.12.	Termometer	16
2.13.	Tacho Meter	17
2.14.	Multimeter	18
2.15.	Lampu Pijar.....	18
BAB III	19
METODELOGI PENELITIAN	19
3.1.	Lokasi dan <i>Timeline</i> Penelitian.....	19
3.2.	Metode Penelitian.....	19
3.3.	Langkah – Langkah Penelitian	20

3.4.	Alat – Alat Yang Digunakan.....	21
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.6.	Desain Perakitan Motor Induksi Menjadi Generator.....	25
BAB IV		29
HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1.	Data Hasil Pengukuran Dan Pembahasan	29
4.2.	Perhitungan Nilai COP (<i>Coefficient of Performance</i>).....	34
4.3	Analisa Hasil Penelitian.....	37
BAB V.....		38
KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1.	Kesimpulan.....	38
5.2.	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		41
LAMPIRAN KHUSUS.....		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Induksi Elektromagnet	4
Gambar 2. 2 Gaya Gerak Listrik	6
Gambar 2. 3 (a) Generator Arus Bolak-balik; (b) Generator Arus Searah	7
Gambar 2. 4 Perputaran Rotor Pada Generator 1 Fasa	8
Gambar 2. 5 Motor Induksi 3 Fasa.....	9
Gambar 2. 6 Motor DC	9
Gambar 2. 7 <i>Pulley</i>	12
Gambar 2. 8 Sabuk <i>Pulley</i>	13
Gambar 2. 9 Segitiga Daya	15
Gambar 2. 10 Termometer	17
Gambar 2. 11 Tachometer	17
Gambar 2. 12 Tachometer	18
Gambar 2. 13 Lampu Pijar	18
Gambar 3. 1 Desain Motor DC Menggunakan Aplikasi SolidWorks	25
Gambar 3. 2 Desain Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Aplikasi SolidWorks	25
Gambar 3. 3 Desain Kapasitor Menggunakan Aplikasi SolidWorks	25
Gambar 3. 4 Desain <i>Pulley</i> 5 inc Menggunakan Aplikasi SolidWorks.....	26
Gambar 3. 5 Desain <i>Pulley</i> 8 inc Menggunakan Aplikasi Solidworks	26
Gambar 3. 6 Desain Sabuk <i>Pulley</i> Menggunakan Aplikasi SolidWorks	26
Gambar 3. 7 Desain Kerangka Besi Menggunakan Aplikasi SolidWorks	27
Gambar 3. 8 Design Perakitan Motor Induksi Menjadi Generator Menggunakan Aplikasi SolidWorks	27
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Arus	32
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Tegangan	32
Gambar 4. 3 Grafik Suhu Motor Induksi 3 Fasa.....	33
Gambar 4. 4 Grafik Suhu Motor DC.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Timeline Penelitian.....	19
Tabel 3. 2 Alat - Alat yang digunakan.....	21
Tabel 3. 3 Spesifikasi Motor Dc.....	28
Tabel 3. 4 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa	28
Tabel 4. 1 Data Hasil Percobaan 1	29
Tabel 4. 2 Data Hasil Percobaan 2	29
Tabel 4. 3 Data Hasil Percobaan 3	30
Tabel 4. 4 Data Hasil Percobaan 4	30
Tabel 4. 5 Data Hasil Percobaan 5	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor induksi fasa tiga telah lama digunakan dalam berbagai aplikasi industri, baik sebagai penggerak maupun sebagai generator. Salah satu contoh penggunaannya adalah ketika motor induksi beroperasi dalam mode generator. Dengan semakin tingginya permintaan akan sumber energi terbarukan dan efisiensi energi, penting untuk memahami bagaimana motor induksi berfungsi dalam mode ini [1].

Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja motor induksi dalam mode generator adalah beban yang diterapkan. Variasi beban tidak hanya memengaruhi output daya yang dihasilkan, tetapi juga dapat berkontribusi pada perubahan suhu motor. Suhu motor merupakan parameter penting yang harus diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada komponen internal motor dan mengurangi umur operasionalnya. Oleh karena itu, pengaruh antara kenaikan beban terhadap suhu motor induksi dalam mode generator perlu dilakukan untuk memahami bagaimana kinerja motor berubah seiring dengan perubahan beban.

Selain itu, *Coefficient of Performance* (COP) sangat penting untuk motor induksi yang berfungsi sebagai generator karena menunjukkan seberapa efisien energi mekanik diubah menjadi listrik, dan pemahaman tentang COP juga membantu memperpanjang umur motor serta mengurangi biaya pemeliharaan dengan menghindari operasi yang tidak efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin mengangkat judul “ANALISA PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP SUHU MOTOR INDUKSI TIGA FASA DALAM MODE GENERATOR” dengan harapan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman lebih lanjut mengenai pengaruh variasi beban terhadap suhu motor induksi 3 fasa dalam mode generator.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di ambil pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi beban terhadap suhu motor induksi 3 fasa dalam mode generator?
2. Seberapa besar peningkatan suhu motor induksi 3 fasa ketika beban diberikan mulai dari 200 watt hingga mencapai beban maksimal 1000 watt?

1.3. Batasan Masalah

1. Motor penggerak yang digunakan adalah motor DC.
2. Motor yang digunakan Sebagai generator adalah motor AC 3 fasa 1000 Watt.
3. Rugi-rugi daya tidak diperhitungkan.
4. Rugi-rugi gesekan mekanik pada sistem diabaikan.
5. Menggunakan *Pulley* ukuran 5 dan 8 inc sesuai dengan spesifikasi motor.
6. Menggunakan beban lampu pijar Mulai dari tanpa beban 0 Watt, 200 Watt, 400 Watt, 600 Watt, 800 Watt, dan 1000 Watt

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengumpulkan dan Menganalisis kenaikan suhu motor induksi 3 fasa sesuai dengan peningkatan beban yang diberikan.
2. Mengetahui sejauh mana variasi beban dapat mempengaruhi suhu motor induksi 3 fasa dan bagaimana pola perubahan suhu tersebut terjadi.
3. Menghitung nilai COP (*Coefficient of Performance*)

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui bagaimana variasi beban mempengaruhi suhu motor induksi 3 fasa ketika motor berfungsi sebagai generator.
2. Mendapatkan nilai temperatur motor induksi pada saat kenaikan beban.
3. Sebagai panduan untuk merancang sistem pendingin untuk mengurangi resiko overheating.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan pada penulisan skripsi ini yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan berupa dasar teori yang berkaitan dengan topik penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab ini terdiri dari lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, diagram alir penelitian, serta tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi data hasil pengujian dan analisa data yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang didapat dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Effendy, “Rancang Bangun Motor Induksi Sebagai Generator (Misg) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro,” *Transmisi*, vol. 11, no. 2, pp. 71-76–76, 2009.
- [2] L. S. Mahendra *et al.*, “Pemulihan Gangguan Short Circuit Ke Tanah Pada Rotor,” vol. 01, no. 01, pp. 9–18, 2022.
- [3] M. Fikri, D. Anggainsi, S. Tinggi, T. Pln, and M. A. Id, “Metode Newton Raphson Untuk Analisis Aliran Daya Jaringan Distribusi 12,66 kV,” *J. Ilm. SUTET*, vol. 8, no. 2, pp. 114–121, 2018.
- [4] Boldea, I. (2015). *The Electric Generators Handbook - Synchronous Generators*. CRC Press.
- [5] Chapman, S. J. (2011). *Electric Machinery Fundamentals*. McGraw-Hill.
- [6] I. Viantama and B. M. Suyitno, “Analisis Perbandingan Sistem Kinerja Motor Penggerak Pada Mobil Listrik Kapasitas 75 kWh,” *J. Asimetrik J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 3, pp. 157–164, 2021, doi: 10.35814/asiimetrik.v3i2.2083.
- [7] A. S. Alfauzi, N. B. Sriyanto, A. K. H. Yaqin, and ..., “RANCANG BANGUN MESIN PENIRIS MINYAK (Spinner) DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK ½ HP,” *Pros. Semin. ...*, vol. 1, pp. 132–142, 2020, [Online]. Available: <https://www.conf.nciet.id/index.php/nciet/article/view/128>
- [8] C. Direkwatana and J. Suthakorn, “Design of high performance dc motor actuated cable driving system for compact devices,” *Int. J. Power Electron. Drive Syst.*, vol. 11, no. 2, pp. 580–593, 2020, doi: 10.11591/ijpeds.v11.i2.pp580-593.
- [9] D. Budiman Margana and E. Habinuddin, “Fuzzy Logic Controller Implementation for Motor DC Control Position With Real-Time Operating

- System,” *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 6, no. 158, pp. 654–663, 2023.
- [10] D. A. Putra and R. Mukhaiyar, “Monitoring Daya Listrik Secara Real Time,” *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 8, no. 2, p. 26, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i2.109138.
- [11] C. I. D. I Kadek Adi Erawan, I Made Agus Mahardiananta, “Rancang Bangun Termometer Real Time Berbasis Internet of Things,” vol. 19, no. April 2022, pp. 1–8, 2023.
- [12] R. F. Falka and Y. Bahar, “Pengukuran Nilai Selisih Error Tegangan Keluaran Catu Daya DC dengan Menggunakan Multimeter Digital dan Multimeter Analog pada Praktikum Laboratorium Dasar Elektronika dan Rangkaian Listrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya,” *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 48–56, 2022, doi: 10.14710/jplp.4.2.48-56.
- [13] Singh, A. (2022). *Electrical Machines and Power Systems*. Wiley.
- [14] Jones, R. (2019). *Principles of Electric Motors and Drives*. McGraw-Hill.
- [15] Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2013). *Electric Machinery*. McGraw-Hill.
- [16] Guru, B. S., & Hiziroglu, H. R. (2014). *Electric Machinery and Transformers*. Oxford University Press.