

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK PADA  
MESIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MAGNET  
SEBAGAI MEDIA PRAKTIKUM MAHASISWA  
DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN  
*NOEDYMIUM***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh:

Nama : Tasya Levy Apriliandari

NIM : 180303096

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
2021**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK PADA MESIN**  
**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MAGNET SEBAGAI MEDIA**  
**PRAKTIKUM MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET**  
**PERMANEN NOEDYMIUM**  
**DESIGN AND BUILD OF DRIVER SYSTEM IN MAGNETIC POWER**  
**GENERATION MACHINE AS A STUDENT PRACTICUM MEDIA USING**  
**NOEDYMIUM PERMANENT MAGNET**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

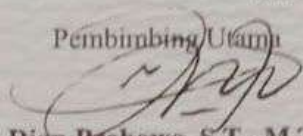
Nama : Tasya Levy Apriliandari

NIM : 180303096

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 14 Oktober 2021

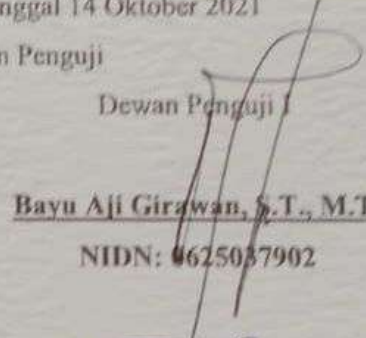
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

  
Dian-Prabowo, S.T., M.T.

NIDN: 0622067804

Dewan Penguji I

  
Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.

NIDN: 0625037902

Pembimbing Pendamping

  
Unggul Satria Jati, S.T., M.T.

NIDN: 0001059009

Dewan Penguji II


  
Rabhi Ariawan, S.T., M.Eng.

NIDN: 0002069108

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.

NIDN: 0602037702

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tasya Levy Apriliandari  
No.Mahasiswa : 180303096  
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusif Royalti Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK PADA MESIN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MAGNET SEBAGAI MEDIA  
PRAKTIKUM MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET  
PERMANEN NOEDYMIUM”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap  
Pada tanggal : 14 Oktober 2021

Yang menyatakan,



**(Tasya Levy Apriliandari)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua pembimbing saya yang dengan sabar memberi arahan dan saran.
3. Teman-teman satu kelas, satu angkatan maupun satu kampus yang selalu mendukung.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 14 Oktober 2021



**(Tasya Levy Apriliandari)**

## ABSTRAK

Seiring dengan semakin majunya IPTEK di era saat ini sebagai mahasiswa dituntut untuk lebih kreatif dan terampil dalam memecahkan masalah yang dihadapi, salah satunya mampu membuat alat yang bermanfaat bagi dunia pendidikan yang nantinya sebagai media praktikum. Kebutuhan sumber energi merupakan permasalahan yang perlu ikut dipecahkan oleh mahasiswa, sehingga perlu adanya peran aktif dalam penyelesaian masalah tersebut.

Rancang bangun sistem penggerak pada mesin pembangkit listrik tenaga magnet ini menggunakan metode perancangan menurut VDI 2222 yang memiliki beberapa tujuan yaitu membuat perancangan sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak, menghitung komponen elemen mesin (beban poros transmisi, umur bantalan dan *pulley* dan sabuk-V), melakukan uji hasil untuk mengetahui kinerja sistem transmisi dan menghitung biaya produksi.

Hasil dari perancangan berupa desain sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin. Hasil perhitungan elemen mesin, poros transmisi yang digunakan memiliki ukuran  $\varnothing 12,5\text{mm} \times 625\text{mm} \times \text{M2}$  dengan dihasilkan momen puntir sebesar 4,84 N dan 6,53 N, dan momen lentur sebesar 1210,30 Kg.mm, umur bantalan dengan tipe UP000 memiliki usia 12647,013 tahun, perencanaan *pulley* yang digunakan memiliki ukuran  $\varnothing 40\text{ mm}$  dan  $\varnothing 80\text{ mm}$  dan sabuk-V yang digunakan yaitu menggunakan tipe A35. Total waktu proses produksi selama 10,36 jam dengan total biaya proses produksi sebesar Rp. 688.500. Hasil pengujian mesin dilakukan tiga kali percobaan rata-rata kecepatan putaran magnet yang dihasilkan pada kurun waktu 3 menit adalah 198,32 rpm, 5 menit adalah 360,20 rpm dan 10 menit adalah 420,20 rpm. Rata-rata putaran terendah didapatkan pada waktu 3 menit. Sedangkan, rata-rata putaran tertinggi didapatkan pada waktu 10 menit.

**Kata kunci :** Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Magnet, VDI 2222, Elemen Mesin

## **ABSTRACT**

*Along with the advancement of science and technology in the current era, students are required to be more creative and skilled in solving the problems they face, one of which is being able to make tools that are useful for the world of education which will later serve as practicum media. The need for energy sources is a problem that needs to be solved by students, so there needs to be an active role in solving these problems.*

*The design of the drive system on this magnetic power generating machine uses the design method according to VDI 2222 which has several objectives, namely making the design of the drive system and driving support parts, calculating the engine elements (transmission shaft load, bearing and pulley and V-belt load), perform test results to determine the performance of the transmission system and calculate production costs.*

*The results of the design are the design of the drive system and the supporting parts of the engine. The results of the calculation of engine elements, the transmission shaft used has a size of 12.5mm x 625mm x M2 with a torsional moment of 4.84 N and 6.53 N, and a bending moment of 1210.30 Kg.mm, bearing life with type UP000 has an age of 12647.013 years, the pulley design used has a size of 40 mm and 80 mm and the V-belt used is type A35. The total production process time is 10.36 hours with a total production process cost of Rp. 688,500. The results of machine testing were carried out three times, the average rotational speed of the magnet produced in a period of 3 minutes was 198.32 rpm, 5 minutes was 360.20 rpm and 10 minutes was 420.20 rpm. The lowest spin average is obtained at 3 minutes. Meanwhile, the highest average round is obtained at 10 minutes.*

**Key words :** *Magnetic Power Generation Machine, VDI 2222, Machine Element*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugerah dari-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan nabi besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugerah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penggerak Pada Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Magnet Sebagai Media Praktikum Mahasiswa Dengan Menggunakan Magnet Permanen *Noedymium*”. Disamping itu, kami mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kami selama pembuatan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.kom selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. dan Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan II.
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T. dan Bapak Radhi Ariawan, S.T., M.Eng selaku Dewan Penguji I dan II.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukkan dan kritikan yang konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak khususnya untuk para pembaca.

Cilacap, 14 Oktober 2021



(Tasya Levy Apriliandari)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Kemagnetan .....	7
2.2.1.1 Magnet tetap .....	8
2.2.1.2 Magnet tidak tetap .....	10
2.2.2 Medan magnet .....	11
2.2.3 Sifat-sifat magnet permanen .....	11
2.3 Proses Perancangan .....	13
2.3.1 Perancangan menurut VDI 2222 .....	13
2.4 Gambar Teknik .....	14
2.4.1 Proyeksi eropa .....	16



2.4.2 Proyeksi amerika .....	16
2.5 Peranan Komputer dalam Proses Perancangan .....	17
2.5.1 <i>SolidWorks</i> 2018 .....	17
2.6 Komponen Sistem Pendukung Penggerak Mesin Pembangkit Listrik	
Tenaga Magnet .....	19
2.6.1 Poros .....	19
2.6.2 Bantalan .....	19
2.6.3 <i>Pulley</i> dan Sabuk .....	19
2.6.3.1 <i>Pulley</i> .....	19
2.6.3.2 Sabuk-V .....	20
2.7 Proses Produksi .....	20
2.7.1 Pengukuran .....	20
2.7.2 Proses gerinda .....	20
2.7.3 Kerja plat .....	21
2.7.4 Proses bubut .....	23
2.7.5 Proses gurdi .....	24
2.7.6 Proses pengelasan .....	24
2.7.7 Proses <i>finishing</i> .....	25
2.7.8 Proses perakitan .....	25
2.7.9 Biaya produksi .....	25

### **BAB III METODA PENYELESAIAN**

3.1 Prosedur Rancang Bangun .....	26
3.1.1 Desain rencana .....	26
3.1.2 Prosedur rancang bangun .....	27
3.1.3 Prosedur proses produksi sistem penggerak mesin .....	28
3.1.3.1 Proses pengukuran .....	30
3.1.3.2 Proses pemotongan .....	30
3.1.3.3 Proses kerja plat .....	31
3.1.3.4 Proses bubut .....	31
3.1.3.5 Proses gurdi .....	32
3.1.3.6 Proses pengelasan .....	33

3.1.3.7 Proses perakitan .....	34
3.1.3.8 Proses <i>finishing</i> .....	35
3.1.3.9 Penulisan laporan .....	35
3.2 Alat dan Bahan .....	35
3.2.1 Alat .....	35
3.2.2 Bahan .....	38
3.3 Diagram Alir Perhitungan Bagian Pendukung Penggerak .....	39
3.3.1 Perhitungan beban poros .....	40
3.3.2 Perhitungan umur bantalan .....	42
3.3.3 Perhitungan <i>pulley</i> dan sabuk .....	44
3.4 Pengujian Mesin .....	45

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Perancangan .....	47
4.1.1 Merencana .....	47
4.1.2 Mengkonsep .....	51
4.1.3 Merancang .....	54
4.1.4 Penyelesaian .....	57
4.2 Perhitungan Bagian Pendukung Penggerak Mesin .....	57
4.2.1 Perhitungan magnet .....	60
4.2.2 Perencanaan poros .....	62
4.2.3 Perencanaan umur bantalan ( <i>bearing</i> ) .....	68
4.2.4 Perencanaan <i>pulley</i> dan sabuk .....	70
4.3 Perhitungan Proses Produksi .....	72
4.3.1 Perhitungan proses produksi bubut poros .....	73
4.3.2 Perhitungan proses produksi gurdi piringan magnet .....	74
4.3.3 Perhitungan proses produksi pengelasan lingkaran dudukan magnet .....	75
4.4 Perhitungan Waktu Proses Produksi .....	76
4.4.1 Perhitungan waktu proses produksi pemotongan sistem penggerak mesin .....	76
4.4.2 Perhitungan waktu proses pemesinan bubut poros .....	79

4.4.3 Perhitungan waktu proses pemesinan gurdi piringan magnet ....	81
4.4.4 Perhitungan waktu proses pengelasan lingkaran dudukan magnet .....	82
4.4.5 Perhitungan waktu proses <i>finishing</i> .....	83
4.4.6 Perhitungan waktu proses perakitan .....	84
4.4.7 Perhitungan total waktu proses produksi sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak .....	84
4.5 Perhitungan Biaya Produksi Sistem Penggerak dan Bagian Pendukung Penggerak Mesin .....	85
4.5.1 Perhitungan biaya material/komponen .....	85
4.5.2 Perhitungan biaya listrik .....	86
4.5.3 Perhitungan biaya total produksi sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	89
4.6 Uji Hasil Parameter Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Magnet .....	89
4.6.1 Parameter uji hasil .....	89
4.6.2 Grafik parameter uji hasil .....	90

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	92
5.2 Saran .....	93

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fluks medan magnet .....	11
Gambar 2.2	Metode perancangan menurut VDI 2222 .....	13
Gambar 2.3	Proyeksi eropa .....	16
Gambar 2.4	Proyeksi amerika .....	17
Gambar 2.5	Tampilan <i>SolidWorks</i> 2018 Original .....	18
Gambar 2.6	Macam <i>template/mode</i> dari <i>SolidWorks</i> .....	18
Gambar 2.7	Poros .....	19
Gambar 2.8	Mesin gerinda tangan .....	21
Gambar 2.9	Mesin gerinda potong .....	21
Gambar 2.10	Penampang potong mesin <i>guillotine</i> .....	22
Gambar 2.11	Proses pengerolan .....	23
Gambar 2.12	Mesin bubut .....	23
Gambar 2.13	Mesin gurdi .....	24
Gambar 2.14	Proses pengelasan SMAW .....	24
Gambar 3.1	Desain rencana keseluruhan .....	26
Gambar 3.2	Diagram alir rancang bangun mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	28
Gambar 3.3	Diagram alir proses produksi sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak .....	29
Gambar 3.4	Diagram alir perhitungan bagian pendukung penggerak mesin .....	40
Gambar 3.5	Diagram alir proses perhitungan beban poros .....	40
Gambar 3.6	Diagram alir proses perhitungan umur bantalan .....	43
Gambar 3.7	Diagram alir proses perhitungan <i>pulley</i> dan sabuk .....	44
Gambar 3.8	Diagram alir pengujian kecepatan putaran magnet .....	46
Gambar 4.1	Rancangan awal mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	49

Gambar 4.2	Pembuatan sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak pembangkit listrik tenaga magnet .....	49
Gambar 4.3	Bagian sistem penggerak .....	55
Gambar 4.4	Bagian pendukung penggerak .....	56
Gambar 4.5	<i>Assembly</i> bagian-bagian sistem penggerak dengan bagian pendukung penggerak pada mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	57
Gambar 4.6	Desain jadi mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	57
Gambar 4.7	Bagian poros transmisi .....	62
Gambar 4.8	Diagram beban poros .....	64
Gambar 4.9	<i>Shear diagram MD Solid</i> pembebanan poros .....	65
Gambar 4.10	<i>Moment diagram MD Solid</i> pembebanan poros .....	66
Gambar 4.11	Bagian bantalan UP000 .....	68
Gambar 4.12	Bagian <i>pulley</i> dan sabuk-V .....	70
Gambar 4.13	Material poros .....	73
Gambar 4.14	Material piringan magnet .....	74
Gambar 4.15	Grafik parameter uji hasil kecepatan putaran magnet dan waktu .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan karakteristik magnet permanen .....	9
Tabel 2.2	Perbandingan antara magnet permanen <i>neodymium</i> dan <i>ferrite</i> .....	10
Tabel 2.3	Kelonggaran pisau mesin <i>guillotine</i> .....	22
Tabel 3.1	Komponen-komponen pada mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	27
Tabel 3.2	Alat yang digunakan untuk proses pengerjaan sistem penggerak mesin .....	36
Tabel 3.3	Bahan yang digunakan untuk proses pengerjaan sistem penggerak mesin .....	38
Tabel 4.1	Kebutuhan mesin .....	48
Tabel 4.2	Ide awal rancangan mesin .....	49
Tabel 4.3	Realisasi konsep mesin pembangkit listrik tenaga magnet .....	51
Tabel 4.4	Analisa rancangan mesin .....	52
Tabel 4.5	Bagian sistem penggerak .....	55
Tabel 4.6	Bagian-bagian pendukung penggerak mesin .....	56
Tabel 4.7	Spesifikasi bantalan .....	68
Tabel 4.8	Waktu proses pemotongan sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	78
Tabel 4.9	Waktu proses pembubutan poros .....	80
Tabel 4.10	Waktu proses gurdi piringan magnet .....	82
Tabel 4.11	Waktu proses pengelasan lingkaran dudukan magnet ....	83
Tabel 4.12	Waktu proses <i>finishing</i> sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	83
Tabel 4.13	Waktu proses perakitan sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	84
Tabel 4.14	Total waktu proses produksi sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	84

Tabel 4.15	Daftar biaya pembelian material/komponen .....	85
Tabel 4.16	Biaya listrik proses produksi sistem penggerak .....	88
Tabel 4.17	Biaya total pembuatan sistem penggerak dan bagian pendukung penggerak mesin .....	89
Tabel 4.18	Parameter uji hasil ketika kecepatan putaran magnet dalam keadaan tanpa beban .....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Biodata Diri
LAMPIRAN 2	Tabel Perhitungan Proses Produksi
LAMPIRAN 3	Perencanaan Bantalan
LAMPIRAN 4	Perencanaan Sabuk-V
LAMPIRAN 5	<i>Detail Drawing</i> Sistem Penggerak dan Bagian Pendukung Penggerak Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Magnet
LAMPIRAN 6	Daftar Simbol Satuan dan Konversi