

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN VARIASI TEBAL MAGNET DALAM  
PEMODELAN *PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS GENERATOR*  
(PMSG) 12 SLOT 8 POLE DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE  
*MAGNET INFOLYTICA 7.5***

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh Derajat  
Sarjana Strata Satu Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Oleh:

**Nama : Muhammad Afif Makruf Ramadhan**

**NPM : 18410300265**

Telah disetujui oleh:

Tanggal: 2 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Rustendi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0610017201



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN VARIASI TEBAL MAGNET DALAM  
PEMODELAN *PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS GENERATOR*  
(PMSG) 12 SLOT 8 POLE DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE  
*MAGNET INFOLYTICA 7.5***

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh Derajat  
Sarjana Strata Satu Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Oleh:

**Nama : Muhammad Afif Makruf Ramadhan**

**NPM : 18410300265**

Telah diuji dan disahkan:

Tanggal: 29 Agustus 2022

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501



**Dody Wahjudi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0621057501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Rustendi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0610017201



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Bersama ini:

Nama : Muhammad Afif Makruf Ramadhan

NIM : 18410300265

Email : mafifmr@gmail.com

Phone : 0895-0891-8217

Tempat, tanggal lahir : Banyumas, 22 Desember 1999

Alamat : Jalan Kom BB Suprpto II 386, Purwokerto Lor,  
Purwokerto Timur, Banyumas, Jawa Tengah, 53114

Judul laporan : ANALISIS PERBANDINGAN VARIASI TEBAL  
MAGNET DALAM PEMODELAN *PERMANENT  
MAGNET SYNCHRONOUS GENERATOR (PMSG) 12  
SLOT 8 POLE* DENGAN MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE MAGNET INFOLYTICA 7.5*

### MENYATAKAN

Bahwa judul Tugas Akhir yang saya ajukan dan akan saya buat menjadi Tugas Akhir adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya jelas.

Purwokerto, 29 Agustus 2022



Muhammad Afif Makruf Ramadhan  
18410300265

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.*

Alhamdulillah dengan rasa syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
3. Ibu Kholistianingsih, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan membantu penyelesaian laporan tugas akhir penulis.
5. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
6. Seluruh keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
7. Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto pada umumnya dan angkatan 2018 pada khususnya, serta mahasiswa yang telah memberikan inspirasi dan semangat hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kesalahan. Maka kekurangan dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Dengan demikian, penulis dapat menjadikannya pedoman dalam penyusunan laporan tugas akhir berikutnya.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Purwokerto, 29 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Afif Makruf Ramadhan', written over a horizontal line.

Muhammad Afif Makruf Ramadhan  
18410300265

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>11</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sitematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI...Error! Bookmark not defined.</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Generator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Jenis Generator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Konstruksi Generator Sinkron.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Gaya Gerak Listrik (GGL) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Kecepatan Putar dari Generator Sinkron.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Tegangan pada Generator Sinkron.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 <i>Mechanical Angle dan Electrical Angle</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.8 <i>Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.9 Prinsip Kerja Generator Sinkron Magnet Permanen	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.10 Konstruksi Generator Sinkron Magnet Permanen ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.11 Perangkat lunak <i>MagNet Infolytica</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Metode .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Diagram Alir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Study Lieratur PMSG dan <i>Software MagNet Infolytica 7.5.</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Pemodelan <i>Permanent Magnet Synchronous Generator 12 Slot 8 Pole</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.5.1	Membuat Geometri Generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2	Material Generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3	Pembuatan Rangkaian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.1	Parameter Motion .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.2	Kecepatan Putar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.3	Menjalankan Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.4	Error Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.5	Hasil Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Pengolahan Data dan Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.1	Pengolahan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.2	Analisis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Tegangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Arus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Torsi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Daya Masukan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5	Daya Keluaran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.6	Efisiensi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Pembahasan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Tegangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Arus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Torsi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4	Daya Masukan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.5	Daya Keluaran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.6	Efisiensi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk rotor non-salient pole.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2 Bentuk rotor silientpole.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3 Aturan tangan kanan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4 PMSG.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.5 Aliran Radial Flux pada Generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.6 Bagian-bagian generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.7 Konstruksi Stator Overlapping .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.8 Skema Stator Overlapping .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.9 Konstruksi Stator Non-Overlapping .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.10 Skema Stator Non-Overlapping .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.11 Skematik Stator Concentrated Winding.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.12 Skematik Stator Distributed Winding .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.13 Permodelan Geometri PMSG 12S8P .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.14 Magnet permanen pada rotor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.15 Tampilan menu utama Software MagNet Infolytica ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1 Diagram alir penyusunan Laporan TA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2 Desain Generator PMSG 12 Slot 8 Pole.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3 Geometri <i>PMSG 12S8P</i> ¼ Model Ketebalan Magnet 2mm ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4 Geometri <i>PMSG 12S8P</i> ¼ Model Ketebalan Magnet 3mm ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5 Geometri <i>PMSG 12S8P</i> ¼ model Ketebalan Magnet 2mm...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6 <i>Software MagNet Infolytica 7.5</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7 Lembar Kerja .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8 <i>Set Unit</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.9 <i>Construction Grid</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.10 <i>Keyboard Input Bar</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.11 Model Stator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.12 Material Stator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.13 Model Magnet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.14 Model Rotor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.15 Pemodelan <i>PMSG 12S8P</i> ¼ model Ketebalan Magnet 2mm	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.16 Pemodelan <i>PMSG 12S8P</i> ¼ model Ketebalan Magnet 3mm	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.17 Pemodelan <i>PMSG 12S8P</i> ¼ model Ketebalan Magnet 4mm	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.18 Rangkaian pembebanan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.19 Pengaturan Motion.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.20 Pengaturan Kecepatan Putar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.21 Pengaturan Kecepatan Putar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



Gambar 3.22 <i>Solving PMSG 12 Slot 8 Pole</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.23 Data Hasil Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.24 Data Rata-rata hasil simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1 Hasil rata-rata simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2 Grafik tegangan terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3 Grafik arus terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4 Grafik torsi terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5 Grafik Pin terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6 Grafik Pout terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7 Grafik efisiensi terhadap kecepatan putar dengan variasi ketebalan magnet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Generator Tebal Magnet 2mm.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.2 Parameter Generator Tebal Magnet 3mm.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.3 Parameter Generator Tebal Magnet 4mm.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.4 Material komponen generator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.5 Pengaturan Kecepatan Putar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.6 Pengaturan Kecepatan Putar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.7 Data Tegangan Keluaran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.8 Data Arus Keluaran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.9 Data Torsi Keluaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.10 Data Daya Masuk.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.11 Data Daya Keluaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.12 Data Efisiensi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Tegangan Pada Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Arus Pada Simulasi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Torsi Pada Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Daya Masuk Pada Simulasi .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Daya Keluaran Pada Simulasi ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Efisiensi Pada Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>