

SKRIPSI

DESAIN DAN ANALISIS GENERATOR MAGNET

PERMANEN TIPE AKSIAL



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh:

M. RIDHO SABILLAH

03041282126046

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN DAN ANALISIS GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE AKSIAL



SKRIPSI

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

Oleh:

M. RIDHO SABILLAH

03041282126046

Palembang, 30 Juni 2025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik., S.T., M.Eng., Ph.D. IPU., APEC Eng.
NIP. 197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

HALAMAN 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 di bawah ini:

Nama	: M. Ridho Sabillah
NIM	: 03041282126046
Jurusan	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik
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:

DESAIN DAN ANALISIS GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE AKSIAL

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola 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



M. Ridho Sabillah

NIM. 03041282126046

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Ridho Sabillah
NIM : 03041282126046
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Univeritas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 11%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Desain dan Analisis Generator Magnet Permanen Tipe Aksial” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya 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, 2 Juli 2025



M. Ridho Sabillah

NIM. 03041282126046

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Desain dan Analisis Generator Magnet Permanen Fluks Aksial” 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 Ayah Arpan Ali, S.Pd. dan Ibu Herawati HS penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayah dan Ibu tercinta, sosok mulia yang telah menjadi pelita dalam setiap langkah kehidupan ini. Dari doa-doa yang tak pernah henti di setiap malam, dari keringat yang mengalir dalam diam demi menghidupi dan mendukung segala cita-cita anakmu, dari kesabaran tanpa keluhan hingga nasihat yang menenangkan jiwa, semuanya menjadi kekuatan terbesar penulis dalam menapaki perjalanan ilmu ini. Dalam setiap tetes air mata, peluh, dan pengorbanan kalian, penulis temukan makna cinta yang sesungguhnya, tulus, ikhlas, dan tanpa pamrih. Semoga Allah Yang Maha Penyayang membalas semua kebaikan Ayah dan Ibu dengan kesehatan, umur yang penuh keberkahan. Segala pencapaian ini hanyalah serpihan kecil dari besarnya cinta dan perjuangan kalian, dan semoga kelak bisa menjadi ladang pahala yang mengalir tiada henti.
2. Kepada ketiga saudaraku, Eka Jumiarsa, S.T., Riza Oktami, A.Md.K.G., dan Srika Anggia atas doa, dukungan, dan kebersamaan yang senantiasa menguatkan dalam setiap proses perjuangan ini. Untuk saudara iparku Anisa Astriningtyas, S.Si., Raden Mas Paulus Ebit, dan Ebim Yusri yang telah memotivasi penulis dalam setiap proses perjuangan ini.
3. Kepada keponaanku, Muhammad Naufal Adzaki, Annisa Reina Teliza, Adibah Fitri Inaya, Ahmad Alvaro Malik, Annira Hanum Maysha, dan Aira Nabila Tanisha yang telah memberi tawa dan warna kepada ujak sehingga semangat mengerjakan tugas akhir ini.

4. 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.
5. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T., dan Ir. Hermawati S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
6. Bapak Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., APEC Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Grup Urang Diri, sepupu saya serta teman bermain Ahmad Jihad Riandy (Alm) atas canda tawa yang telah diberikan kepada penulis, saya ingin mempersembahkan karya ini untuk mengenangnya, sosok yang sangat saya kagumi dan rindukan. Kehadiran beliau selalu menjadi motivasi terbesar bagi saya. Untuk adik-adik saya Dila, Eno, dan Intan terima kasih atas kesabaran, pengertian, dan kebersamaan yang tak pernah lekang. Kalian adalah sumber kekuatan bagi saya.
9. Grup Batsah, sahabat karib saya Anharul Zikri atas semangat dan motivasinya kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, serta adik-adik Adel, Dwi, Ketrin, dan Ririn yang selalu menjadi tempat penulis mencurahkan kegundahan hati, terima kasih telah mendengarkan keluh kesah saya. Dukungan kalian sangat berarti.
10. Ebim Rudisto selaku partner tugas akhir yang telah sangat banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir. Pak Awalludin, Kak M. Risky Edly, Rama Azhari Sukma, Alfa Triwinata, Aldi Prayogo serta keluarga Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir. Dan seluruh teman-teman teknik elektro angkatan 2021.

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.

Palembang, 30 Juni 2025



M. Ridho Sabillah

NIM. 03041282126046

ABSTRAK
DESAIN DAN ANALISIS GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE
AKSIAL

(M. Ridho Sabillah, 03041282126046, 2025, 51 halaman)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis generator magnet permanen tipe aksial sebagai solusi pembangkit listrik berkecepatan rendah yang efisien dan ramah lingkungan, khususnya untuk aplikasi energi terbarukan seperti turbin angin vertikal. Generator ini dirancang dengan konfigurasi satu rotor dan satu stator, menggunakan 12 buah magnet neodymium dan 12 kumparan tembaga satu fasa, masing-masing terdiri dari 60 lilitan. Proses perancangan mencakup perhitungan teoritis gaya gerak listrik (GGL) induksi berdasarkan rumus Faraday, dengan mempertimbangkan luas penampang kumparan, jumlah lilitan, kecepatan sudut, dan kekuatan medan magnet. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tegangan output teoritis mencapai 5,99volt pada kecepatan 500 RPM. Untuk memverifikasi hasil tersebut, dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak MATLAB, yang menghasilkan nilai tegangan yang mendekati hasil teoritis yaitu sebesar 5,95volt. Simulasi ini juga digunakan untuk mengevaluasi pengaruh variasi jarak antar magnet terhadap tegangan keluaran, di mana ditemukan bahwa semakin rapat susunan magnet, semakin besar nilai GGL yang dihasilkan. Generator diuji dalam kondisi berbeban dan tanpa beban, dengan hasil menunjukkan kinerja yang stabil dan cukup efisien.

Kata Kunci – Generator Magnet Permanen, Fluk Aksial, Neodymium, Simulasi MATLAB, Energi Terbarukan

ABSTRAK

DESIGN AND ANALYSIS OF AN AXIAL FLUX PERMANENT MAGNET GENERATOR

(M. Ridho Sabillah, 03041282126046, 2025, 51 pages)

This research aims to design and analyze an axial flux permanent magnet generator as an efficient and environmentally friendly low-speed power generation solution, particularly for renewable energy applications such as vertical axis wind turbines. The generator is designed with a single rotor and stator configuration, utilizing 12 neodymium magnets and 12 single-phase copper coils, each consisting of 60 turns. The design process includes theoretical calculations of the induced electromotive force (EMF) based on Faraday's law, taking into account the coil's cross-sectional area, number of turns, angular velocity, and magnetic field strength. The theoretical calculation results show an output voltage of 5.99 volts at a rotational speed of 500 RPM. To verify these results, simulations were conducted using MATLAB software, yielding an output voltage close to the theoretical value, specifically 5.95 volts. The simulation also evaluates the effect of varying the distance between magnets on the output voltage, where it was found that closer spacing between magnets increases the induced EMF. The generator was tested under both loaded and unloaded conditions, with results indicating stable and efficient performance.

Keyword – Permanent Magnet Generator, Axial Flux, Neodymium, MATLAB Simulation, Renewable Energy

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Generator Magnet Permanen	5
2.2 Prinsip Kerja Generator Magnet Permanen Fluks Aksial.....	5
2.2.1 Kelebihan Generator Fluks Aksial.....	6
2.2.2 Kekurangan Generator Fluks Aksial.....	6
2.3 Konstruksi Generator Magnet Permanen Fluks Aksial	7
2.3.1 Rotor	7
2.3.2 Kumparan Stator.....	9
2.3.3 Magnet Permanen.....	10
2.4 Perbedaan Generator Fluks Aksial dan Fluks Radial	13
2.5 Parameter Elektromagnetik	15
2.5.1 Medan Magnet.....	15
2.5.2 Induksi Elektromagnetik.....	15

2.5.3 Efisiensi.....	16
2.5.4 Frekuensi Sinyal	16
2.5.5 Fluks Magnetik.....	17
2.5.6 Kurva Histeresis Magnetik.....	19
2.5.7 Menentukan Jumlah Lilitan	20
2.6 Desain Generator Magnet Permanen Tipe Aksial	20
2.6.1 Konfigurasi Jumlah Magnet dan Kumparan	20
2.6.2 Pola Penempatan Magnet.....	23
2.6.3 Material dan Pemilihan Komponen	24
2.7 Energi Angin	24
2.8 Turbin Angin	26
2.9 MATLAB.....	27
2.10 Dioda <i>Bridge</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	29
3.2 Umum.....	29
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.4 Alat dan Bahan	31
3.5 Perencanaan Desain dan Peralatan Penelitian	34
3.5.1 Perencanaan Generator Fluks Aksial	34
3.6 Perancangan Desain Alat	35
3.7 Skema Simulasi.....	37
3.8 Langkah-Langkah Perhitungan GGL Induksi.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Umum.....	39
4.2 Spesifikasi Desain	39
4.3 Perhitungan dan Simulasi	41
4.4 Perhitungan Gaya Gerak Listrik (GGL) Induksi	41
4.5 Hasil Simulasi MATLAB	43
4.6 Analisa Perbandingan Perhitungan Teoritis dan Simulasi.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan	48

5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kontruksi Umum Generator Fluks Aksial [3]	7
Gambar 2. 2 Inti Rotor, Kumparan Rotor, dan <i>Bearing</i>	8
Gambar 2. 3 Tipe Penyusunan Magnet <i>surface-mounted</i> dan <i>embedded</i>	8
Gambar 2. 4 Sketsa dan Kumparan Stator [8]	9
Gambar 2. 5 Ilustrasi Aliran Garis-garis Medan Magnet	11
Gambar 2. 6 Kurva <i>Demagnetisasi</i> Magnet Permanen	12
Gambar 2. 7 Peletakan Magnet Permanen Pada Rotor	13
Gambar 2. 8 Arah Fluks Magnet Radial dan Aksial	13
Gambar 2. 9 Perbedaan Arah Magnet Fluks Radial dan Aksial [3]	14
Gambar 2. 10 Ilustrasi Fluks Magnetik	17
Gambar 2. 11 Kurva <i>Hysteresis</i> Magnetik	19
Gambar 2. 12 Turbin Angin Horizontal	26
Gambar 2. 13 Turbin Angin vertikal	27
Gambar 2. 14 Logo MATLAB (<i>Matrix Laboratory</i>)	28
Gambar 2. 15 Dioda <i>Bridge</i> [25]	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Desain Kerangka Generator Fluks Aksial	34
Gambar 3.3 Desain Rotor dan Stator	35
Gambar 3.4 Desain Rotor dan Stator	35
Gambar 3.5 Desain Cara Kerja Generator	36
Gambar 4. 1 Desain generator magnet permanen turbin angin vertikal	39
Gambar 4. 2 Simulasi MATLAB	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Rotor Generator	8
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	31
Tabel 4. 1 Tabel Spesifikasi Desain.....	40
Tabel 4. 2 Data hasil simulasi dengan variasi beban	44
Tabel 4. 3 Perbandingan GGL	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian pemanfaatan energi baru terbarukan semakin banyak dilakukan guna untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik yang kian meningkat. Generator yang digunakan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik umumnya berkecepatan rendah. Berbagai inovasi baru telah dilakukan guna untuk memperoleh generator listrik berkecepatan rendah dengan efisiensi yang tinggi.

Dalam penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa generator magnet permanen sangat efisien karena bisa bekerja pada putaran rendah, mudah dalam desain dan perancangannya dan juga *scale up* generator magnet permanen memudahkan untuk mendesain generator dengan kapasitas seperti yang diinginkan, tegangan yang diinginkan, dan kecepatan putaran yang diinginkan dengan mengubah parameter misalnya kekuatan fluks, jumlah lilitan, jumlah magnet dan ukuran diameter kawat tembaga [1].

Generator magnet permanen fluks aksial adalah jenis mesin listrik yang membangkitkan energi listrik dengan arah fluks secara tegak lurus, generator ini terus dikembangkan demi mendapat tingkat efisiensi yang tinggi untuk diimplementasikan dengan sumber daya yang ada. Generator fluks aksial tipe rotor ganda stator tunggal adalah salah satu dari pengembangannya. Generator ini ditujukan untuk pembangkitan energi listrik putaran rendah. Dengan menerapkan satu buah rotor dan satu stator yang sejajar tegak lurus. Bagian stator merupakan kumparan dengan inti besi sedangkan bagian rotor terdiri dari beberapa pasang magnet yang digunakan sebagai pembangkit utama medan magnet. Semakin luas permukaan magnet yang digunakan, semakin banyak juga fluks magnetik yang dibangkitkan, sehingga gaya gerak listrik (GGL) yang dibangkitkan semakin tinggi. Tetapi, luas maksimum yang bisa diimplementasikan pada masing-masing magnet akan merubah jarak antar magnet permanen [2].

Generator Magnet Permanen Fluks Aksial merupakan salah satu tipe alternatif yang dapat digunakan. Generator jenis ini memiliki konstruksi yang kompak, berbentuk piringan, dan kerapatan daya yang besar. Penggunaan magnet

permanen pada mesin listrik ini dapat menghasilkan medan magnet pada celah udara tanpa perlu eksitasi, dan tanpa disipasi daya listrik. Pada penelitian sebelumnya mahasiswa Universitas Negeri Jakarta melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun dan Uji Performa Generator Magnet Permanen Fluks Aksial AC Satu Fasa” dimana pada penelitian tersebut membahas tentang rancang bangun dan performa dari generator magnet permanen tanpa beban. Sedangkan pada penelitian kali ini akan membahas desain dan analisis generator magnet permanen.

Dari latar belakang dan salah satu penelitian terkait di atas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Desain dan Analisis Generator Magnet Permanen Tipe Aksial”** sebagai judul proposal penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Pada skripsi ini, penulis menemukan beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana menentukan parameter optimal stator agar menghasilkan tegangan keluaran 12volt?
2. Bagaimana pengaruh jarak antar magnet terhadap tegangan keluaran generator?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penulisan ini antara lain:

1. Mendesain generator tipe aksial dengan tegangan keluaran minimal 12volt.
2. Menghitung dan menganalisis performa generator berbeban dan tanpa beban.
3. Menentukan ukuran dan bahan dari generator yang akan digunakan, seperti ukuran dan jumlah magnet, jumlah lilitan dalam setiap kumparannya, diameter penampang dan jenis konduktor, bearing dan lain sebagainya.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan terarah, pada penulisan tugas akhir ini penulis membuat batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Hanya berfokus pada generator magnet permanen tipe aksial.

2. Menggunakan magnet Neodymium.
3. Kecepatan putar 500 RPM.
4. Perhitungan tegangan arus dan daya dilakukan pada aplikasi MATLAB.
5. Perhitungan desain hanya menghitung ggl.
6. Hanya mendesain generator.
7. Menggunakan turbin vertikal 3 bilah sebagai penggeraknya.
8. Tidak melakukan analisis *thermal* pada generator.
9. Tidak memperhitungkan rugi-rugi mekanis dan kelistrikan pada desain generator.
10. Beban yang digunakan lampu DC 12volt

1.5 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini terdapat sistematika penulisan sehingga memudahkan penulis dalam penulisan skripsi. Adapun sistematika penulisan yaitu sebagai berikut:

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 dasar teori dan informasi dari buku, jurnal, dan berbagai sumber terkait dengan generator magnet permanen tipe aksial, prinsip kerja generator, komponen utama dari generator, serta tipe-tipe dari generator magnet permanen.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini penulis melakukan penulisan mengenai waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, pengujian keluaran alat, serta metode yang akan digunakan untuk penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan hasil pengujian alat penelitian yang telah dilaksanakan, serta analisis perbandingan daya keluaran yang diperoleh berdasarkan parameter yang terkait dengan penelitian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan serta saran yang diperoleh dari penulisan dan penelitian tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Asy and A. Ardiyatmoko, “Desain Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Atau Bayu (Pltb),” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2020, no. Snati, pp. 15–16, 2020.
- [2] M. F. Alam, T. Sukmadi, and S. Handoko, “Simulasi Pengaruh Ketebalan Yoke Rotor, Jarak Antar Kutub Dan Jenis Material Magnet Permanen Terhadap Rapat Fluks Pada Generator Sinkron Fluks Aksial,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 621–626, 2013, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/3567>
- [3] C. H. Prisandi, *Studi Desain Kumputan Stator Pada Generator Sinkron Magnet Permanen Fluks Aksial Tanpa Inti Stator*. 2011.
- [4] K. Andreas, “Peningkatan Daya Listrik Pada Generator Putaran Rendah Melalui Peningkatan Sifat Magnetik Magnet Permanen Bafe12o19,” *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 4, no. 1, p. 12, 2020, doi: 10.31543/jtm.v4i1.279.
- [5] A. A. Wijaya, Syahrial, and Waluyo, “Perancangan Generator Magnet Permanen dengan Arah Fluks Aksial untuk Aplikasi Pembangkit Listrik,” *Reks Elkomika*, vol. 4, no. 2, pp. 93–108, 2016.
- [6] A. Indriani, “Analisis Pengaruh Variasi Jumlah Kutub dan Jarak Celah Magnet Rotor Terhadap Performan Generator Sinkron Fluks Radial,” *Electr. - J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 62–71, 2015.
- [7] M. K. Sari, W. Hadi, and W. Cahyadi, “Analisis Motor Brushless Direct Current Aksial Fluks 3 Fasa Menggunakan Magenet Permanen Neodymium Sebagai Prime Mover Generator,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 19, no. 2, p. 195, 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p11.
- [8] D. Ramansyah, F. Tambunan, and ..., “Analisis Pengujian Tahanan Isolasi Stator Dan Rotor Generator Gt 1.1 Pltg Belawan,” ... *Nas. Soc. ...*, pp. 819–827, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/view/1243>
- [9] Hartono, Sugito, and Wihantoro, “Prototype Generator Magnet Permanen Menggunakan Kumputan Stator Ganda,” *Berk. Fis.*, vol. 17, no. 4, pp. 115–120–120, 2014.
- [10] P. Blümler, “Magnetic guiding with permanent magnets: Concept,

- realization and applications to nanoparticles and cells,” *Cells*, vol. 10, no. 10, 2021, doi: 10.3390/cells10102708.
- [11] R. Mondal, L. Rózsa, M. Farle, P. M. Oppeneer, U. Nowak, and M. Cherkasskii, “Inertial effects in ultrafast spin dynamics,” *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 579, no. May, p. 170830, 2023, doi: 10.1016/j.jmmm.2023.170830.
- [12] I Made Wiwit Kastawan, Aditya Rahman, and Rusmana, “Pembangkit Listrik Tenaga Air Sederhana Dengan Generator Magnet Permanen Satu-Fasa Dan Turbin Air Putaran Rendah,” *J. Tek. Energi*, vol. 13, no. 1, pp. 30–35, 2024, doi: 10.35313/.v13i1.3901.
- [13] A. Nurhadi, “Perancangan generator putaran rendah magnet permanen jenis fe fluks aksial,” pp. 21–26, 2013.
- [14] Y. K. Syair, “Desain Transfer Daya Nirkabel Dengan Metode Induksi Elektromagnetik,” no. 470, pp. 22–52, 2015.
- [15] B. Jatmiko, B. K. Prahani, J. Siswanto, E. Susantini, and M. Habibulloh, “Buku Model Pembelajaran Investigation-Based Multiple Representation Online (IBMRO),” p. 90, 2022, [Online]. Available: [http://eprints.upgris.ac.id/1797/1/Buku Model IBMRO_02 11 2022.pdf](http://eprints.upgris.ac.id/1797/1/Buku%20Model%20IBMRO_02%2011%202022.pdf)
- [16] M. R. S. Siregar and G. Sakti, “Perencanaan Alat Trainer Induksi Elektromagnetik Berdasarkan Hukum Lenz Dan Hukum Faraday Sebagai Media Belajar Di Politeknik Penerbangan Surabaya,” *Semin. Nas. Inov. Teknol. Penerbangan Tahun*, no. September, pp. 1–5, 2018.
- [17] F. M. Dewadi, “Efisiensi Pada Sepeda Listrik Dengan Dinamo Sepeda Sebagai Generator,” *Prax. J. Sains, Teknol. Masy. dan Jejaring*, vol. 4, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.24167/praxis.v4i1.3215.
- [18] S. Syafriyudin and M. Suyanto, “Analisis Perencanaan Jarak Celah Udara Pada Generator Axial,” *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 4, no. 1, p. 22, 2021, doi: 10.33087/jepca.v4i1.48.
- [19] U. Suska, “BAB II Dasar Teori,” *UIN Suska*, vol. 5, no. 1, pp. 1689–1699, 2016.
- [20] A. Khoiri, “Penentuan Kecepatan Sudut Motor Listrik Manual Dengan Variasi Kebutuhan Jumlah Lilitan Dan Tegangan Listrik,” *J. Fis.*, vol. 3, no.

- 2, pp. 105–107, 2013, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/article/viewFile/3817/3504>
- [21] S. A. E. Sumawang and S. Pramono, “Analisis Perubahan Jumlah Slot pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) untuk Mencapai Nilai Optimal Back EMF dan KE Berbasis Finite Element Method (FEM),” *Teknik*, vol. 43, no. 2, pp. 140–146, 2022, doi: 10.14710/teknik.v43i2.44519.
- [22] A. Nurdyanto and S. I. Harduyo, “Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Turbin Angin Savonius,” *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 711–717, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/download/29892/27395>
- [23] M. Qomarudin, R. Robby, and R. Akbarita, “Pelatihan Matlab Guna Meningkatkan Kemampuan Komputasi,” *AMONG J. Pengabd. Masy.*, vol. 04, no. 1, pp. 33–38, 2022.
- [24] D. R. Putra *et al.*, “Energi Alternatif Melalui Getaran Beban Mekanis,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, no. 2502, p. 8, 2018, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2802.