

SKRIPSI
RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET
PERMANEN FLUKS RADIAL *SINGLE* ROTOR *SINGLE*
STATOR



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :
ALFA TRIWINATA
03041282126088

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN FLUKS RADIAL *SINGLE* ROTOR *SINGLE* STATOR



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ALFA TRIWINATA

03041282126088

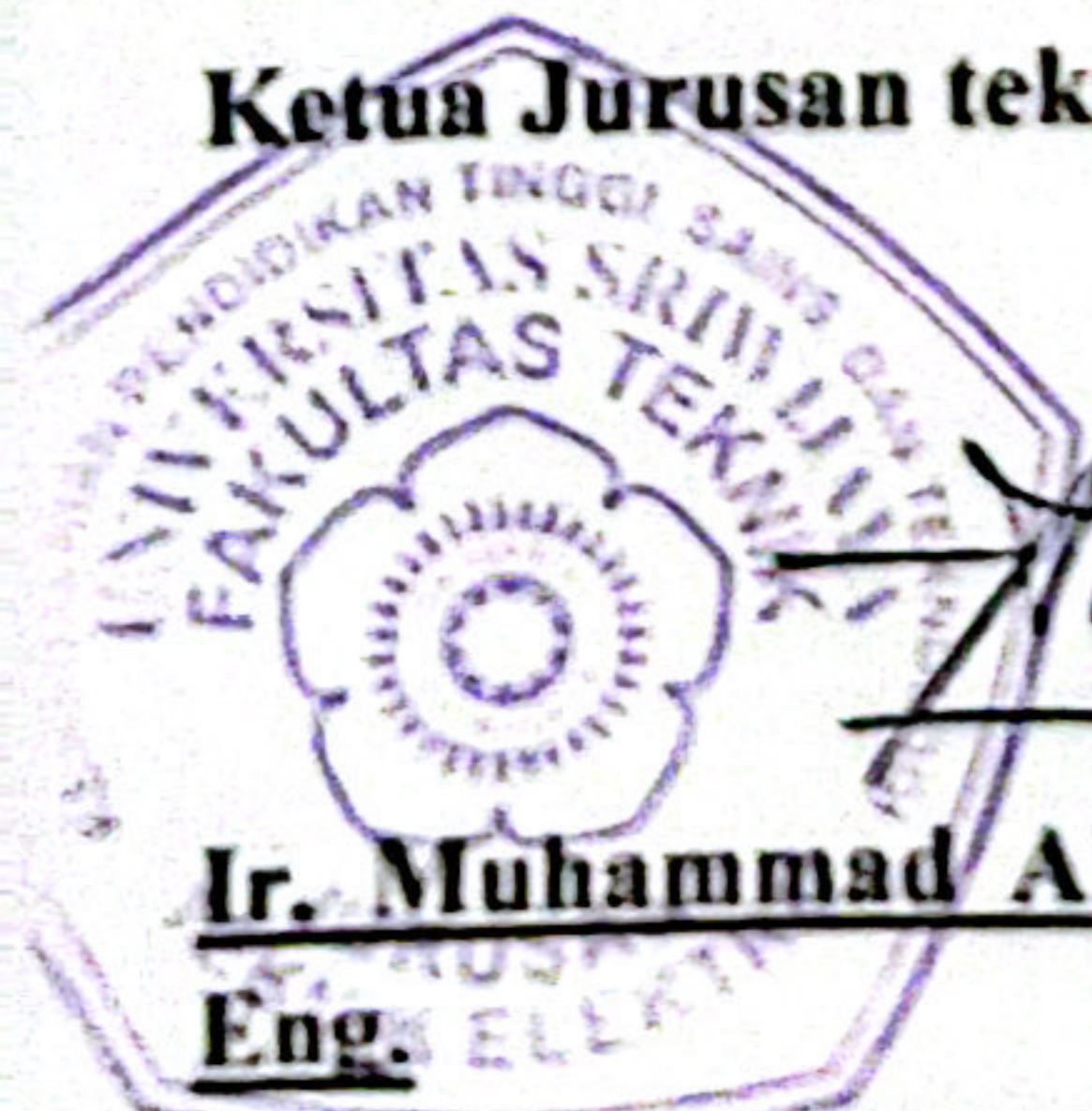
Palembang, 3 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Mengetahui

Ketua Jurusan teknik elektro



Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., APEC
Eng. ELEKTRO

NIP. 197108141999031005

Ir. Sri Agustina, M.T

NIP. 196108181990032003

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  _____

Pembimbing Utama

: Ir. Sri Agustina, M.T

Tanggal

: 30 Juni 2025

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfa Triwinata
NIM : 03041282126088
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN FLUKS RADIAL *SINGLE* ROTOR *SINGLE* STATOR

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada Tanggal 30 Juni 2025

Yang Menyatakan



Alfa Triwinata
03041282126088

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfa Triwinata
NIM : 03041282126088
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 17 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Rancang bangun generator magnet permanen fluks radial *single rotor single stator*” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 10 Juni 2025



Alfa Triwinata

03041282126088

ABSTRAK

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN FLUKS RADIAL *SINGLE* ROTOR *SINGLE* STATOR

(Alfa Triwinata, 03041282126088, 39 halaman)

Generator magnet permanen tipe radial adalah jenis generator listrik yang menggunakan magnet permanen sebagai sumber medan magnet dan memiliki konfigurasi radial, yaitu magnet permanen yang dipasang pada rotor dengan arah medan magnet yang radial (menuju ke arah jari jari rotor). Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis *output* sebuah generator magnet permanen fluks radial yang terfokus pada *output* tegangan dimana pada penelitian ini kami melakukan perhitungan regulasi tegangan lalu diperoleh nilai regulasi sebesar 44.28%, hasil ini menunjukkan penurunan yang cukup drastis antara tegangan keluaran pada saat tanpa beban dan saat beban penuh, oleh karena itu diperlukan penyempurnaan lebih lanjut agar generator dapat menghasilkan output yang stabil dengan efisiensi tinggi.

Kata Kunci: Generator magnet permanen fluks radial, tegangan tanpa beban, tegangan berbeban penuh, regulasi tegangan.

ABSTRACT

Design and Development of a Single-Rotor Single-Stator Radial Flux

Permanent Magnet Generator

(Alfa Triwinata, 0304128212608, 39 pages)

A radial-type permanent magnet generator (PMG) is an electrical machine that employs permanent magnets as the source of the magnetic field and adopts a radial flux configuration, wherein the magnetic field is oriented radially outward from the rotor shaft. In this configuration, the permanent magnets are mounted on the rotor such that the magnetic flux is directed along the radial axis toward the stator. This study aims to design and conduct a performance analysis of a radial flux permanent magnet generator, with a specific focus on its voltage output characteristics. Voltage regulation was analytically evaluated, resulting in a regulation value of 44.28%. This relatively high regulation value indicates a significant voltage drop between no-load and full-load conditions, highlighting a notable decline in output stability under varying load conditions. Consequently, further optimization and design refinement are necessary to improve the generator's voltage stability and overall efficiency.

Keywords: *Radial permanent magnet generator, no-load voltage, full-load voltage, voltage regulation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Rancang bangun generator magnet permanen fluks radial *single rotor single stator*” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini penulis menyadari bahwa dalam proses mengerjakan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan kedua orang tua, dosen pembimbing, serta teman-teman penulis. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yaitu bapak dan ibu penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun tugas akhir.
2. Ibu Ir. Sri Agustina, M.T., selaku dosen pembimbing Akademik dan Tugas Akhir ini yang selama masa perkuliahan selalu memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah. Memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T., Ibu Ike Bayusari S.T., M.T., Ibu Hermawati S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Ebim Rudisto selaku partner tugas akhir yang telah sangat banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

8. Pak Awalludin, Kak M. Risky Edly, Rama Azhari Sukma, M. Ridho Sabillah, Ebim Rudisto, Aldi Prayogo serta keluarga Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman Teknik Elektro 2021 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
10. Teruntuk kabinet Dylan Aki yang senantiasa menjadi pendengar setiap keluh kesah penulis, penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga untuk setiap canda tawanya.
11. Teruntuk dia yang namanya belum bisa penulis tuliskan disini namun senantiasa tertulis di relung hati, penulis mengucapkan terima kasih yang lebih besar karena telah menjadi sumber motivasi penulis memulai dan mengakhiri setiap lembarannya.
12. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang akan membantu dan memperbaiki tugas akhir ini, karena mereka menyadari bahwa ada banyak kekurangan yang belum diselesaikan karena keterbatasan penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Indralaya, 30 Juni 2025

Alfa Triwinata
NIM.03041282126088

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Generator.....	5
2.2 Generator Magnet Permanen Fluks Radial (RFPM).....	5
2.2.1 Rotor Generator	6
2.2.2 Stator Generator	7
2.3 Prinsip Kerja Generator Radial Flux.....	8
2.4 Magnet Neodymium	10
2.5 Dioda Bridge	11
2.6 Pulley	12
2.7 V Belt.....	12
2.8 Bearing.....	13

2.9 Coupling shaft	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Umum	15
3.2 Diagram Alir Penelitian	16
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.4 Alat dan Bahan.....	17
3.5 Perancangan Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian.....	19
3.5.1 Perancangan Desain	19
3.6 Skema Pengambilan Data Penelitian	20
3.7 Rangkaian pengujian generator menggunakan beban lampu DC 12V	21
3.8 Flow Chart Proses Pengambilan Data.....	22
3.9 Tahapan Penelitian	22
3.10 Data Hasil Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Umum	25
4.2 Spesifikasi Generator	26
4.3 Data Hasil Pengukuran.....	27
4.4 Data Perhitungan Regulasi Tegangan	33
4.5 Perhitungan Nilai Efisiensi	34
4.6 Analisa Hasil Penelitian	36
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rotor Generator RFPM	7
Gambar 2.2 Stator Generator RFPM.....	8
Gambar 2.3 Magnet Neodymium	10
Gambar 2.4 Dioda bridge	11
Gambar 2.5 Pulley.....	12
Gambar 2.6 V belt	12
Gambar 2.7 Bearing	13
Gambar 2.8 Coupling shaft	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Desain Generator Magnet Permanen fluks radial	19
Gambar 3.3 Desain Stator	20
Gambar 3.4 Desain Rotor dan Stator	20
Gambar 3.5 Skema Pengambilan Data.....	20
Gambar 3.6 Rangkaian penstabil turbin angin.....	21
Gambar 3.7 <i>Flow Chart</i> Proses Pengambilan Data	22
Gambar 4. 1 Generator magnet permanen dengan mengnakan penggerak turbin vartikal.....	25
Gambar 4. 2 Pengukuran tanpa beban.....	27
Gambar 4. 3 Menggunakan Beban Lampu 5 Watt	28
Gambar 4. 4 Menggunakan Beban Lampu 10 Watt	29
Gambar 4. 5 Menggunakan Beban Lampu 15 Watt	30
Gambar 4. 6 Menggunakan Beban Lampu 20 Watt	31
Gambar 4. 7 Menggunakan Beban Lampu 25 Watt	32
Gambar 4. 8 Grafik Beban Lampu 30 Watt	33
Gambar 4. 9 Grafik Rata – Rata Beban Lampu 30 Watt.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	17
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	17
Tabel 3.3 Data hasil penelitian	23
Tabel Data 4. 1 Spesifikasi Generator magnet permanen	26
Tabel Data 4. 2 Hasil Pengukuran Tanpa Beban	27
Tabel Data 4. 3 Hasil Pengukuran Beban Lampu 5 Watt.....	28
Tabel Data 4. 4 Hasil Pengukuran Beban Lampu 10 Watt.....	28
Tabel Data 4. 5 Hasil Pengukuran Beban Lampu 15 Watt.....	29
Tabel Data 4. 6 Hasil Pengukuran Beban Lampu 20 Watt.....	30
Tabel Data 4. 7 Hasil Pengukuran Beban Lampu 25 Watt.....	31
Tabel Data 4. 8 Hasil Pengukuran Rata-Rata Dengan Beban Lampu 30 Watt	32
Tabel Data 4. 9 Hasil Pengukuran Rata-Rata Dengan Beban Lampu 30 Watt	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generator magnet permanen fluks radial (*Radial Flux Permanent Magnet Generator* atau RFPMG) merupakan komponen vital dalam konversi energi mekanik menjadi energi listrik, terutama dalam aplikasi pembangkit listrik tenaga angin dan sistem energi terbarukan lainnya. Keunggulan RFPMG meliputi efisiensi tinggi, desain yang kompak, dan kemampuan beroperasi pada kecepatan rendah, menjadikannya pilihan ideal untuk turbin angin dengan variasi kecepatan angin.

Penelitian terbaru telah mengeksplorasi berbagai desain dan optimasi RFPMG untuk meningkatkan kinerja dan efisiensinya. Misalnya, studi oleh Zulkifli et al. (2023) membahas desain RFPMG dengan satu stator dan tiga tipe rotor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi dalam desain rotor mempengaruhi output tegangan dan efisiensi generator, dengan tipe ENS24 menghasilkan tegangan lebih tinggi dibandingkan tipe lainnya[1].

Selain itu, penelitian oleh Prasetijo dan Winasis (2024) menganalisis desain generator magnet permanen fluks radial satu fasa dengan variasi lubang pada rotor. Studi ini menemukan bahwa penambahan lubang pada rotor dapat mempengaruhi distribusi fluks magnetik dan kinerja keseluruhan generator[2].

Pembangkit listrik tenaga bayu (angin) merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan energi bersih dan ramah lingkungan. Di tengah tantangan krisis energi fosil dan isu pemanasan global, pemanfaatan energi angin menjadi solusi strategis untuk memenuhi kebutuhan listrik secara berkelanjutan.

Salah satu komponen utama dalam sistem PLTB adalah generator, yang berfungsi mengubah energi mekanik dari turbin angin menjadi energi listrik. Di antara berbagai jenis generator, generator magnet permanen (Permanent Magnet Generator/PMG) tipe radial flux menjadi pilihan populer karena memiliki berbagai keunggulan yang sesuai untuk aplikasi energi angin. Adapun keunggulan penggunaan generator magnet permanen tipe radial sebagai komponen utama dari pembangkit listrik tenaga bayu, yaitu sebagai berikut :

1. Efisiensi Tinggi

Generator magnet permanen tidak membutuhkan arus eksitasi eksternal, sehingga kehilangan energi lebih sedikit dibandingkan generator konvensional.

Efisiensi tinggi ini sangat penting pada kecepatan angin rendah hingga sedang, kondisi yang umum terjadi di banyak wilayah.

2. Perawatan Lebih Rendah

PMG tidak memiliki sikat (brushless), sehingga lebih sedikit komponen aus yang perlu diganti.

Hal ini cocok untuk instalasi turbin angin yang sering berada di lokasi terpencil dan sulit dijangkau.

3. Ukuran dan Berat Lebih Ringan

Karena tidak memerlukan sistem eksitasi eksternal dan desainnya yang kompak, PMG bisa dibuat lebih ringan, membantu mengurangi beban struktur turbin.

4. Desain Radial yang Efektif

Tipe radial flux menawarkan distribusi medan magnet yang lebih merata pada rotor dan stator, menghasilkan output listrik yang lebih stabil.

Desain ini juga lebih mudah diproduksi dan diterapkan dalam berbagai skala, mulai dari turbin angin kecil hingga menengah.

5. Kemampuan Operasi pada Kecepatan Variabel

Turbin angin menghasilkan energi dengan kecepatan angin yang bervariasi, sehingga dibutuhkan generator yang fleksibel. PMG radial sangat ideal untuk hal ini karena mampu menghasilkan listrik meskipun pada kecepatan putaran rendah.

Dengan mempertimbangkan perkembangan dan keunggulan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis generator magnet permanen fluks radial yang efisien dan andal, guna mendukung pengembangan sistem energi terbarukan yang berkelanjutan, pada penelitian ini penulis merancang generator magnet permanen tipe radial *single* rotor *single* stator dengan menggunakan magnet neodymium n52 berbentuk kotak persegi panjang $30 \times 10 \times 5$ mm.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pengembangan teknologi pembangkit listrik berbasis energi terbarukan, generator magnet permanen fluks radial dengan konfigurasi single stator single rotor menjadi salah satu pilihan utama karena efisiensinya yang tinggi dan kemampuan bekerja pada kecepatan rendah. Namun, terdapat beberapa tantangan dalam perancangan dan implementasinya, di antaranya yaitu menentukan rancang bangun yang optimal serta memastikan apakah generator menghasilkan daya keluaran sesuai yang diharapkan dengan mempelajari pengaruh diameter magnet permanen terhadap efisiensi dan daya listrik yang dihasilkan oleh generator magnet permanen fluks radial, dan mengoptimalkan diameter magnet tersebut untuk meningkatkan efisiensi dan daya listrik yang dihasilkan.

Adapun rumusan masalah tersebut menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian dan perancangan generator magnet permanen fluks radial single stator single rotor yang efisien, andal, dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi energi terbarukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian dengan judul "Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Fluks Radial *Single Stator Single Rotor*" bertujuan untuk :

1. Membuat rancang bangun generator yang optimal.
2. Menganalisa output generator magnet permanen tipe radial yang telah dirancang berupa tegangan, arus dan daya yang dihasilkan genertor dengan variasi beban dan waktu tertentu.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian pada "Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Fluks Radial *Single Stator Single Rotor*" lebih terfokus dan terarah, maka ditentukan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Generator dengan output AC.
2. Spesifikasi alat dan bahan.
3. Penggunaan penyearah DC pada output.

4. Penggunaan magnet permanen neodymium n52.
5. Penggunaan penggerak berupa turbin angin vertikal.
6. Tidak membahas mengenai rugi rugi generator.
7. Tidak membahas mengenai proteksi.
8. Perhitungan secara manual.

1.5 Metode Penulisan

Metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi dalam penulisan proposal tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis melakukan penulisan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pembatasan masalah, tujuan dari penelitian, serta sistematika yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini penulis melakukan pencarian teori dan informasi dari buku, jurnal, dan berbagai sumber terkait pembahasan mengenai generator magnet permanen axial serta spesifikasi dan bahan pada rotor dan stator.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan hasil dari perencanaan alat penelitian dan analisis data yang dikumpulkan berdasarkan parameter penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan hasil perencanaan alat penelitian yang telah dilaksanakan, serta analisis data yang diperoleh berdasarkan parameter yang terkait dengan penelitian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini membahas kesimpulan serta saran yang diperoleh dari tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian daftar pustaka menjelaskan tentang berbagai variasi sumber referensi yang dipakai selama proses penyelesaian tugas akhir in

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Zulkifli, A. Agusetiawan, A. Setian, A. Azan, and R. Ridhuwan, "Design of Radial Flux Permanent Magnet Generator (GMPFR) Types ENS , EN -IN , and EN -IS," pp. 2–8, 2024, doi: 10.4108/eai.21-9-2023.2342965.
- [2] M. I. Manishe, A. Hasibuan, and R. Putri, "Perancangan Radial Flux Permanent Magnet Synchronous Generator Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Finite Element Method (Fem)," *J. Energi Elektr.*, vol. 9, no. 2, p. 42, 2021, doi: 10.29103/jee.v10i1.4895.
- [3] K. JASMINE, "濟無No Title No Title No Title," *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, pp. 6–22, 2014.
- [4] W. Sunarlik, "Prinsip Kerja Generator," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, p. 6, 2017.
- [5] A. Steinheimer, "Generators," *Shap. Light Video Age LEDs*, pp. 195–198, 2020, doi: 10.4324/9781003010791-20.
- [6] R. Dawkins, "Bab Ii Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori 2.1," *Uajy*, no. 2013, pp. 8–11, 2019, [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/>
- [7] A. R. Pramurti, "Studi Desain Generator Magnet Permanen Fluks Radial pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin Kecepatan Putaran Rendah," *Cyclotron*, vol. 3, no. 1, pp. 3–8, 2020, doi: 10.30651/cl.v3i1.4302.
- [8] H. Prasetijo, W. H.P., P. Priswanto, and P. B.S., "Generator Magnet Permanen untuk Kontinyuitas Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro," *JPPM (Jurnal Pengabd. dan Pemberdaya. Masyarakat)*, vol. 5, no. 2, p. 243, 2022, doi: 10.30595/jppm.v5i2.7182.
- [9] S. Insulation, "2-Pole Turbine Generators".
- [10] R. Yi, C. Yuan, H. Qiu, W. Gao, and J. Ren, "Improvement on Electromagnetic Performance of Axial–Radial Flux Type Permanent

- Magnet Machines by Optimal Stator Slot Number,” *World Electr. Veh. J.*, vol. 15, no. 11, 2024, doi: 10.3390/wevj15110535.
- [11] H. Wirawan and A. Subari, “Rancang Bangun Dan Monitoring Penyearah Dan Ats (Auto Transfer Switch) Pada Sistem Monitoring Sumber Dc Gardu Induk Berbasis Arduino Mega 2560,” *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 2, p. 24, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i2.21867.
- [12] Lisnawati, “Analisis Perhitungan Poros, Pulley dan V-belt pada Sepeda Motor Honda Vario 125CC 2018,” *J. Ilm. Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 178–183, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6604957.
- [13] A. Herdiana, “Analisis Sabuk V Dan Pulley Pada Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg/Jam,” *J. Mesin Galuh*, vol. 2, no. 1, pp. 13–18, 2023, doi: 10.25157/jmg.v2i1.3082.
- [14] A. Subardi, “Analisa Perbandingan Jenisball Bearingterhadap Keausan Pada Dinding Diameter Luar Dan Dalam,” *J. Flywheel*, vol. 2, pp. 1–14, 2009.
- [15] A. E. Liemena, M. A. F. Haurissa, R. S. Hutauruk, and S. Hendrik, “JurnalIlmu - IlmuTeknikdanSains Volume 10 No .1 April 2013 D a f t a r I,” vol. 10, no. 1, 2013.
- [16] I. Refaldi, Y. Basir, and D. U. Yusa Wardhani, “Analisis Fluktuasi Beban Terhadap Efisiensi Generator Sinkron di PT. PEMBANGKIT LISTRIK PALEMBANG JAYA,” *J. Ampere*, vol. 6, no. 2, p. 91, 2022, doi: 10.31851/ampere.v6i2.7293.