

**SKRIPSI**

**PENGUKURAN KECEPATAN GENERATOR MENGGUNAKAN ROTARY  
ENCODER PADA PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK MOTORGENERATOR  
SET**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan  
Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ASRUL HERMI POHAN03041381621078**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTROFAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUKURAN KECEPATAN GENERATOR MENGGUNAKAN *ROTARY ENCODER*  
PADA PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK MOTOR GENERATOR SET



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Wisuda-161  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD ASRUL HERMI POHAN

03041381621078

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



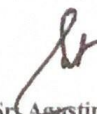
  
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Ir. Sr. Agustina, M.T.

NIP : 196108181990032003

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

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

Nama : Muhammad Asrul Hermi Pohan  
NIM : 03041381621078  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

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

**PENGUKURAN KECEPATAN GENERATOR MENGGUNAKAN  
ROTARY ENCODER PADA PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK  
MOTOR GENERATOR SET**

Beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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: Juli 2022



Muhammad Asrul Hermi Pohan

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Asrul Hermi Pohan  
NIM : 03041381621078  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 2%

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "Pengukuran Kecepatan Generator Menggunakan *Rotary Encoder* Pada Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set" merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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

Palembang, Juli 2022



Muhammad Asrul Hermi Pohan

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

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

Tanda Tangan :  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama : Ir. Sri Agustina, M.T.

Tanggal : 22 / JULI / 2022

## KATA PENGANTAR

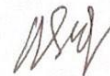
*Alhamdulillah* *rabbil' alamin*, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya. Setelah melewati proses yang panjang Berkat rahmat, hidayah, karunia, serta ridho dari Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“PENGUKURAN KECEPATAN GENRATOR MENGGUNAKAN ROTARY ENCONDER PADA PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK MOTOR GENERSTOR SET”**. Pembuatan tugas akhir ini merupakan syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.d., IPU. selaku Guru Besar Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., MS. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sri Agustina, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak sekali ilmu, bimbingan, serta nasihat selama pengerjaan tugas akhir.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen Penguji skripsi yang telah memberikan masukan selama proses penyelesaian skripsi.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Segenap staf Fakultas Teknik serta staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

8. Kedua Orang Tua tercinta Herson Pohan (Papa) dan Rohmial, S.E., M.Si. (Mama) yang tiada henti-hentinya memberikan dukungan baik berupa doa, motivasi, dan materi dalam menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini.
9. Sahabat-sahabat penulis Muhammad Ansyari Arpan, Ahmad Rafli Baiduri, Ilyas Akmal Akbar, Muhammad Dwi Rizky, Muhammad Fajar Sartana, Muhammad Sayyid Taqiy yang telah menemani penulis dari awal masa perkuliahan hingga menyelesaikan perkuliahan ini.
10. Sahabat penulis Ilyas Akmal Akbar yang telah menemani pada masa tugas akhir yang telah memberi dukungan berupa motivasi dan moral hingga menyelesaikan tugas akhir ini .
11. Teman-teman mahasiswa tergabung di dalam jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Juli 2022



Muhammad Asrul Hermi Pohan

## ABSTRAK

### **PENGUKURAN KECEPATAN GENERATOR MENGGUNAKAN ROTARY ENCODER PADA PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK MOTORGENERATOR SET**

(Muhammad Asrul Hermi Pohan, 03041381621078, 2021, 44 halaman)

---

Listrik merupakan komponen kehidupan yang sangat penting di era modern saat ini. Hampir segala aktifitas masyarakat membutuhkan listrik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Akan tetapi seringkali terjadi pemadaman listrik berkala membuat produktivitas masyarakat menjadi menurun. Ada banyak alternatif untuk mendapatkan energi listrik cadangan salah satunya adalah generator set atau biasa disebut dengan genset. Genset yang dijual dipasaran biasanya menggunakan emisigas karbon untuk bahan bakarnya hal tersebut akan menimbulkan dampak negatif. Oleh karena itu, penelitian ini dipilih untuk menjawab tantangan tersebut yaitu peneliti merancang sebuah motor generator set yang menghasilkan *noise* kecil dan tidak menimbulkan emisi gas karbon. Motor generator set menggunakan dua buah baterai yang dihubung seri sebagai catu daya, motor sebagai penggerak dan generator. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan dua jenis pengukuran kecepatan putaran motor generator set menggunakan *rotary encoder* dan manual. Dengan menggunakan *rotary encoder* didapatkan daya keluaran 108,29 Watt dan efisiensinya 16,4017% lebih baik dibandingkan dengan pengukuran manual.

**Kata kunci: Baterai, Manual, Motor Generator Set, Rotary Encoder**



## **ABSTRACT**

### **MEASUREMENT OF GENERATOR ROTATION SPEED USING ROTARY ENCODER ON ELECTRICITY MOTOR GENERATOR SET**

(Muhammad Asrul Hermi Pohan, 03041381621078, 2021, 44 pages)

---

*Electricity is an important component of life in the modern era. Almost all community activities require electricity to comply with their daily needs. However, the frequent occurrence of periodic power outages makes people's productivity less. There are many alternatives to get backup electrical energy, one of which is a generator set. Usually generators in the market use carbon gas emissions for fuel, this will have a negative impact. Therefore, this research was chosen to answer the challenge. The researcher designed the motor generator set that produces small noise and doesn't induce carbon gas emissions. The motor generator set uses two batteries connected in series as a power supply, a motor as a drive and a generator. In this research, a comparison of two types of motor generator set rotational speed measurements using a rotary encoder and manual. By using a rotary encoder, the output power is 108.29 Watt and the efficiency is 16.4017%. That is better than manual measurement.*

**Keyword: Battery, Manual, Motor Generator Set, Rotary Encoder**

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Arus Searah .....	5
2.2 Generator .....	7
2.3 Sistematika Transmisi .....	9
2.3.1 <i>Pulley</i> .....	9
2.3.2 <i>V-Belts</i> .....	10
2.3.3 <i>Bearing</i> .....	10
2.3.4 <i>Shaft</i> .....	11
2.4 <i>Monitoring System</i> .....	11
2.4.1 Mikrokontroler .....	12
2.4.2 <i>Rotary Encoder</i> .....	12
2.4.3 <i>Liquid Crystal Display</i> .....	13
2.4.4 Motor Driver BTS7960 .....	13

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian .....	15
3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	15

3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	15
3.4 Langkah-Langkah Penelitian.....	17
3.5 Komponen dan Peralatan Motor Generator Set .....	17
3.6 Konstruksi dan Dimensi Alat .....	21
3.6.1 Dimensi Motor DC.....	21
3.6.2 Dimensi Generator AC.....	22
3.6.3 Kerangka Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set.....	22
3.6.4 Skema Desain dan Konstruksi Alat.....	23
3.7 Instalasi Alat.....	23

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Spesifikasi Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set.....	25
4.2 Data Hasil Pengukuran.....	26
4.2.1 Pengujian Motor Kondisi Tidak Terhubung Dengan Generator .....	27
4.2.2 Pengujian Motor Generator Set Tanpa Beban.....	29
4.2.3 Pengujian Motor Generator Set Dengan Beban .....	34
4.3 Analisa.....	40

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Motor DC.....	5
Gambar 2.2 Bagian-bagian Motor DC.....	6
Gambar 2.3 Rotor Motor DC.....	6
Gambar 2.4 Stator Motor DC.....	6
Gambar 2.5 Komutator Motor DC.....	7
Gambar 2.6 <i>Brush</i> Motor DC.....	7
Gambar 2.7 Rangkaian Generator AC.....	8
Gambar 2.8 Rangkaian Generator DC.....	8
Gambar 2.9 <i>V-Belts</i> .....	10
Gambar 2.10 <i>Bearing</i> .....	11
Gambar 2.11 (a) <i>Shaft</i> Lurus (b) <i>Shaft</i> Engkol.....	11
Gambar 2.12 Arduino Uno R3.....	12
Gambar 2.13 <i>Rotary Encoder</i> .....	13
Gambar 2.14 <i>Liquid Crystal Display</i> .....	13
Gambar 2.15 Motor Driver BTS7960.....	14
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Motor DC.....	18
Gambar 3.3 Generator AC.....	18
Gambar 3.4 Box Panel.....	19
Gambar 3.5 Baterai.....	19
Gambar 3.6 <i>Battery Charger</i> .....	20
Gambar 3.7 Kontaktor Magnet.....	20
Gambar 3.8 (a) Dimensi Motor DC Tampak Depan (b) Dimensi Motor DC Tampak Belakang (c) Dimensi Motor DC Tampak Samping.....	21
Gambar 3.9 (a) Dimensi Generator AC Tampak Depan (b) Dimensi Generator AC Tampak Belakang (c) Dimensi Generator AC Tampak Samping.....	22
Gambar 3.10 (a) Kerangka Tampak Depan (b) Kerangka Tampak Atas.....	22
Gambar 3.11 Diagram Blok Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set.....	23

Gambar 3.12 (a) Instalasi Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set Tampak Depan (b) Tampak Belakang .....	24
Gambar 4.1 Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set .....	26
Gambar 4.2 Rangkaian Pengukuran Motor Generator Set.....	27
Gambar 4.3 Skema Rangkaian Pembaca Nilai Kecepatan Motor Generator Set .	27
Gambar 4.4 Grafik Tegangan-Waktu Saat Kondisi Tidak Terhubung .....	28
Gambar 4.5 Grafik Arus-Waktu Saat Kondisi Tidak Terhubung .....	29
Gambar 4.6 Grafik Kecepatan-Waktu Motor .....	29
Gambar 4.7 Grafik Tegangan-Waktu Motor Tanpa Beban .....	32
Gambar 4.8 Grafik Arus-Waktu Motor Tanpa Beban .....	32
Gambar 4.9 Grafik Kecepatan-Waktu Motor Tanpa Beban .....	33
Gambar 4.10 Grafik Tegangan-Waktu Generator Tanpa Beban .....	33
Gambar 4.11 Grafik Kecepatan-Waktu Generator Tanpa Beban .....	34
Gambar 4.12 Grafik Tegangan-Waktu Motor Dengan Beban.....	37
Gambar 4.13 Grafik Arus-Waktu Motor Dengan Beban.....	37
Gambar 4.14 Grafik Kecepatan-Waktu Motor Dengan Beban.....	38
Gambar 4.15 Grafik Tegangan-Waktu Generator Dengan Beban.....	38
Gambar 4.16 Grafik Arus-Waktu Generator Dengan Beban.....	39
Gambar 4.17 Grafik Kecepatan-Waktu Generator Dengan Beban.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor .....	25
Tabel 4.2 Spesifikasi Generator .....	25
Tabel 4.3 Spesifikasi Baterai .....	26
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Motor Saat Tidak Terhubung Dengan Generator....	28
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Motor Generator Set Tanpa Beban Pengukuran <i>Rotary Encoder</i> .....	30
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Motor Generator Set Tanpa Beban Pengukuran Manual .....	31
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Motor Generator Set Dengan Beban Pengukuran <i>Rotary Encoder</i> .....	35
Tabel 4.8 Data Hasil Pengukuran Motor Generator Set Dengan Beban Pengukuran Manual .....	36
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Daya Motor Generator Set.....	40

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Setiap tahun penggunaan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari semakin meningkat. Menurut data dari PLN tahun 2020, jumlah pelanggan penggunaan energi listrik selalu meningkat setiap tahunnya. Ada sekitar 49.795.249 pelanggan di tahun 2012 dan selalu meningkat setiap tahunnya menjadi 79.000.033 di tahun 2020 menunjukkan bahwa energi listrik merupakan kebutuhan primer yang harus terpenuhi oleh masyarakat [1].

Dalam mengalirkan aliran listrik ke masyarakat tidak jarang pihak PLN melakukan pemadaman listrik baik itu terjadi karena adanya gangguan pada sistem ataupun *maintenance* rutin. Dari pemadaman listrik tersebut mengakibatkan kerugian yang besar baik secara material maupun nonmaterial bagi pelanggan tetap PLN. Perusahaan-perusahaan besar pasti sangat membutuhkan energi listrik untuk menggerakkan usahanya. Jika suplai energi listrik terhentikan maka akan timbul kerugian yang besar terhadap omset yang didapat.

Untuk menanggulangi hal tersebut terjadi biasanya masyarakat menggunakan alternatif sumber energi listrik lain selagi menunggu suplai listrik dari PLN kembali. Alternatif sumber energi listrik tersebut adalah generator set atau biasa disebut dengan genset. Genset merupakan sebuah perangkat yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Pada umumnya masyarakat biasa menggunakan genset jenis diesel yang menggunakan bahan bakar. Genset diesel ini dipilih karena menimbang segi ekonomis yang lebih terjangkau dan bahan bakar yang melimpah. Akan tetapi dibalik kemudahan penggunaannya banyak dampak negatif dari penggunaan genset diesel ini seperti mengganggu kesehatan lingkungan karena sisa pembakaran yang tidak dapat dibakar sepenuhnya dan menimbulkan kebisingan saat genset tersebut dinyalakan.

Pada penelitian sebelumnya [2] rancang bangun motor generator set yang ramah lingkungan telah dilakukan dengan menghasilkan daya sebesar 1 kW. Namun, pada penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu pada saat menghidupkan motor nya masih memerlukan listrik kembali yang diambil dari PLN. Hal tersebut membuat penggunaan generator set nya tidak dapat bekerja maksimal ketika pemadaman listrik telah berlaku karena motor tersebut tidak dapat menyala dikarenakan listrik PLN telah padam.

Pada penelitian lainnya [3] rancang bangun motor generator set yang tidak memerlukan listrik PLN untuk menghidupkan motor telah dilakukan. Akan tetapi pada penelitian tersebut masih memiliki kekurangan yaitu generator set nya tidak dapat bekerja maksimal karena adanya alat pengukuran dari luar yang menimbulkan ketidakpastian efisiensi kinerja dari generator set.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis ingin melakukan rancang bangun serta pengukuran kecepatan dari generator menggunakan *rotary encoder* yang dapat meminimalisir ketidakpastian efisiensi kinerja dari generator set. Karena itu penulis memilih judul “Pengukuran Kecepatan Generator Menggunakan Rotary Encoder pada Pembangkit Energi Listrik Motor Generator Set”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Ketika terjadinya pemadaman listrik dari PLN, masyarakat memiliki alternatif energi listrik yang lain berasal dari genset untuk memenuhi kebutuhan listrik selagi listrik dari PLN kembali. Dalam tugas akhir ini penulis akan menentukan langkah-langkah untuk merancang pembangkit listrik motor generator set yang dapat menghasilkan daya 1,5 kW atau lebih secara terus menerus. Komponen yang digunakan untuk menghitung kecepatan generator dari pembangkit listrik motor generator set. Terakhir akan dibandingkan dengan perhitungan efisiensi dari motor generator set dengan menggunakan *rotary encoder* dan pengukuran manual.



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sebuah pembangkit listrik motor generator set yang dapat bekerja secara terus menerus.
2. Mengetahui komponen yang digunakan untuk menghitung kecepatan generator dari pembangkit listrik motor generator set.
3. Membandingkan efisiensi penggunaan *rotary encoder* dengan pengukuran manual.

### **1.4 Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Generator yang dipakai merupakan generator AC 1 phasa.
2. Motor yang dipakai untuk menggerakkan generator merupakan motor DC.
3. Catu daya yang dipakai adalah 2 buah baterai 12 V 20 AH yang diserikan.
4. Penghitungan kebutuhan daya terhadap beban dilakukan setelah kondisi generator stabil.
5. Sistem transmisi penggerak menggunakan *pulley, V-belts, bearing* dan *shaft*.
6. Pengecasan baterai menggunakan modul pengecasan otomatis.
7. Tidak menghitung rugi-rugi daya, mekanik dan nilai ekonomis.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan penulis untuk menyelesaikan tugasakhir ini terdapat 5 bab yang terdiri atas:

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang pendahuluan terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang tinjauan teori yang berhubungan dengan pengukuran kecepatan generator pada pembangkit listrik motor generator set.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metode dan prosedur apa saja yang digunakan dalam perencanaan dan pengumpulan data.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang data hasil pengujian, perhitungan serta analisis terhadap data yang didapat.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang dapat digunakan pada penelitian berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. PLN (Persero). 2020. “*Statistik PLN 2020 (Unaudited)*”. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [2] Soraya, A.A. 2018. “*Rancang Bangun Motor Generator Set Sebagai Alternatif Genset Pada Pembangkit Listrik Energi Listrik*”. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- [3] Saputra, O. 2020. “*Perencanaan Pembangkit Energi Listrik Motor-Generator Set Dengan Motor Arus Searah Sebagai Penggerak*”. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- [4] Fadhlillah, A. 2020. “*Pengukuran Kinerja Motor Generator Set Sebagai Pembangkit Listrik Cadangan*”. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- [5] Salas-Cabrera, R., et al. 2010. “On The Modeling and Parametric Identification of a motor-generator set”. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, vol. 2, pp 1 – 7.
- [6] Yusup, M. 2021. “*Sistem Kendali Gyroscope pada Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Menggunakan PID*”. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- [7] Putra, K.M., Agustina, S. 2018. “Penentuan Kapasitas Mobil Listrik sebagai Penggerak Generator pada Pembangkit Listrik Energi Listrik”. *Jurnal Rekayasa Elektro*, pp. 1 – 5.
- [8] Haritsyah, M. Z. 2021. “*Sistem Kendali Kecepatan pada Autonomous Electric Vehicle dengan Menggunakan Pengendali PID*”. Indralaya: Universitas Sriwijaya.