

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE GENERATOR MAGNET
PERMANEN DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG AIR**



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

Oleh :
BORRIS ADHANTO
03041381520050

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTYPE GENERATOR MAGNET PERMANEN DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG AIR



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

Oleh :

BORRIS ADHANTO
03041381520050

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhs. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Ir.Hj. Sri Agustina, M.T.
NIP : 196108181990032003

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. Hj. Sri Agustina, M.T.

Tanggal

: 10 Desember 2019

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Borris Adhanto
NIM : 03041381520050
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Rancang Bangun Prototype Generator Magnet Permanen dengan memanfaatkan Gelombang Air” 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, Desember 2019



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN PROTOTYPE GENERATOR MAGNET PERMANEN DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG AIR**". Shalawat beriring salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan insyallah pengikutnya.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak dan adik saya tercinta, beserta keluarga besar yang senantiasa mendoakan kelancaran dalam penulisan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya beserta staff.
3. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta staff.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
5. Ibu Ir.Hj. Sri Agustina, S.T., M.T selaku Pembimbing Utama dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Rahmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberi motivasi dan arahan selama menentukan matakuliah yang harus diambil.
7. Keluarga besar Teknik Elektro angkatan 2015 Universitas Sriwijaya.
8. Kak Teguh dari xsys di Kamboja Selaku Pembimbing dan Pemotivator dalam membuat alat.
9. Serta pihak – pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga bantuan, dukungan dan doa yang telah diberikan dapat menjadi suatu keberkahan dan diridhoi Allah SWT. Dan penulis mengharapkan tugas akhir ini bisa memberikan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi banyak orang.

Palembang, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
NOMENKLATUR.....	x
BAB 1	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 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSAKA.....	5
2.1 Definisi Generator.....	5
2.2 Proses Pembangkitan tegangan pada generator magnet permanen ..	5
2.2.1 Hukum Induksi Faraday	6
2.2.2. Gaya Gerak Listrik Induksi Dalam Generator	7
2.3.1. Bagian – Bagian Generator	8
2.3.2 Prinsip Kerja Generator	12
2.3.3 Generator Magnet Permanen.....	13
2.3.4 Kapasitas Generator.....	14
2.4. Gelombang Sungai	14
2.5. Faktor Alam yang Mempengaruhi PLTGS.....	15
2.5.1. Cuaca dan Iklim	15
2.5.2. Pasang Surut Air	16
BAB III.....	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Studi Literatur	17
3.2 Waktu Penelitian	17
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	18

3.4 Komponen dan Alat ukur yang digunakan	20
3.4.1 Komponen yang digunakan	20
3.4.2 Alat Ukur Yang Di gunakan	24
3.5 Perancangan Generator Magnet Permanen	27
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Umum	30
4.2. Data Perhitungan	30
4.3. Energi Listrik yang Dapat Dibangkitkan.....	31
4.4 MENGHITUNG FLUKSI MAGNET.....	34
4.5 Perhitungan GGL pada Generator	34
4.6 Pengujian nilai Vout terhadap rpm generator	35
BAB V.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 KESIMPULAN	37
5.2 SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
Gambar 2.1 Generator	5
Gambar 2.2 Garis gaya magnetik pada kumparan.....	7
Gambar 2.3 Bagian- Bagian generator.....	8
Gambar 2.4 komponen stator.....	8
Gambar 2.5 Stator dan arah aliran fluksi.....	9
Gambar 2.6 Alur stator.....	9
Gambar 2.7 Rumah Stator.....	10
Gambar 2.8 Konstruksi sikat.....	10
Gambar 2.9 Konstruksi rotor.....	11
Gambar 2.10 a. Bagian generator AC, b. Bagian generator DC.....	11
Gambar 2.11 Kaidah Tangan Kanan (fleming).....	12
Gambar 2.12 Rangkaian Schematic Bedini SG.....	13
Gambar 2.13 Pergerakan Partikel Zat Cair Pada Gelombang.....	15
Gambar 3.1Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Magnet Neodymium.....	20
Gambar 3.3 Koker Kumparan.....	21
Gambar 3.4 Kawat Tembaga	21
Gambar 3.5 Tuas penyangga	22
Gambar 3.6 Masting.....	23
Gambar 3.7 Pelampung.....	23
Gambar 3.8 Baterai Lithium.....	24
Gambar 3.9 Multimeter.....	25
Gambar 3.10 Gaussmeter.....	26
Gambar 3.11 Jangka Sorong.....	26
Gambar 3.12 Mistar / Penggaris.....	27
Gambar 3.13 Gambar Generator 3D.....	27
Gambar 3.14 Foto Alat.....	28
Gambar 3.15 Rangakaian equivalen generator.....	28
Gambar 3.16 Rangkaian elektronik generator.....	29

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Magnet.....	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Kawat Tembaga.....	22
Tabel 4.1 Tinggi Gelombang per hari.....	31
Table 4.2 Pengujian nilai V out terhadap variatif nilai rpm generator...	36

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perbedaan Baterai
- Lampiran 2. Sifat-sifat Magnet
- Lampiran 3. Proses Alat Berfungsi
- Lampiran 4. Hasil Periksa Plagiat
- Lampiran 5. Berita Acara

NOMENKLATUR

- V : Energi yang di dapat
- Rpm : Rotasi per menit yang didapatkan oleh motor
- N : Jumlah lilitan kawat tembaga yang dipakai
- A : Tinggi gelombang amplitudo
- f : Frekuensi gelombang yang dipakai
- t : Periode gelombang yang didapat
- v : Cepat rambat suatu gelombang
- E : Besar gaya gerak listrik (GGL) induksi
-
- *Axial Motion* : Pergerakan Berputar Melingkar
 - *Vertical Motion* : Pergerakan dari bawah ke atas atau sebaliknya
 - *Stator* : tempat mengalirnya fluksi magnetik yang dihasil-kan oleh kutub-kutub magnet
 - *Rotor* : Bagian yang bergerak

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan energi listrik menimbulkan permasalahan tersendiri bagi Perusahaan Listrik Negara (PLN). Rutinitas perawatan dalam sistem pelistrikan dan gangguan yang seringkali terjadi terutama di gardu induk mengakibatkan terputusnya aliran listrik pada konsumen. Dalam keadaan terjadinya pemutusan aliran listrik pln, salah satu alternatif yang lazim digunakan adalah dengan memanfaatkan generator set atau genset. Selama ini genset digunaakan sebagai solusi konsumen untuk mengatasi pemadaman tersebut.

Dalam penggunaan genset, permasalahan yang muncul adalah suara mesin yang cukup mengganggu kenyamanan baik terhadap diri sendiri maupun masyarakat sekitar. Gas sisa pembakaran akan menambah polusi udara yang juga akan mengganggu kenyamanan disekitar. Belum lagi biaya bahan bakar yang cukup mahal mengingat seringnya terjadi pemadaman listrik dalam waktu yang cukup lama.

Dalam penelitian sebelumnya oleh saudara Septian Heri Prasetyo Universitas Muhammadiyah Surakarta 2016 dengan judul “Desain Prototipe Generator Linier Magnet Permanen RPM Rendah”[14] Generator linier dengan desain seperti pada penelitian ini, menghasilkan tegangan minimal 2,1 v pada jumlah belitan 200 dan kecepatan 100 rpm dan mampu mencapai nilai 8,5 v pada jumlah belitan 500 dan kecepatan 300 rpm. Adapun pada penelitian berikutnya oleh saudara Regita Cahyani Syafria Rabi Universitas Sriwijaya 2019 dengan judul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Sungai Musi Palembang Menggunakan generator Pmg-260”[13] dilakukan pengamatan langsung pada potensi gelombang permukaan pada lairau sungai musi Palembang. Berdasarkan laporanya, nilai rata rata ketinggian gelombang

yang didapatkan adalah minimum 0,15 m sedangkan maksimum 0,21 m, dan dengan nilai gaya sebesar 200,6 N.

Untuk itu mulai dikembangkannya generator magnet permanen, generator ini merupakan alternatif yang bagus untuk sumber konvensional. Generator ini bekerja dengan menciptakan listrik dengan bantuan magnet. Dengan adanya magnet, generator dalam magnet menciptakan kekuatan yang mendorong magnet terhadap satu sama lain, sehingga menciptakan listrik.

Secara umum, desain generator magnet permanen memanfaatkan gerakan axial pada poros yang disebut sebagai rotor yang membawa magnet terhadap stator yang dilengkapi dengan kumparan. Selain dengan pergerakan axial seperti yang telah disebutkan, dapat dikembangkan pergerakan vertical dengan memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh pergerakan gelombang permukaan air. Pergerakan magnet di dorong oleh gelombang air akan mengakibatkan magnet mendekati kumparan dan dapat menghasilkan listrik. Dari hal tersebutlah penulis ingin mencoba membuat generator magnet permanen dengan manfaat gelombang air yang berjudul “ Rancang Bangun Prototype Generator Magnet Permanen Dengan Memanfaatkan Gelombang Air ”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis ingin membuat rancang bangun prototipe sebuah model generator magnet yang tepat dalam memanfaatkan gelombang air sungai dengan amplitudo gelombang yang sangat kecil untuk itu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Merancang generator magnet permanen yang tepat guna memanfaatkan gelombang air sungai.
2. Mengamati karakteristik generator dalam menghasilkan tegangan, arus, dan daya listrik.

1.4 Batasan masalah

Agar permasalahan yang akan dibahas menjadi terarah, perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis magnet yang digunakan adalah magnet permanen neodymium.
2. Tidak memperkirakan berapa losses yang ditimbulkan .
3. Menggunakan kumparan dengan bahan tembaga yang tersedia dipasaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian tugas akhir ini, antara lain:

1. Dapat memahami pembentukan ggl induksi dalam sebuah generator listrik.
2. Dapat membuktikan bahwa gelombang sungai yang kecilpun dapat membangkitkan energi listrik yang signifikan.
3. Dapat memperluas pengetahuan dan membuktikan teori-teori yang saya dapatkan selama perkuliahan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penulisan, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdapat landasan teori-teori dasar serta rumus – rumus yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah penelitian, rencana penggunaan rumus, dan diagram alir.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang perhitungan penggunaan energi listrik pada motor dan analisa dari hasil perhitungan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisa dan saran-saran yang akan diberikan pada pengembangan tahap selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lindemann, Peter. 2014. *Bedini SG the complete Advanced Handbook*. A&P Electronic Media. Liberty Lake, Washington.
- [2] Rahmawati. Agustina, Sri. 2017. The Design of Permanent Magnetic Generator as Substitution For Generator Set. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- [3] Prasetijo, Hari. Ropiudin. Dharmawan, Budi. 2012. Skripsi: *Generator Magnet Permanen Sebagai Pembangkit Listrik Putaran Rendah*. Purwokerto : Universitas Jenderal Soedirman
- [4] Henderson, JR. Miller, Timothy Jhon Eastham. 1994. Design of Brushless Permanent-magnet Motors. Oxford
- [5] Arief Wibowo, Muhammad, 2011, Skripsi: *Studi Awal Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Magnet Pada Gedung D Fakultas Teknik Kampus Palembang Universitas Sriwijaya*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [6] Pradana. Andi. 2012. Skripsi: *Desain Jarak Stator Dengan Rotor Yang Paling optimal Pada Generator Magnet Permanen*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- [7] Selviani, Yevi. 2011. Skripsi :*Evaluasi Implementasi Generator Bedini Untuk Pengisian Ulang Baterai Pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [8] Sunarlik, Wahyu, 2011. Skripsi: *Prinsip Kerja Generator Sinkron*.Kediri :Universitas Pawayatan Daha Kediri.

- [9] Vinal. 1955. Storage Batteries, 4th edn, Jhon Wiley & Sons. New York.
- [10] Syafril, Muhammad Rayyin. 2018. Skripsi: *Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Sebagai Sumber Utama Energi Utama Pada Mobil Listrik*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- [11] Fakhrurrazey, Fahzal Shahrel. Othman, Zulkifli, IEEE. 2014. Performance Comparison of 4-Pole Neodymium Magnet Bedini SSG Free Energy Generator. IEEE 8th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO2014).Malaysia : The Jewel of Kedah.
- [12] Kelly, PJ. 2010. A Practical Guide to Free-Energy Devices. Chapter 6: Pulse-Charging Battery Systems.
- [13] Cahyani Syafria Rabi, Regitha. 2019. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Sungai Musi Palembang Menggunakan generator Pmg-260. Universitas Sriwijaya: Palembang.
- [14] Heri Prasetyo, Septian. 2016. Desain Prototipe Generator Linier Magnet Permanen RPM Rendah. Universitas Muhammadiyah Surakarta.