

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE
FLUKS AKSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET TIPE
NEODYMIUM**



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

Oleh:

EBIM RUDISTO

03041282126036

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE
FLUKS AKSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET TIPE
NEODYMIUM**



SKRIPSI

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

Oleh:

EBIM RUDISTO

03041282126036

Palembang, 30 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Mengetahui

Ketua Jurusan teknik elektro



Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., APEC Eng.
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 : 
PembimbingUtama : 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 : Ebim Rudisto
NIM : 03041282126036
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 TIPE FLUKS AKSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET TIPE NEODYMIUM

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



Ebim Rudisto
03041282126036

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Ebim Rudisto
NIM : 03041282126036
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 3 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Rancang bangun generator magnet permanen tipe fluks axial dengan menggunakan magnet tipe neodymium” 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, 2 Juli 2025



Ebim Rudisto
03041282126036

ABSTRAK

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN TIPE FLUKS AKSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET TIPE NEODYMIUM

(Ebim Rudisto, 03041282126036, 42 halaman)

Penelitian ini berfokus pada pengembangan generator magnet permanen fluks aksial (GMPFA) untuk pembangkit listrik skala kecil seperti turbin angin atau PLTMH. Generator ini menawarkan beberapa keunggulan utama, termasuk kerapatan daya tinggi, efisiensi optimal pada putaran rendah, dan desain yang kompak. Prototipe yang dikembangkan menggunakan konfigurasi dua rotor dengan magnet NdFeB berselang-seling yang mengapit stator berkumparan tembaga. Hasil pengujian menunjukkan performa yang cukup menjanjikan dengan tegangan tanpa beban mencapai 7,29 V dan tegangan berbeban 5,12 V pada kondisi operasi. Namun, ditemukan regulasi tegangan sebesar 42,16% yang mengindikasikan penurunan tegangan signifikan saat berbeban. Dari segi efisiensi, generator mencapai 47,9% secara aktual, sangat mendekati hasil simulasi sebesar 48,0%. Temuan ini memberikan dasar penting untuk pengembangan lebih lanjut, terutama dalam hal optimasi desain untuk meningkatkan stabilitas tegangan dan efisiensi sistem. Penelitian ini membuka peluang pengembangan GMPFA yang lebih matang untuk berbagai aplikasi energi terbarukan skala kecil di masa depan.

Kata Kunci - Generator magnet permanen aksial, tegangan tanpa beban, tegangan berbeban penuh, regulasi tegangan. Efisiensi generator

ABSTRACT

DESIGN OF AXIAL FLUX TYPE PERMANENT MAGNET GENERATOR USING NEODYMIUM TYPE MAGNETS

(Ebim Rudisto, 03041282126036, 42 pages)

This research focuses on developing an axial flux permanent magnet generator (AFPMG) for small-scale power generation systems such as wind turbines or micro-hydro power plants. The generator offers several key advantages, including high power density, optimal efficiency at low speeds, and a compact design. The developed prototype utilizes a dual-rotor configuration with alternating NdFeB magnets sandwiching a copper-wound stator. Test results demonstrated promising performance with no-load voltage reaching 7.29 V and on-load voltage of 5.12 V under operating conditions. However, a voltage regulation of 42.16% was observed, indicating significant voltage drop under load. In terms of efficiency, the generator achieved 47.9% in actual measurements, closely matching the 48.0% simulation results. These findings provide an important foundation for further development, particularly in design optimization to improve voltage stability and system efficiency. This research opens opportunities for more advanced AFPMG development for various small-scale renewable energy applications in the future.

Keywords - Axial permanent magnet generator, no-load voltage, full-load voltage, voltage regulation, generator efficiency

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Rancang bangun generator magnet permanen tipe fluks axial dengan menggunakan magnet tipe neodymium” 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. Eliza putri utami yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. M. ridho sabilah selaku tim tugas akhir yang telah sangat banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Pak Awal, kak edly, Rama ashari sukma, Alpa triwinata, Aldi prayogo serta keluarga Teknik elektro Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir.

10. Teman-teman Teknik Elektro 2021 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
11. 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.

Palembang, 2 juni 2025



Ebim Rudisto

NIM. 03041282126036

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
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
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Generator.....	5
2.2 Generator Magnet Permanen Fluks Aksial (Axial Fluks Permanen Magnetic (AFPM)	5
2.2.1 Rotor Generator.....	6
2.2.2 Stator Generator	7
2.3 Prinsip Kerja Generator Axial Flux.....	8
2.4 Magnet Neodymium.....	9

2.5 Dioda Bridge	10
2.6 Pulley	11
2.7 V Bell	11
2.8 Turbin Angin Vertikal.....	12
BAB III.....	13
METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Umum.....	13
3.3 Flow Chart Penelitian.....	14
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	15
3.5 Alat dan Bahan	16
3.6 Perancangan Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian	18
<u>3.6.1</u> Perencanaan Desain	18
3.7 Rancang Desain Alat	21
3.8 Skema Pengambilan Data Penelitian	22
3.9 Tahapan Penelitian	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Umum.....	24
4.2 Spesifikasi Generator	25
4.3 Pertimbangan Teknis Dan Teoretis dalam rencangan bangaun generator...	26
<u>4.3.1</u> Kelebihan Dan Kekurangan Tipe Axial	26
4.4 Proses Fabrikasi Dan Perakitan.....	27
4.5 Data Hasil Pengukuran.....	29
4.6 Data Perhitungan Regulasi Tegangan	36
4.7 Data Perhitungan Efesiensi	37

4.8 Analisa Hasil Penelitian	38
BAB V.....	38
KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator Fluks Axial [18].....	6
Gambar 2. 2 Rotor Generator [2].	7
Gambar 2. 3 Rangkaian Stator [4].	8
Gambar 2. 4 Magnet <i>Neodymium</i> (sumber: <i>Dokumen pribadi</i>).....	10
Gambar 2. 5 <i>Dioda bridge</i> [19].	10
Gambar 2. 6 <i>Pulley</i> (sumber: <i>Dokumen pribadi</i>).....	11
Gambar 2. 7 <i>V-belt</i> (sumber: <i>Dokumen pribadi</i>)	11
Gambar 2. 8 Turbin Vertikal [16].....	12
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Desain Kerangka Generator Fluk Axial	19
Gambar 3. 3 Desain Rotor.....	19
Gambar 3. 4 Desain Stator	20
Gambar 3. 5 Generator Dengan Penggerak.....	20
Gambar 3. 6 Desain Cara Kerja Generator	21
Gambar 3. 7 Skema Pengambilan Data.....	22
Gambar 4. 1 Generator Magnet Permanen Dengan Mengnakan Penggerak Turbin <i>Vartikal</i> (a) Generator Magnet Permanen (b).....	24
Gambar 4. 2 Menggunakan Tanpa Beban.	29
Gambar 4. 3 Menggunakan Beban Lampu 5 Watt	30
Gambar 4. 4 Menggunakan Beban Lampu 10 Watt	31
Gambar 4. 5 Menggunakan Beban Lampu 15 Watt	32
Gambar 4. 6 Menggunakan Beban Lampu 20 Watt	33
Gambar 4. 7 Menggunakan Beban Lampu 25 Watt	34
Gambar 4. 8 Grafik Rata – Rata Beban Lampu 30 Watt.....	35
Gambar 4. 9 Simulasi generator magnet permanen axial.	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Generator [4].....	7
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	15
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan.	16
Tabel 4. 1 Spesifikasi Generator	25
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tanpa Beban	29
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Beban Lampu 5 Watt	30
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Beban Lampu 10 Watt	31
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Beban Lampu 15 Watt	32
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Beban Lampu 20 Watt	33
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Beban Lampu 25 Watt	34
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Beban Lampu 30 Watt	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik global terus bertambah sejalan dengan perkembangan industri dan populasi dunia. Saat ini, pasokan energi listrik masih bergantung pada sumber tak terbarukan seperti bahan bakar fosil, yang menyebabkan pencemaran udara semakin parah akibat emisi yang sulit dikontrol. Untuk mengatasi masalah ini, banyak peneliti mengeksplorasi sumber energi alternatif guna mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, seperti memanfaatkan tenaga air, angin, dan ombak laut untuk menggerakkan generator. Energi terbarukan menjadi solusi ideal dalam memenuhi permintaan listrik global. Dalam konteks ini, generator berputaran rendah sering digunakan untuk menghasilkan listrik. [1].

Pada umumnya, untuk menghasilkan energi listrik, digunakan generator listrik konvensional. Generator listrik adalah mesin yang dapat mengubah energi mekanik (energi gerak) menjadi energi listrik. Umumnya generator yang tersedia di pasaran merupakan jenis generator berkecepatan tinggi, yang memerlukan putaran cepat dengan penggerak berupa motor bakar yang menggunakan bahan bakar fosil (seperti minyak bumi atau gas). Generator jenis ini kurang cocok digunakan untuk pembangkit energi dengan daya putaran rendah [2].

Berdasarkan jenis magnet yang digunakan, generator sinkron dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu generator dengan magnet permanen dan generator tanpa magnet permanen. Generator magnet permanen memiliki sifat kemagnetan yang kuat serta tahan terhadap oksidasi di udara, sementara generator non-magnet permanen lebih rentan terhadap korosi ketika terpapar udara. Generator magnet permanen sendiri terbagi lagi menjadi dua tipe, yaitu generator dengan fluks radial dan generator dengan fluks aksial. Generator fluks aksial memiliki beberapa keunggulan, seperti operasi yang senyap, ukuran yang kompak, perawatan yang mudah, serta desain yang lebih sederhana [3].

Sebelumnya, penelitian terkait generator axial telah dilakukan oleh mahasiswa Universitas Nusa Cendana (Kupang) dalam skripsi berjudul *****Perancangan dan Pembuatan Generator Axial Menggunakan Magnet Permanen NdFeB Bentuk Persegi Panjang** [4]. Mahasiswa Universitas Jember juga telah mengembangkan penelitian serupa dengan judul *****Perancangan dan Pembuatan Generator Axial Flux Permanent Magnet (AFPM) Tipe Multicakram 1 Fasa dengan Konfigurasi Kutub Berlawanan (N-S) Menggunakan Magnet Permanen Neodymium Iron Boron (NdFeB)**[5].

Dalam penelitian ini digunakan magnet NdFeB berbentuk persegi panjang dan pada penelitian Mahasiswa Universitas Jember menggunakan magnet neodymiumiron boron sebanyak 8 buah, 3 buah stator dan 2 buah rotor. Dalam skripsi ini, penulis akan merencanakan sebuah generator magnet permanen dari AFPM *single rotor single stator* dengan menggunakan magnet neodymium berbentuk silinder.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam skripsi ini akan dibahas mengenai rancang bangun dari generator magnet permanen type sumbu axial. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas adalah ;

1. Berapa tegangan yang akan dihasilkan oleh generator 1 phasa saat tanpa beban?
2. Apa yang terjadi terhadap tegangan dan arusnya ketika generator dibeban dengan berbagai nilai daya beban?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Membuat rancang bangun generator dengan menggunakan magnet permanen dengan menggunakan magnet neodymium dan konduktor tembaga untuk kumparannya.
2. Mengamati kinerja generator AFPM dengan cara melakukan pengukuran tegangan, arus dan putaran (rpm).

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai dengan yang diharapkan diperlukan batasan masalah. Batasan masalah dari Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Axial Fluks, adalah:

1. Generator menggunakan penyearah DC
2. Generator Axial Flux menggunakan magnet permanen jenis neodymium (NdFeB).
3. Penelitian ini menggunakan turbin angin vertikal sebagai penggerak.
4. Beban yang digunakan adalah lampu dc 12 volt dengan beban 5, 10, 15, 20, 25, 30, watt.
5. Tidak melakukan analisa *thermal* pada generator
6. Tidak membahas proteksi generator.
7. Tidak memperhitungan rugi-rugi dan daya yang terjadi pada generator
8. Perhitungan nilai 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 membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam karya ilmiah ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menyajikan kajian teoritis yang bersumber dari buku, jurnal, dan referensi terkait lainnya mengenai generator axial magnet permanen, termasuk spesifikasi dan material yang digunakan pada komponen 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 ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyadi, P. Sardjono, Djuhana, K. H. Z, and M. Situmorang, “Generator Listrik Magnet Permanen Tipe Aksial Fluks Putaran Rendah Dan Uji Performa,” *Issn*, vol. 1, no. November, pp. 1–13, 2016.
- [2] H. Prasetyo, Ropiudin, and B. Dharmawan, “Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah,” *J. Din. Rekayasa*, vol. 8, no. 2, pp. 70–77, 2012.
- [3] H. Herudin and W. D. Prasetyo, “Rancang Bangun Generator Sinkron 1 Fasa Magnet Permanen Kecepatan Rendah 750 RPM,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 5, no. 1, p. 11, 2016, doi: 10.36055/setrum.v5i1.886.
- [4] S. Syam, “RANCANG BANGUN GENERATOR AKSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN NdFeB PERSEGI PANJANG,” *J. Media Elektro*, vol. X, no. 2, pp. 57–64, 2021, doi: 10.35508/jme.v10i2.4753.
- [5] P. P. Pratama, W. Hadi, and W. Cahyadi, “RANCANG BANGUN GENERATOR AXIAL FLUX PERMANENT MAGNET (AFPM) MULTICAKRAM 1 FASA DENGAN KUTUB BERLAWANAN (N-S) MENGGUNAKAN MAGNET PERMANEN NEODYMIUM IRON BORON (NdFeB),” *Transmisi*, vol. 23, no. 2, pp. 58–67, 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.2.58-67.
- [6] W. Sunarlik, “Prinsip Kerja Generator,” *J. Pendidik. Tek. Mesin*, p. 6, 2017.
- [7] Hartono Budi Santoso, I Made Wiwit Kastawan, and Asep Barkah Muhadi, “Rancang Bangun Dc Generator Magnet Permanen Tipe Axial-Flux Permanent Magnet (Afpm) Menggunakan Rangkaian Penyearah,” *J. Tek. Energi*, vol. 6, no. 1, pp. 450–454, 2020, doi: 10.35313/energi.v6i1.1744.
- [8] H. Prasetyo and S. Walujo, “PROTOTIPE GENERATOR MAGNET PERMANEN AXIAL AC 1 FASA PUTARAN RENDAH SEBAGAI KOMPONEN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO Prototype of 1-Phase AC Axial Permanent Magnet Generator Low Speed as Pico Hydro Power Plant Component,” *Oktober*, vol. 15, no. 2, pp. 30–36,

2014.

- [9] R. Yaksyah, D. A. Pratama, and S. Muslimin, “Desain Generator Listrik yang Terintegrasi dengan Aplikasi IoT (Internet of Things),” *Teknika*, vol. 16, no. x, pp. 1–7, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/3392>
- [10] C. A. Sitorus and Y. H. Pramono, “Pembuatan Alternator Axial Flux Coreless Dengan Menggunakan Magnet Permanen,” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.24791.
- [11] B. Jatmiko, B. K. Prahani, J. Siswanto, E. Susantini, and M. Habibulloah, “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
- [12] S. STIKOM, “Pembangkitan Listrik Melalui Proses Kimia Menurut,” pp. 1–9, 2014, [Online]. Available: https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/2533/4/BAB_II.pdf
- [13] N. K. Wardani, R. M. Arpin, and M. A. Hidayat, “Rancang Bangun Modul Dioda and Rectifier,” *Dewantara J. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2022, doi: 10.59563/djtech.v3i1.142.
- [14] J. D. Siburian, “Analisa Slip Transmisi Pulley Dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP,” *J. SIMETRIS*, vol. 8, no. 1, pp. 1–88, 2019.
- [15] A. Novian, B. Hartadi, and M. Suprpto, “Perencanaan Dan Pemilihan Poros Dan Sabuk-V Pada Turbin Archemedes Screw Dengan Daya 687 Watt Di Desa Bramban Kec. Rantau Kabupaten Tapin,” (*Doctoral Diss. Univ. Islam Kalimantan MAB*)., vol. 20, no. 37, 2020.
- [16] Martinus, S. Dyan, and M. Budiyo, “Analisis Fenomena Penampang Alir Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Tipe Heliks Terhadap Kecepatan Angin Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Berskala Rumah Tangga,” vol. 2, no. September, 2011.
- [17] A. D. A. Di, G. Perkuliahan, K. Bukit, J. Raya, K. Unud, and K. Selatan, “DENGAN KETERBATASAN AREA YANG,” vol. 11, no. 2, pp. 33–41, 2024.

- [18] M. Yuhendri, D. Doni, and A. F. Ikhfa, “Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Fluksi Aksial Single Stator Single Rotor,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 339–350, 2023, doi: 10.24176/simet.v14i2.9750.
- [19] 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.