

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI PADA SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA LISTRIK



Dibuat untuk Penelitian Dalam Rangka Penulisan Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

ILVAN ZAID MUHLASIM

03041381924115

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

**LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK**



SKRIPSI

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

Oleh :

ILVAN ZAID MUHLASIM

03041381924115

Palembang, 21 Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 197108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ilvan Zaid Muhlasim
NIM : 03041381924115
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate*/Turnitin: 5%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Transmisi Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Listrik” 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, 06 September 2023




Ilvan Zaid Muhlasim

NIM. 03041381924115

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 : 21/Agustus/2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ilvan Zaid Muhlasim
NIM : 03041381924115
Jurusan/Prodi : 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:

**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI PADA SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA LISTRIK**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/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: 06 September 2023

Yang menyatakan,



Ilvan Zaid Muhlasim
Ilvan Zaid Muhlasim

NIM.03041381924115

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya selaku penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya menyadari bahwa selama pengerjaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Ir. Sri Agustina selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. dan Ir. Sariman, M.S. selaku dosen penguji.
3. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.ENG selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Awaludin dan M Risky Edli atas bimbingan dan arahnya dalam membantu penulis mempelajari alat dan data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Segenap dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
8. Segenap staff administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua bantuan dan arahan selama perkuliahan.
9. Rekan satu bimbingan sebagai teman bertukar pikiran dalam penulisan Proposal penelitian ini. (Robi Cahyadi,Edri).

10. Bapak Ilhamni dan Ibu Vera Nica selaku orang tua dari penulis yang selalu membantu penulis dalam bentuk kasih sayang, memberikan doa, motivasi serta semangat dan dukungan baik dalam bentuk moral maupun materi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
11. Dan tidak lupa untuk berterima kasih kepada diri sendiri karena telah bertahan sejauh ini dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Bestie Bestie saya yakni (Robi Cahyadi, Al fikri, Adam Muhaimin Yulius, Rizan Prawira, Rahmat fajri, Khoirul Fahmi, Leuw, serta teman teman Himpunan mahasiswa Tipsen Dan Campogan) Selaku team sukses penulis yang menjadi penyemangat sekaligus penghasut agar penulis bisa menyelesaikan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna sebagaimana yang diharapkan, untuk itu kritik dan saran yang membangun akan saya terima dengan tangan terbuka. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dikemudian hari bagi akademisi dan untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, 06 September 2023



Penulis

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LISTRIK

(Ilvan Zaid Muhlasim, 03041381924115, 41 halaman)

Pada hakikatnya listrik memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari - sehari. Seperti yang kita ketahui bahwa listrik merupakan kebutuhan primer bagi dunia industri, perkantoran, pertokoan maupun rumah tangga. Dalam pelayanannya, Perusahaan Listrik Negara (PLN) seringkali mengalami kendala, sehingga tidak jarang dilakukan pemutusan, baik untuk tujuan maintenance maupun gangguan. Untuk mengantisipasi pemadaman listrik oleh perusahaan listrik negara misalnya PLN, masyarakat cenderung menggunakan *generator set* (genset) untuk mengantisipasi terjadi pemadaman listrik agar tetap bisa melanjutkan aktifitasnya. Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk membuktikan apakah rancangan ulang sistem transmisi yang di rancang sudah baik dengan dilakukan pengujian pembeban sebesar 2600 watt selama 10 menit Pada saat dilakukan pembeban maksimal yang di lakukan selama 10 menit dengan beban maksimal 2600 watt, COP yang di dapatkan ialah 3,2, dimana hasil COP yang didapat sudah meningkat dari penelitian sebelumnya dengan merasio ulang pulley motor generator dan penambahan *flywheel* yang dapat beroperasi tanpa mengalami penurunan yang signifikan.

Kata Kunci – Pembangkit Listrik Energi Listrik, Motor Generator Set, Sistem Transmisi, Energi Listrik.

ABSTRACT

Design of The Transmission System In The Elecetric Power System

(Ilvan Zaid Muhlasim, 03041381924115, 46 pages)

Basically electricity has a very important role in everyday life. As we know, electricity is a primary need for industry, offices, shops and households. In its service, the State Electricity Company (PLN) often encounters problems, so it is not uncommon for it to be disconnected, both for maintenance purposes and for interruptions. To anticipate power outages by state electricity companies such as PLN, people tend to use generator sets (gensets) to anticipate power outages so they can continue their / activities. In this study, tests were carried out to prove whether the redesigned transmission system was good by carrying out a loading test of 2600 watts for 10 minutes. When the maximum loading was carried out for 10 minutes with a maximum load of 2600 watts, the COP obtained was 3 , 2, where the COP results obtained have increased from previous studies by rearranging the motor generator pulley and the addition of a flywheel that can operate without experiencing a significant decrease.

Keywords : *Electrical Energy Power Plant, Motor Drive, Transmission System, Electrical Energy.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Prinsip Pembangkit Listrik.....	6
2.1.1 Induksi Elektromagnet.....	6
2.1.2 Gaya Gerak Listrik.....	6
2.1.3 Prinsip Generator	7

2.2	Pengertian Motor DC	9
2.2.1	Prinsip Kerja Motor DC.....	10
2.3	Daya.....	11
2.3.1	Daya Aktif.....	12
2.3.2	Daya Reaktif	13
2.3.3	Daya Semu	13
2.4	<i>Flywheel</i> Dan Momen Inersia	14
2.5	Pulley	15
2.5.1	Sabuk <i>Pulley</i>	17
2.6	<i>Shaft</i> (Poros).....	19
2.7	<i>Bearing</i>	19
2.8	Baterai	20
BAB III.....		22
METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2	Metode Penelitian.....	23
3.3	Langkah – Langkah Penelitian	23
3.4	Komponen - Komponen Yang Digunakan	24
3.5	Alat Yang Digunakan Pada Prosese Pengukuran.....	26
3.6	Dimensi Generator AC.....	28
3.6.1	Dimensi Motor Arus Searah	29
3.6.2	Dimensi Panel Control Box	29
3.6.3	Dimensi Kerangka Motor Generator set.....	30
3.6.4	Instalasi Motor Generator Set.....	31
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Perencanaan Motor Generator Set.....	33
4.2	Daya Listrik Yang Dibangkitkan	34
4.3	Sistem Transmisi Tenaga Penggerak	35

4.4	Data Hasil Pengukuran dan Pembahasan	36
4.5	Perhitungan COP (<i>Coefficient of Performance</i>).....	39
4.6	Analisa.....	40
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Induksi Elektromagnetik	6
Gambar 2.2 Hukum Tangan Kanan Fleming	7
Gambar 2.3 (a) Generator Arus Bolak Balik. (b) Generator Arus Searah	8
Gambar 2.4 Perputaran Rotor Pada Generator 1 Phasa	8
Gambar 2.5 Motor DC Sederhana.....	9
Gambar 2.6 Prinsip Perputaran Motor Arus Searah.....	11
Gambar 2.7 Segitiga Daya	12
Gambar 2.8 Penggunaan Flywheel Sebagai Penstabil Putaran.....	15
Gambar 2.9 Sepasang Sabuk V	18
Gambar 2.10 (a) Poros Lurus (b) Poros Engkol.....	19
Gambar 2.11 Bearing	20
Gambar 3.1 (a) Dimensi Generator AC Tampak Belakang (b) Dimensi Generator AC Tampak Depan (c) Dimensi Generator AC Tampak Samping	28
Gambar 3.2 (a) Dimensi motor arus searah tampak depan (b) Dimensi motor arus searah tampak samping.	29
Gambar 3.3 Dimensi panel control box.	29
Gambar 3.4 (a) Dimensi kerangka motor genrator set tampak depan (b) Dimensi kerangka motor genenartor set tampak bawah.....	30
Gambar 3.5 Instalasi motor generator set (a)Tampak depan (b) Tampak bawah..	31
Gambar 3.6 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4.1 Nemplate Generator	34
Gambar 4.2 Grafik Tegangan.....	38
Gambar 4.3 Grafik Arus.....	38

DAFTAR TABEL

Table 3.1 Waktu Penelitian	22
Tabel 3.2 Komponen Peralatan	24
Tabel 3.3 Alat Yang Digunakan Pada Proses Pengukuran	26
Tabel 4.1 Spesifikasi Motor	33
Tabel 4.2 Spesifikasi Generator	33
Tabel 4.3 Data Percobaan 1	36
Tabel 4.4 Data Percobaan 2	37
Tabel 4.5 Data Percobaan 3	37
Tabel 4.6 Variasi Pembebanan COP	40

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	7
Rumus 2.2	12
Rumus 2.3	12
Rumus 2.4	12
Rumus 2.5	13
Rumus 2.6	13
Rumus 2.7	13
Rumus 2.8	13
Rumus 2.9	13
Rumus 2.10	14
Rumus 2.11	16
Rumus 2.12	17
Rumus 2.13	18

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejatinya listrik memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang kita ketahui, listrik adalah kebutuhan utama dalam berbagai sektor seperti industri, perkantoran, perdagangan, dan rumah tangga. Seiring perkembangan zaman kebutuhan energi listrik semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi masyarakat dan perkembangan dalam bidang industri. Sehingga besarnya penggunaan sistem energi listrik sering dijadikan tolak ukur kemajuan suatu negara karena berperan besar dalam kegiatan manusia.

Dalam memberikan pelayanannya, Perusahaan Listrik Negara (PLN) sering menghadapi kendala, yang menyebabkan pemadaman listrik baik untuk keperluan pemeliharaan maupun karena gangguan. Untuk menghadapi kemungkinan pemadaman tersebut, masyarakat cenderung mengandalkan generator set (genset) agar dapat melanjutkan aktivitasnya. Namun, perlu diingat bahwa penggunaan genset dalam jangka waktu yang lama bukanlah pilihan terbaik karena gas buangnya dapat berdampak negatif pada kesehatan [1].

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian pada sistem pembangkit listrik tenaga listrik. Peneliti disini akan melakukan peningkatan dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian dari Rachli Agung Mufaridz, 2022 dengan judul evaluasi kinerja motor penggerak pada pembangkit listrik tenaga listrik. Pada penelitian sebelumnya *performance* motor generator set baru mencapai 2, peneliti disini akan meningkatkan *performance* dari generarot set tersebut menjadi >5 dengan merancang ulang sistem transmisi untuk motor dc yang digunakan agar dapat mencapai target yang ingin dicapai.

Penulis berusaha untuk merancang suatu sistem pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga listrik, dengan tujuan menghasilkan energi listrik yang lebih

besar meskipun dengan daya yang kecil. Sistem pembangkit listrik ini akan menggunakan generator sebagai sumber pasokan energi listrik, dan motor listrik akan bertindak sebagai penggerak untuk generator tersebut. Selain itu, sistem ini akan memanfaatkan baterai (*accu*) sebagai sumber cadangan daya untuk penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh generator. Agar sistem transmisi pada pembangkit mencapai tenaga *high power* yang dibutuhkan peneliti disini akan mengevaluasi sistem transmisi pada pembangkit listrik. Oleh karena itu peneliti disini mencoba untuk membuat rancang bangun sistem transmisi untuk motor dc yang akan dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, sehingga tugas akhir ini penulis beri judul “Rancang Bangun Sistem Transmisi Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Listrik”.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian sebelumnya *performance* motor generator set baru mencapai 2, sehingga peneliti disini bertujuan untuk merancang ulang sistem transmisi agar dapat mencapai peningkatan *performance* dari generator set tersebut menjadi >5 . Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, maka dari itu perumusan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah menentukan apa saja langkah yang harus dilakukan dalam rancang bangun untuk meningkatkan *performance* generator set dengan mengevaluasi sistem transmisi untuk motor dc yang digunakan pada penelitian sebelumnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memahami langkah apa saja yang semestinya dilakukan untuk memperoleh *Coefficient Performance* (CoP) > 5 dengan mengevaluasi sistem transmisi yang ada.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Jenis motor yang digunakan pada penelitian kali ini ialah motor DC.
2. Jenis generator yang digunakan pada penelitian kali ini ialah generator AC 1 fasa.
3. Membahas masalah rancang bangun sistem transmisi pada generator set DC.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui proses rancang bangun pada sistem transmisi motor generator set serta mampu menganalisa kemungkinan terjadinya masalah.
2. Dapat menganalisa apa saja hal yang dapat mempengaruhi peningkatan *performance* dari generator set.
3. Melengkapi penelitian yang belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya agar dapat meningkatkan kinerja sistem transmisi dan menambah pengetahuan bagi penulis dan pembaca mengenai sistem transmisi pada generator set.

1.6 Metodologi Penelitian

Adapun Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini seperti berikut, yaitu:

1. Metode Studi Literatur
Penulis mempelajari materi dari buku, jurnal, bahkan artikel yang terdapat di internet yang bersangkutan mengenai penelitian tugas akhir.
2. Metode Pengumpulan Data
Dengan melakukan pengamatan, pengukuran, serta mengumpulkan data - data yang diperlukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Pengolahan Data

Penulis melakukan perhitungan dan analisa data yang diperoleh guna mendapatkan analisis untuk menentukan rancang bangun sistem transmisi.

4. Bimbingan dan Konsultasi

Penulis melakukan bimbingan dan konsultasi tentang penulisan tugas akhir dan penyelesaian permasalahan yang diperoleh dalam penelitian dengan dosen pembimbing dan teman atau pihak yang memahami tentang pembangkit energi listrik.

1.7 Sistematika Penelitian

Berikut sistematika penulisan pembagian bab pada tugas akhir ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan proposal laporan akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menguraikan landasan teori yang menjelaskan secara umum tentang komponen yang ada di generator set dan bagian bagian yang ada perencanaan sistem transmisinya, serta teori pendukung lainnya berdasarkan refrensi yang berkaitan dengan judul ini.

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian membahas mengenai metode penelitian yang akan digunakan, lokasi penelitian, waktu penelitian, dan tahapan pengerjaan daripada tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan cara perhitungan dan analisa tentang rasio *pulley*, perhitungan diameter *flywheel* dan COP dari data yang telah didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan analisa yang penulis lakukan pada laporan akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wasri Hasanah, A. Makkulau, and Z. Faisal Fadhilah, “Perencanaan Pengembangan Sistem Pembangkit Listrik Di Pulau Jawa,” *J. Sutet*, vol. 5, no. 1, pp. 8–13, 2015, [Online]. Available: <https://stt-pln.e-journal.id/sutet/article/view/604>
- [2] D. Ratna Aprilia, A. Nuril Achadiyah, and D. Okiandri, “Sistem Penstabil Tegangan dalam Manajemen Generator Set,” *J. FORTECH*, vol. 1, no. 2, pp. 85–91, 2020, doi: 10.32492/fortech.v1i2.230.
- [3] A. Issetyorini and D. Antono, “Gaya Gerak Listrik Pada Motor AC,” *Tek. Elektro, Polines*, pp. 3–6, 2012.
- [4] F. Udara, S. Penyuplai, A. B. Santoso, and B. Sudarmanta, “Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator Set Sistem Dual- Fuel Solar Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator Set Sistem Dual- Fuel Solar dan Biogas dengan Penambahan Fan Udara Sebagai Penyuplai Udara,” no. August 2013, 2016.
- [5] M. . Joel Panjaitan, S.T., “Rancang Bangun Genset Otomatis Menggunakan Kontaktor Dengan Tenaga Baterai 12 V, 50 Ah,” *Peranc. Dan Pembuatan Penyemprot Hama Pada Tanam. Padi Secara Otomatis Dengan Inf. Sms Gatew. Berbas. Arduino*, pp. 1–12, 2019.
- [6] N. Nalaprana and A. Sri, “Analisa Motor AC/DC sebagai Penggerak Mobil Listrik,” *Skripsi. Jur. Tek. Elektro Fak. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–34, 2015.
- [7] S. Syamsuar, R. Wibawaningrum, and H. Makarim, “Cara Kerja dan Penggunaan Motor Direct Current (DC),” *War. Penelit. Perhub.*, vol. 23, no. 5, p. 509, 2019, doi: 10.25104/warlit.v23i5.1108.
- [8] I. Hudati, A. P. Aji, and S. Nurrahma, “Kendali Posisi Motor DC dengan

- Menggunakan Kendali PID,” *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i2.71148.
- [9] R. A. Zulmi *et al.*, “Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan,” *J. Sport. J. Penelit. Pembelajaran*, vol. 2, no. 6, pp. 24–29, 2018, [Online]. Available: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahammadkahfi16060474066@mhs.unesa.ac.id>
- [10] S. Ariffaiuddin, “Rancang Bangun Prototype Alat Untuk Meningkatkan Energi Listrik Alternatif Menggunakan Flywheel Generator,” *Jrm*, vol. 04, pp. 31–35, 2018.
- [11] H. Mahmudi, “Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah,” *J. Mesin Nusant.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.
- [12] M. Hetharia, Y. J. Lewerissa, and R. O. Y. Matapere, “Analisis Ukuran Sabuk Untuk Turbin Cross Flow Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) 30 Kva,” *J. Voering*, vol. 5, no. 1, pp. 7–14, 2020.
- [13] Iswanjono, Y. B. Lukiyanto, B. Setyahandana, and Rines, “A Couple of Generator and Motor as Electric Transmission System of a Driving Shaft to Long Distance Driven Shaft,” *E3S Web Conf.*, vol. 67, pp. 1–4, 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20186701013.
- [14] M. Ikhsan, M. Pratiwi, R. Octavianto, A. Hamid, and Subekti, “Analisis Getaran Tapered Roller Bearing Pada Turbine Propeller Sebelum Dan Sesudah Pelumasan (Oli & Grease) Dengan Metode Bump Test,” *2020*, vol. 5, no. 2, pp. 277–281, 2020.
- [15] M. Royhan, “Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno,” *J. Tek. Inform. UNIS JUTIS*, vol. 6, no. 1, pp. 2252–5351, 2018, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.