

**REKAYASA MASSA *FLYWHEEL* PADA GENERATOR LISTRIK UNTUK  
PENINGKATAN DAYA**



**MUHAMMAD REIKHAN NAUFAL AKBAR**  
NIM: 41318110090

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2024**

LAPORAN TUGAS AKHIR

REKAYASA MASSA *FLYWHEEL* PADA GENERATOR LISTRIK UNTUK  
PENINGKATAN DAYA



Disusun oleh:

Nama : Muhammad Reikhan Naufal Akbar  
NIM : 41318110090  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
FEBRUARI 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Reikhan Naufal Akbar

NIM : 41318110090

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Rekayasa Massa *Flywheel* Pada Generator Listrik Untuk Peningkatan Daya

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.


Disahkan oleh :

Pembimbing : Nanang Ruhyat, Dr., MT. (  )

NIDN : 0010046408

Penguji 1 : Subekti, M.T. (  )

NIDN : 217730018

Penguji 2 : Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D. (  )

NIDN : 118900633

Jakarta, 3 Februari 2024

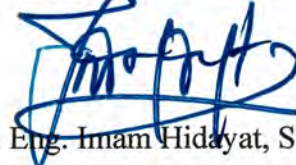
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Reikhan Naufal Akbar

NIM : 41318110090

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Rekayasa Massa *Flywheel* Pada Generator Listrik Untuk Peningkatan Daya

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 3 Februari 2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Muhammad Reikhan Naufal Akbar)

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rekayasa Massa *Flywheel* Pada Generator Listrik Untuk Peningkatan Daya”.

Tugas Akhir merupakan sebuah upaya untuk mengetahui dan menyelaraskan antara pengetahuan yang diperoleh saat kuliah dan di dunia kerja. Banyak bantuan dari berbagai pihak dalam penulisan laporan ini, Maka penulis ingin mengucapkan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T. Selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan berupa doa, semangat, materil dan perhatian serta kasih sayang yang senantiasa dilimpahkan selama menjalankan Pendidikan sampai menyelesaikan kuliah ini.
6. PT. Semicon Internusa dan Tim Kantor yang telah membantu mensukseskan project Tahap Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2018 Reguler 2 Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan arahan dalam penyusunan.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya bagi penulis.

Jakarta, 3 Februari 2024

(Muhammad Reikhan Naufal Akbar)

## ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan saat ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi informasi. Dua abad lalu manusia menjadi sangat bergantung kepada bahan bakar fosil seperti minyak, batu bara, dan gas alam untuk menghasilkan energi listrik. Dari permasalahan ini, dibutuhkan suatu rancangan pembangkit listrik berupa generator alternatif yang tidak menggunakan bahan bakar fosil ataupun energi alam dalam penggunaannya untuk membantu pemenuhan listrik rumah tangga ketika terjadi pemadaman listrik bergilir. Berdasarkan isu-isu tersebut, penulis membuat *flywheel* aplikasi yang bertujuan untuk menghasilkan suatu konsep efisiensi daya meningkat dan menstabilkan tegangan keluaran. Proses pembuatan mesin aplikasi *flywheel* mulai dari perancangan mekanik *flywheel*, mencari jumlah rotasi permenit dari generator (dengan percobaan), dan menemukan elemen mesin yang menggunakan (poros, bantalan dan roda gila). Penelitian ini dilakukan di PT. Semicon Internusa, dengan tujuan merekayasa model *flywheel* pada generator listrik untuk peningkatan daya. Metode penelitian dilakukan dengan cara mengamati secara detail pembuatan pembangkit listrik alternatif berbasis *flywheel* dengan melakukan perancangan terlebih dahulu. Hasil penelitian didapatkan nilai massa *flywheel* berbanding lurus dengan daya yang diperlukan motor listrik dan daya yang dihasilkan generator. Setiap *pulley* yang bekerja pada pembangkit listrik tenaga *flywheel* memiliki kecepatan putaranyang berbeda tergantung rasio dari *pulley*.

**Kata Kunci:** Generator listrik, *flywheel*, motor listrik, momen inersia, daya listrik.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

# **APPLICATION OF MOMENT OF INERTIA GENERATOR FOR SAVING ELECTRICITY FUEL**

## **ABSTRACT**

*Electrical energy is one of the most important human needs and currently the need for electrical energy is increasing along with the increase in population and advances in information technology. Two centuries ago humans became very dependent on fossil fuels such as oil, coal and natural gas to produce electrical energy. Due to this problem, a power generation plan is needed in the form of an alternative generator that does not use fossil fuels or natural energy in its use to help distribute household electricity when rolling power outages occur. Based on these issues, the author created a flywheel application which aims to produce a concept of increasing power efficiency and stabilizing the output voltage. The process of making a flywheel application machine starts from designing the flywheel mechanics, finding the number of rotations per minute of the generator (by experiment), and finding the machine elements that use it (shaft, bearings and flywheel). This research was conducted at PT. Semicon Internusa, with the aim of engineering a flywheel model on an electric generator to increase power. The research method was carried out by observing in detail the manufacture of a flywheel-based alternative power generator by designing it first. The research results showed that the flywheel mass value was directly proportional to the power required by the electric motor and the power produced by the generator. Each pulley that works in a flywheel power plant has a different rotation speed depending on the pulley ratio.*

**Keywords:** *Electric generator, flywheel, electric motor, moment of inertia, electric power.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. ENERGI LISTRIK	7
2.3. MOTOR LISTRIK	9
2.4. GENERATOR	13
2.5. MOMEN INERSIA	15
2.6. FREKUENSI	17
2.7. DAYA LISTRIK	17
2.8. <i>PULLEY</i> BERGERAK	17
2.9. <i>VAN BELT</i>	19
2.10. <i>FLY WHEEL</i>	20
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>24</b>
3.1. DIAGRAM ALIR	24
3.1.1 SURVEY LAPANGAN PT. SEMICON INTERNUSA	25
3.1.2 <i>FLOWCHART</i> PENGUJIAN ALAT	26
3.2. METODE PENELITIAN	27



3.3. TAHAP ANALISA DATA	27
3.4. ALAT DAN BAHAN	28
3.4.1 ALAT	28
3.4.2 BAHAN	32
3.4.3 PROSEDUR PEMBUATAN ALAT	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Motor Induksi 1 Fasa	10
Gambar 2.2	<i>Pulley tipe A</i>	18
Gambar 2.3	<i>Van Belt</i>	19
Gambar 2.4	<i>Fly Wheel</i>	20
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Penyusunan Tugas Akhir	24
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Pengambilan Data	25
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Pengujian Alat	26
Gambar 3.4	Tampilan <i>flywheel</i>	28
Gambar 3.5	Multi Tester	29
Gambar 3.6	Takometer / RPM Test	29
Gambar 3.7	Trafo Las	30
Gambar 3.8	Kunci Set	30
Gambar 3.9	Gerinda Potong	31
Gambar 3.10	Obeng Set	31
Gambar 3.11	Meteran	32
Gambar 3.12	Alternator	32
Gambar 3.13	Motor Listrik	33
Gambar 3.14	Bearing	33
Gambar 3.15	<i>Pulley</i>	33
Gambar 3.16	<i>V-Belt</i>	34
Gambar 3.17	<i>Flywheel</i>	34
Gambar 3.18	<i>Box Panel</i>	35
Gambar 3.19	<i>Modul Smartgen</i>	35
Gambar 3.20	<i>Inventer</i>	36
Gambar 3.21	<i>MCB</i>	36
Gambar 3.22	<i>Relay</i>	36
Gambar 3.23	Terminal Blok	37
Gambar 3.24	Kabel NYA	37
Gambar 3.25	<i>Battery</i>	38
Gambar 3.26	Aksesoris Wiring	38
Gambar 4.1	Diagram skema alat	41

Gambar 4.2	Tampak Depan Percobaan Pertama Generator	42
Gambar 4.3	Tampak Kiri Percobaan Pertama Generator	42
Gambar 4.4	Tampak Kanan Percobaan Pertama Generator	42
Gambar 4.5	Gambar Kontruksi Generator <i>Flywheel</i> Kesatu	43
Gambar 4.6	Tampak Depan Percobaan Kedua Generator	44
Gambar 4.7	Tampak Kanan Percobaan Kedua Generator	44
Gambar 4.8	Tampak Kiri Percobaan Kedua Generator	44
Gambar 4.9	Gambar Kontruksi Generator <i>Flywheel</i> Kedua	45
Gambar 4.10	Tampak Depan Percobaan Ketiga Generator	46
Gambar 4.11	Tampak Kanan Percobaan Ketiga Generator	46
Gambar 4.12	Tampak Kiri Percobaan Ketiga Generator	46
Gambar 4.13	Gambar Kontruksi Generator <i>Flywheel</i> Ketiga	47
Gambar 4.14	Tampak Depan Percobaan Keempat Generator	48
Gambar 4.15	Tampak Kanan Percobaan Keempat Generator	48
Gambar 4.16	Tampak Kiri Percobaan Keempat Generator	48
Gambar 4.17	Gambar Kontruksi Generator <i>Flywheel</i> Keempat	49
Gambar 4.18	Simulasi Percobaan <i>Flywheel</i> Pertama	50
Gambar 4.19	Simulasi Percobaan <i>Flywheel</i> Kedua	50
Gambar 4.20	Simulasi Percobaan <i>Flywheel</i> Ketiga	51
Gambar 4.21	Simulasi Percobaan <i>Flywheel</i> Keempat	51
Gambar 4.22	Sentrifugal	52
Gambar 4.23	Grafik Hasil Energi Kinetik <i>Flywheel</i>	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan Energi Kinetik pada Percobaan Pertama, Kedua, Ketiga dan keempat Generator	55
Tabel 4.2 Daya Motor Listrik	56
Tabel 4.3 Daya Generator	56
Tabel 4.4 Komparasi Daya Motor Listrik dengan Daya Generator	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan Energi Kinetik pada Percobaan Pertama, Kedua, Ketiga dan keempat Generator	55
Tabel 4.2 Daya Motor Listrik	56
Tabel 4.3 Daya Generator	56
Tabel 4.4 Komparasi Daya Motor Listrik dengan Daya Generator	57



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\alpha$	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> belakang mobil [°]
$\beta$	Sudut antara spoiler dengan <i>body</i> atas mobil [°]
$\gamma$	Sudut antara spoiler dengan sumbu normal [°]
$\delta$	Perbedaan Panjang spoiler [m]
$\varepsilon$	Kekasaran permukaan spoiler [mm]
$\eta$	Efisiensi model mobil
$M$	Viskositas absolut udara [Ns/m <sup>2</sup> ]
Nr	Rotor
Ns	Stator
$dI$	Momen Inersia
$P$	Daya
$I$	Arus
$F$	Frekuensi



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PLN	Perusahaan Listrik Negara
RPM	<i>Revolution per Minute</i>
TASV	Turbin Angin Sumbu Vertikal
AoA	<i>Angle of Attack</i>
Wh	Watt jam
IKE	Intensitas Kebutuhan Energi Listrik
TDL	Tarif Dasar Listrik
GGL	Gaya Gerak Listrik
AC	<i>Alternating Current</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA