

**SIMULASI EFISIENSI GENERATOR PMSG 12S8P TERHADAP VARIASI
KECEPATAN PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MAGNET**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh

GIGIH GALIH YADULLAH

061730310863

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**SIMULASI EFISIENSI GENERATOR PMSG 12S8F TERHADAP VARIASI
KECEPATAN PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MAGNET**



Oleh

Gilgi Cahya Yudiantah
0617 3031 0543

Palembang, September 2020

Mengucapkan,

Pembimbing I

Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989631001

Pembimbing II

Mohammad Naer, S.S.T., M.T.
NIP. 196503121993621001

Mengucapkan,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

Motto

- ❖ *Bersyukur kepada Allah adalah kunci terpenting dalam mensikapi kehidupan..*
- ❖ *Tantanglah dirimu sendiri jika kau ingin berkembang.*
- ❖ *Teruslah merasa bodoh agar kau terus belajar, dan teruslah merasa lapar agar kau terus berusaha.*
- ❖ *"Fear is temporary, but regret is forever"*

-Batman

Persembahan

Laporan Akhir ini dipersembahkan untuk :

- ❖ *Bapak dan Ibuku tersayang dan tercinta.*
- ❖ *Mamas-mamasku tersayang.*
- ❖ *Keluarga besar yang selalu mendukungku*
- ❖ *Sahabat-sahabat karibku dimanapun ia berada.*
- ❖ *Seluruh dosen teknik listrik yang kubanggakan.*
- ❖ *Teman-teman yang telah membantuku.*
- ❖ *Alamamaterku*

ABSTRAK

SIMULASI EFISIENSI GENERATOR PMSG 12S8P TERHADAP VARIASI KECEPATAN PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MAGNET

(2020 : xiii + 49 halaman+Daftar Pustaka +Daftar Isi+ Daftar Gambar +Daftar Tabel+Lampiran)

Gigih Galih Yadullah

0617 3031 0863

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Simulasi efisiensi generator Permanen Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12 slot 8 pole terhadap variasi kecepatan putar dengan menggunakan aplikasi magnet, penulis ingin mengetahui nilai efisiensi yang dilakukan pada desain generator tersebut, dimulai dari bagaimana cara untuk mendesain sebuah generator serta melakukan simulasi di berbagai variasi kecepatan putar. Setelah dilakukan simulasi tersebut maka aplikasi magnet akan mendapatkan hasil berupa data-data yang diperlukan guna mengetahui nilai efisiensi, data yang didapatkan dari aplikasi magnet tersebut seperti nilai arus, nilai tegangan, serta nilai torsi, dari data-data berikut, lalu nilai efisiensi tersebut didapatkan dari perbandingan nilai daya output dengan daya input, berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dari simulasi pada desain generator terhadap variasi kecepatan putar, maka dapat diketahui nilai efisiensi tertinggi terhitung pada kecepatan putar 3000 Rpm dengan beban resistif sebesar 5 Ohm dengan nilai efisiensi sebesar 90 %, lalu efisiensi terendah pada simulasi yang telah dilakukan terhitung pada kecepatan 1500 Rpm dengan beban sebesar 25 Ohm, dengan nilai efisiensi sebesar 83 %.

Kata Kunci: generator PMSG, aplikasi Magnet, Efisiensi.

ABSTRACT

SIMULATION OF THE EFFICIENCY OF THE PMSG 12S8P GENERATOR AGAINST THE VARIATION OF ROTATING SPEED USING MAGNETIC APPLICATION

(2020 : xiv+ 49 Pages+References +list of content +list of pictures+ list of Tables +enclosures)

Gigih Galih Yadullah

0617 3031 0863

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Simulation of the efficiency of the 12 slot 8 pole Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) generator against variations in rotational speed using a magnetic application, the author wants to know the efficiency value carried out in the generator design, starting from how to design a generator and simulate at various speed variations turn. After the simulation is carried out, the magnet application will get results in the form of data needed to determine the efficiency value, the data obtained from the magnetic application such as current values, voltage values, and torque values, from the following data, then the efficiency value is obtained. From the comparison of the value of the output power with the input power, based on the calculations that have been done from the simulation on the generator design to the variation in rotational speed, it can be seen that the highest efficiency value is calculated at 3000 Rpm rotating speed with a resistive load of 5 Ohm with an efficiency value of 90%, then The lowest efficiency in the simulation that has been carried out is calculated at a speed of 1500 Rpm with a load of 25 Ohm, with an efficiency value of 83%.

Key Word: PMSG generator, Magnet application, Efficiency.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya hingga akhir zaman..

Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk materiil maupun moril, dan Alhamdulillah atas berkat dan rahmat dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: **“SIMULASI EFISIENSI GENERATOR PMSG 12S8P TERHADAP VARIASI KECEPATAN PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MAGNET”**

Adapun tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Ir. Zainuddin Idris, M.T.**, Sebagai pembimbing I
2. Bapak **Mohammad Noer, S.S.T.,M.T.** Sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Laporan Akhir ini sampai terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terimakasih juga kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah,S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik DIII Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ricky Elson, dan Bapak Alroshady Said dan Seluruh Team LBN yang telah membimbing dan membantu kami di PT Lentera Bumi Nusantara.
6. Sahabat, teman dan kawan-kawan yang selalu memberikan masukan, dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa yang akan datang sangat penulis harapkan.

Palembang, September 2020

Gigih Galih Yadullah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Konsultasi dan Diskusi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Permanen magnet synchronous generator PMSG.....	6
2.2 Komponen pada generator PMSG	7
2.2.1 Permanen magnet	7
2.2.2 Rotor.....	8

2.2.3 Stator	8
2.2.4 Celah udara (Air Gap)	9
2.3 Prinsip kerja generator PMSG.	9
2.3.1 GGL induksi.....	10
2.3.2 Kaidah tangan kanan fleming	10
2.3.3 Fluks magnetik.....	11
2.3.4 Kerapatan fluks	12
2.3.5 Kecepatan putar rotor.....	12
2.3.6 Daya input.....	13
2.3.7 Daya output.....	14
2.3.8 Efisiensi.....	14
2.4 Software Infolytica Magnet	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Bahan dan Alat.....	16
3.2 Peralatan.....	17
3.3 Tahapan penelitian	17
3.4 Turbin angin.....	18
3.5 Tipe turbin angin.....	18
3.6 The sky dancer	20
3.7 Teknologi cogging-less	22
3.8 Komponen komponen pada sistem turbin angin.....	23
3.9 Software Infolytica magnet berbasis finite element method	28
3.10 Mendesain full model PMSG 12 slot 8 pole	30
3.11 Menentukan variasi kecepatan pada generator PMSG 12S8P ...	36
3.12 Data Simulasi efisiensi terhadap variasi kecepatan putar	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil simulasi generator terhadap variasi kecepatan putar	41
4.1.1 Kurva karakteristik Tegangan.....	41
4.1.2 Kurva karakteristik Arus.....	42
4.1.3 Kurva karakteristik Torsi	44
4.1.4 Kurva karakteristik Daya input.....	45

4.1.5 Kurva karakteristik Daya output.....	46
4.1.6 Kurva karakteristik Efisiensi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Garis gaya magnet bergerak dari utara menuju selatan.....	7
Gambar 2.2 Rotor.....	8
Gambar 2.3 Stator pada generator dengan permanen magnet.....	9
Gambar 2.4 Air gap paa generator	9
Gambar 2.5 Kaidah tangan kanan fleming	11
Gambar 2.6 Gambar logo dari software infolytica magnet.	15
Gambar 3.1 Gambar Efisiensi turbin angin berdasarkan tipenya	18
Gambar 3.2 Gambar spesifikasi turbin angin TSD-500 3 blade	21
Gambar 3.3 Gambar jenis blade pada sistem turbin angin.....	23
Gambar 3.4 Gambar komponen Fin pada sistem turbin angin.....	25
Gambar 3.5 Gambar Controller MPPT pada sistem turbin angin.....	25
Gambar 3.6 Gambar rectifier rangkaian penyearah	25
Gambar 3.7 Gambar cara kerja data loger	27
Gambar 3.8 Gambar proses cara kerja baterai pada sistem turbin angin	27
Gambar 3.9 Gambar inverter pada sistem turbin angin	28
Gambar 3.10 Gambar software magnet.....	29
Gambar 3.11 Desain PMSG 12S8P full model	31
Gambar 3.12 Gambar dari komponen PMSG ¼ model	31
Gambar 3.13 Gambar konstruksi lingkaran komponen generator	32

Gambar 3.14 Gambar Pemodelan membuat bagian komponen	33
Gambar 3.15 Gambar pemodelan PMSG bagian $\frac{1}{4}$ model	33
Gambar 3.16 Gambar full model PMSG 12 slot 8 pole	34
Gambar 3.17 Gambar proses solve static 2D.	35
Gambar 3.18 Gambar hasil flux linkage setelah proses solving	35
Gambar 3.19 Gambar flux magnetik.....	36
Gambar 3.20 Gambar pengaturan motion pada kecepatan 1500 Rpm.....	38
Gambar 3.21 Gambar pengaturan transient option 1500 Rpm.....	38
Gambar 4.1 Gambar kurva tegangan terhadap variasi kecepatan putar.....	42
Gambar 4.2 Gambar kurva arus terhadap variasi kecepatan putar.....	43
Gambar 4.3 Gambar kurva torsi terhadap variasi kecepatan putar	44
Gambar 4.4 Gambar kurva daya input terhadap variasi kecepatan putar	45
Gambar 4.5 Gambar kurva daya output terhadap variasi kecepatan putar	47
Gambar 4.6 Gambar kurva efisiensi terhadap variasi kecepatan putar	48

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Kelebihan serta kelemahan generator PMSG	6
Tabel 3.1 Spesifikasi turbin angin.....	21
Tabel 3.2 Spesifikasi PMSG 12 slot 8 pole.....	30
Tabel 3.3 Setting kecepatan pada software magnet	38
Tabel 3.4 Data hasil simulasi pada kecepatan 1500 Rpm.....	39
Tabel 3.5 Data hasil simulasi pada kecepatan 2000 Rpm.....	39
Tabel 3.6 Data hasil simulasi pada kecepatan 2500 Rpm.....	39
Tabel 3.7 Data hasil simulasi pada kecepatan 3000 Rpm.....	40
Tabel 4.1 Tegangan dengan variasi kecepatan putar	41
Tabel 4.2 Arus dengan variasi kecepatan putar	43
Tabel 4.3 Torsi dengan variasi kecepatan putar.....	44
Tabel 4.4 Daya input terhadap variasi kecepatan putar	45
Tabel 4.5 Daya output terhadap variasi kecepatan putar	46
.....	46
Tabel 4.6 Efisiensi terhadap variasi kecepatan putar.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Revisi
- Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi