

**ANALISA KINERJA GENERATOR MAGNET PERMANEN
SEBAGAI PENGGANTI GENERATOR SET**



SKRIPSI

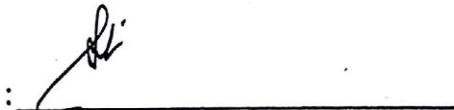
**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat
Mendaftar Wisuda ke-137 Universitas Sriwijaya**

Oleh:
MUHAMMAD RICO ARDIYANTO
(03041381419128)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

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 sastra satu (S1)

Tanda Tangan



Pembimbing utama : Hj. Sri Agustina M.T

Tanggal

: 28 / 04/ 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

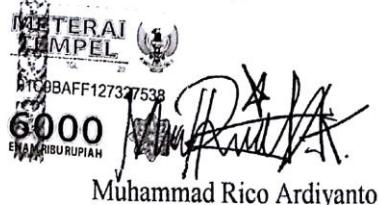
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rico Ardiyanto
NIM : 03041381419128
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisa Kinerja Generator Magnet Permanen sebagai pengganti Generator Set” 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, Juli 2018



Muhammad Rico Ardiyanto

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KINERJA GENERATOR MAGNET PERMANEN
SEBAGAI PENGGANTI GENERATOR SET**



SKRIPSI

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

Oleh :

**MUHAMMAD RICO ARDIYANTO
(03041381419128)**

Palembang, Juni 2018

**Menyetujui,
Pembimbing Utama**

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



LEMBAR REVISI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Palembang - Prabumulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir 30662 Telp. 0711-580062
Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang Kode Pos 30139

BERITA ACARA UJIAN SIDANG SARJANA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI
PERIODE SEMESTER GENAP 2017/2018, TANGGAL 12 JULI 2018

Nama : MUHAMMAD RICO ARIYANTO
Nim : 03041381419128
Judul Tugas Akhir : ANALISA KINERJA GENERATOR MAGNET PERMANEN SEBAGAI PENGGANTI GENERATOR SET
Pembimbing Utama : Ir. Hj. SRI AGUSTINA, M.T.
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Perbaikan Jurnal	Ir. Agustina, J.SocIn, M.S	
2.	Tidak ada Perbaikan	Ir. M. Suparkon, M.S	
3.			
4.			
5.			

Pembimbing Utama


(Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.)
NIP. 196108181990032003

ABSTRAK

ANALISA KINERJA GENERATOR MAGNET PERMANEN SEBAGAI PENGGANTI GENSET

(Muhammad Rico Ardiyanto, 03041381419128, 2018)

Meningkatnya kebutuhan listrik menimbulkan permasalahan tersendiri bagi perusahaan listrik negara, gangguan yang sering terjadi mengakibatkan terputusnya aliran listrik pada konsumen. Genset adalah solusi konsumen untuk mengatasi pemadaman tersebut. Dalam penggunaan Genset permasalahan yang muncul adalah suara mesin yang mengganggu dan gas sisa pembakaran yang menjadi polusi. Generator magnet permanen merupakan suatu alternatif terbaru pengganti genset yang dapat diaplikasikan untuk mengurangi Polusi yang ditimbulkan (tidak berisik, dan tanpa gas sisa pembakaran). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa kinerja dari sebuah generator magnet permanen yang telah rancang sebagai pengganti genset. Hasil yang didapat yaitu Tegangan AC yang mampu dibangkitkan sebesar 26.02 *Volt*, dengan Arus sebesar 0.98 *Ampere* sedangkan setelah melewati rangkaian diode penyearah Tegangan DC yang dihasilkan 12.5 *Volt*. Dengan banyaknya putaran sebesar 760 *rpm*. Kesimpulannya generator magnet permanen ini mampu menghasilkan daya sebesar 25.49 *watt*, dengan kofisien kinerja atau *COP* (*Coeficient of Performance*) sebesar 2.056 . Nilai *COP* yang dihasilkan terkategori bagus dan sudah effisien dalam menyerap energy yang dipindahkan.

Kata Kunci: Generator Magnet Permanen, Genset, Pembangkit Alternatif ,
COP (Coefisient of Performance)

ABSTRACT

**PERFORMANCE ANALYSIS OF PERMANENT MAGNET GENERATOR
AS SUBSITUTE GENSET**

(Muhammad Rico Ardiyanto, 03041381419128, 2018)

The Increasing of electricity demand creates own problems for the state electricity company, a frequent disruption resulting in a breakdown of electricity to consumers. Genset is a consumer solution to overcome such outages. In use of genset the problems which arise is the disturbing engine noise and residual comution gases that causes pollution. Permanent magnet generator is a new alternative to substitute the genset that can be applied to reduce the pollution (not noisy and without burning gas). This study aims to determine and to analyze the performance of a permanent magnet generator that has been designed as a substitute genset. The result that obtained for AC Voltage is 26.02 Volts, with 0.98 Ampere current AC. After passing through the diode rectifier circuit, DC voltage generated 12.5 Volt. With the number of rounds of 760 rpm. In conclusion the permanent magnet generator is capable of generating power of 25.49 watts, with a performance coefficient or COP (Coefficient of Performance) of 2.43. The resulting COP values are categorized as good and have been efficient in absorbing the transferred energy.

Keywords: Permanent Magnet Generator, Genset, Alternative Generator, COP
(Coefficient of Performance)

Palembang, Juni 2018

Mengetahui,

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Ir.Hj. Sri Agustina,M.T.

NIP: 196108181990032003



MOTTO

“Jadikan sabar dan syukur menjadi teman hidupmu dan jadikanlah dirimu termasuk orang yang berserah diri. Yakinlah bahwa rencana Allah itu Mutlak yang terbaik”

(Muhammad Rico Ardityanto)

Kupersembahkan kepada :

- *Papa dan ibuku yang aku Cintai*
- *Kakak-kakak dan keluargaku Tersayang*
- *Almamaterku*
- *Rekan – Rekan Seperjuangan*

KATA PENGANTAR

Alhamdulilah Puji dan syukur penulis Panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'aala*, serta Sholawat teriringan salam senantiasa dihaturkan kepada Rasulullah *Shalallahu 'alaihi wa sallam*. Berkat rahmat dan ridho Allah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul "**Analisa Kinerja Generator Magnet Permanen Sebagai Pengganti Generator Set**".

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T. selaku Pembimbing tugas akhir
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.SC . selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
6. Orang tua, kakak-kakak, dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan skripsi ini
7. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2014 yang selalu memberikan bantuan dan dukungan .

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Dan Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya

Palembang, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan	2
1.5. Manfaat Penulisan	3
1.6. Metode Penulisan	3
1.7. Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Generator Magnet Permanen	5
--------------------------------------	---

2.2. Proses Pembangkitan Tegangan pada Generator Magnet Permanen	6
2.2.1. Pembangkitan Gaya Gerak Listrik Induksi	6
2.2.2. Gaya Gerak Listrik Induksi	6
2.3. Koefisien Kinerja / <i>Coefisient of Performance (COP)</i> Pada Generator Magnet Permanen	7
2.4. Generator.....	8
2.4.1. Bagian-Bagian Generator.....	8
2.4.2. Prinsip Kerja Generator.....	11
2.5. Kapasitas Generator.....	13
2.6. Konduktor	13
2.6.1. Kawat Email	13
2.7. Magnet	14
2.8. Baterai.....	15
2.8.1. Baterai Lithium Ion.....	16
2.9. Alat Ukur.....	17
2.9.1. Avometer	17
2.9.2. Tachometer	17
2.9.3. Tang Amper	18

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Flowchart	19
3.2. Cara Kerja Generator Magnet Permanen	21
3.2.1. Blok Diagram Perencannan	21

3.2.2. Rangkaian Listrik dari Generator ke Baterai	22
3.3. Tabel Penelitian	23
3.4. Rangkaian Ekivalen Pengukuran.....	24
BAB IV HASIL DAN ANALISA	
4.1. Umum	25
4.2. Data Penelitian	25
4.2.1. Data Hasil Pengukuran Karakteristik Rpm, Tegangan (V), dan Arus (A) Terhadap Waktu (t)	26
4.2.2. Data Pengukuran Lama Pengisian Baterai	28
4.3. Perhitungan <i>COP (Coefficient of Performance)</i>	30
4.4. Perbandingan Data Pengukuran dengan Data Perhitungan pada Perencanaan	31
4.5. Analisa Hasil Pengujian.....	31
4.5.1. Perbandingan Nilai rpm Hasil Pengukuran dan Hasil Perncanaan	31
4.5.2. Perbandingan Nilai Tegangan(V) Hasil Pengukuran dan Hasil Perncanaan	31
4.5.3. Perbandingan Nilai Arus (A) Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	32
4.5.4. Perbandingan Nilai Arus (A) Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	32
4.5.5. Perbandingan Nilai COP Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Rangkaian Schematic Bedini SG	1
Gambar 2.2. Garis gaya magnetic pada kumparan	7
Gambar 2.3. Bagian-Bagian Generator	8
Gambar 2.4. Komponen Stator	9
Gambar 2.5. Stator dan arah aliran fluksi	9
Gambar 2.6. Alur Stator	10
Gambar 2.7. Rumah Stator	10
Gambar 2.8. Konstruksi Sikat	11
Gambar 2.9. Konstruksi Rotor	11
Gambar 2.10. a. Bagian generator AC, b. Bagian generator DC.....	12
Gambar 2.11. Kaidah tangan kanan fleming	12
Gambar 2.12. Garis-garis gaya magnet dari beberapa bentuk magnet.....	14
Gambar 2.13. Interaksi dua buah magnet	15
Gambar 2.14. Keseimbangan antara gaya berat dan gaya tolak menolak magnet	15
Gambar 2.15. Multimeter	17
Gambar 2.16. Tachometer	17
Gambar 2.17. Tang Amper	17
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	20
Gambar 3.2. Blok diagram system pelistrikian.....	21
Gambar 3.3. Rangkaian Ekivalen Generator Magnet Permanen	22
Gambar 3.4. Rangkaian Ekivalen Pengukuran	24
Gambar 4.1. Kurva rpm Terhadap waktu (t)	26

Gambar 4.2. Kurva Tegangan (V) Terhadap waktu (t)	27
Gambar 4.3. Kurva Arus (A) Terhadap waktu (t).....	27
Gambar 4.4. Kurva Tegangan pada siklus <i>Charging</i> Baterai B1, B2 dan B3	29
Gambar 4.5 Kurva Arus pada siklus <i>Charging</i> Baterai B1, B2 dan B3	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Kemampuan hantar arus kawat email	14
Tabel 3.1. Karakteristik Pengukuran.....	23
Tabel 4.1. Data Hasil Pengukuran	26
Tabel 4.2. Data Pengisian Baterai	28
Tabel 4.3. Perhitungan <i>COP</i> (<i>Coeficient of Performance</i>).....	30
Tabel 4.4. Data Pebandingan antara Pengukuran dan Perencanaan	31

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Gambar Alat dan Komponen Pendukung	1
--	---

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan energy listrik menimbulkan permasalahan tersendiri bagi Perusahaan Listrik Negara (PLN). Rutinitas perawatan dalam system pelistrikan dan gangguan yang seringkali terjadi terutama di gardu induk mengakibatkan terputusnya aliran listrik pada konsumen. Genset adalah solusi konsumen untuk mengatasi pemadaman tersebut.

Dalam penggunaan genset, permasalahan yang muncul adalah suara mesin yang cukup mengganggu kenyamanan baik terhadap diri sendiri maupun masyarakat sekitar. Gas sisa pembakaran akan menambah polusi udara yang juga akan mengganggu kenyamanan disekitar. Belum lagi biaya bahan bakar yang cukup mahal mengingat seringnya terjadi pemadaman listrik dalam waktu yang cukup lama.

Dalam tugas akhir ini, penulis mencoba untuk menganalisa kinerja dari sebuah generator magnet permanen yang dirancang sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan di atas dengan membuat rancangan bangun generator magnet permanen yang ramah lingkungan. Menurut logika penulis, generator magnet permanen tersebut akan bekerja secara kontinu selama dibutuhkan, tidak menimbulkan suara keras dan tidak menghasilkan gas sisa pembakaran yang sangat mengganggu lingkungan dan tidak memerlukan biaya untuk bahan bakar^[8].

Dengan latar belakang diatas, maka dalam tugas akhir ini penulis memilih judul “ Analisa Kinerja Generator Magnet Permanen Sebagai Pengganti Genset “.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas yang penulis angkat sebagai permasalahan adalah :

1. Berapa besarnya Tegangan yang mampu dihasilkan oleh generator ?



2. Berapa besar daya yang mampu dihasilkan oleh generator ?
3. Berapa Besar Nilai COP (*Coefficient of Performance*) yang dihasilkan ?

1.2 Pembatasan Masalah

Karena banyaknya permasalahan yang akan muncul pada penulisan tugas akhir analisa kinerja generator magnet permanen ini, maka penulis akan membatasi pembahasan sebagai berikut :

1. Jenis kawat yang digunakan adalah jenis kawat tembaga dengan diameter kawat 0,7 mm
2. Jumlah magnet yang digunakan adalah 8 buah magnet permanen dan Jenis magnet yang digunakan adalah magnet terkuat yaitu magnet permanen neodymium.
3. Jumlah kumparan 4 kumparan .
4. Lebar celah udara adalah 1 mm.
5. Tidak membahas tentang konverter ac to dc untuk pengisian baterai trigger.
6. Tidak Membahas Frekuensi.
7. Data Tegangan , Rpm dan Arus pada ditampilkan hanya saat 1 jam pertama Pengukuran.

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kemampuan generator magnet permanen dalam menghasilkan energy listrik
2. Mengetahui tegangan yang dihasilkan dan membandingkannya dengan nilai perhitungan.
3. Mengetahui Nilai *Performance* alat .

1.4 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pembelajaran dan pengalaman bagi penulis.
2. Memberikan salah satu contoh aplikasi dari teori mesin-mesin listrik.



-
3. Bagi Masyarakat, tulisan ini akan memberikan alternative dalam mengatasi pemadaman listrik.

1.6 Metode Penulisan

Ada pun langkah-langkah yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literature

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data dan mempelajari spesifikasinya pada bahan dan alat di generator yang akan digunakan.

2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mencari atau membaca materi-materi mengenai landasan Analisa Kinerja pada Generator Magnet Permanen baik dari buku maupun internet.

3. Analisa dan Evaluasi

Mengolah data yang telah didapatkan dari hasil penelitian dan melakukan perhitungan secara matematis lalu dianalisa sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang digunakan pada penyusunan skripsi ini adalah disusun dengan dibagi menjadi lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan tentang pengertian Generator dan macam – macam jenis generator.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan tentang waktu dan tempat melakukan penelitian , alat dan bahan, persiapan yang dilakukan, pengujian, dan diagram alir proses penelitian.

BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan analisa dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian ini dan saran yang diberikan oleh Penulis serta kemungkinan pengembangan topik yang berkaitan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lindemann, Peter. 2014. *Bedini SG the complete Advanced Handbook*. A&P Electronic Media. Liberty Lake, Washington.
- [2] Asih Nugroho, Kuncoro. Skripsi: *Pemanfaatan Gaya Tolak Menolak Magnet Sebagai Generator Alterntif Bertenaga Gelombang Air*. Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yoyakarta.
- [3] Rayyin, Muhammad.2017. *Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Sebagai Sumber Energi Utama Pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [4] Eka Permata, Suari. 2015. Skripsi: *Evaluasi Geneerator AC untuk Recovery Energi pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [5] Pradana. Andi. 2012. Skripsi: *Desain Jarak Stator Dengan Rotor Yang Paling optimal Pada Generator Magnet Permanen*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- [6] Sunarlik, Wahyu, 2011. Skripsi: *Prinsip Keja Generator Sinkron*.Kediri : Universitas Pawayatan Daha Kediri.
- [7] Triatmaja, Wicaksono. 2010. Skripsi: *Gaya Gerak Litrik pada Generator Magnet Permanen Putaran Rendah dengan Kutub Magnet yang dimiringkan*. Bandung : Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung.
- [8] Rahmawati.Augustina,Sri .2017. *THE DESIGN OF PERMANENT MAGNETIC GENERATOR AS SUBSTITUTION FOR GENERATOR SET*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

- [9] Tipler, Paul A. 1996. “*Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ketiga*”. Jakarta: Erlangga.
- [10] Fakhrurrazey,Noraishah.2014.*Performance Comparison of 4-Polee Neodymium Magnet Bedini SSG Free Energy Generator*. Selangor. IEEE : Universiti Teknologi Malaysia.
- [11] Fembriyanti, Risma. 2017. <https://fembrisma.wordpress.com/science/induksi-elektrik/>, Diakses pada tanggal 14 April 2018