

**RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN
SEBAGAI SUMBER ENERGI UTAMA PADA MOBIL
LISTRIK**



SKRIPSI

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

Oleh:

**MUHAMMAD RAYYIN SYAFRIL
(03041381320027)**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN SEBAGAI SUMBER ENERGI UTAMA PADA MOBIL LISTRIK



SKRIPSI

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

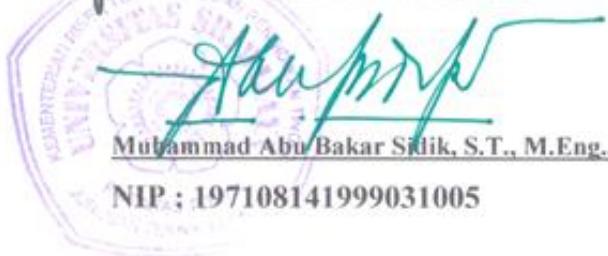
Oleh :

MUHAMMAD RAYYIN SYAFRIL
(03041381320027)

Palembang, Januari 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP : 197108141999031005

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Ir. Sri Agustina,M.T.

NIP: 196108181990032003

ABSTRAK

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN SEBAGAI SUMBER ENERGI UTAMA PADA MOBIL LISTRIK

(Muhammad Rayyin Syafril, 03041381320027, 2018)

Dengan kemajuan teknologi yang sekarang, banyak negara-negara yang menggunakan sarana mobil listrik untuk melakukan pembersihan. Selain tidak memerlukan sumber daya manusia yang banyak, mobil listrik juga ramah lingkungan (tanpa suara, dan tanpa gas sisa pembakaran). Dalam operasinya, energi listrik yang dibutuhkan oleh mobil tersebut dapat berasal dari generator magnet permanen. Generator magnet permanen ini akan ditempatkan di dalam mobil, sehingga dapat menghemat biaya operasional. Model generator magnet permanen yang dibutuhkan ialah yang memiliki keandalan dan efisiensi yang baik, sehingga dapat digunakan untuk memanfaatkan energi potensial kecil. Pada perancangan ini, generator magnet permanen mampu mengeluarkan daya dan tegangan yang cukup untuk dapat mengisi baterai agar selanjutnya dapat dimanfaatkan energi listriknya untuk menjalankan motor. Dalam hal ini penulis telah merancang model generator magnet permanen jenis neodymium magnet dengan jumlah magnet 8 buah yang terletak pada rotor generator. Generator ini mempunyai 3 baterai yang dimana 2 baterai 12 volt digunakan sebagai baterai primer (*trigger*) dan 1 baterai 36 volt sebagai baterai sekunder atau sebagai beban. Pada pengukuran, arus trigger yang dibutuhkan untuk melayani generator adalah 2,7 ampere, dan ketika generator aktif, generator mampu menghasilkan gaya gerak listrik sebesar 57 volt dengan arus 2 ampere pada kecepatan putar rotor 823,3 rpm. Dengan hasil tersebut generator dapat mengisi beban dalam waktu 3 jam.

Kata Kunci: Mobil Listrik, Generator Listrik, Generator Magnet Permanen

ABSTRACT

RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET PERMANEN SEBAGAI SUMBER ENERGI UTAMA PADA MOBIL LISTRIK

(Muhammad Rayyin Syafril, 03041381320027, 2018)

With technology development nowadays, many countries use electric car to clean. Electric car is eco-friendly (no noise and residue) and use permanent magnet generator to produce electricity, that reduce the operational cost. The requirement of permanent magnet generator is has good efficiency, so it can utilize small potential energy. This design, permanent magnetic generator able to release enough power and voltage to fill the battery so the electricity can be used to move the motor. In this research, the kind of permanent magnet generator that used is neodymium that has eight magnet in rotor generator. This generator has three batteries where 2 batteries with each voltage 12 volt use as primer battery (trigger) and 1 battery with 36 volt as sekunder battery or load. On measurement, trigger currents that needed to serve generator is 2.7 Ampere, and when the generator active, generator generated electro motive force 57 Volt with current 2 Ampere and speed of rotor 823.3 rpm. With the result, generator fills the load in 3 hours.

Keyword : Electric Car, Electric Generator, Permanent Magnet Generator

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP ; 197108141999031005



Palembang, Januari 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP: 196108181990032003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'aala* serta *Sholawat* dan salam senantiasa dihaturkan kepada Rasulullah *Shalallahu 'alaihi wa sallam*. Berkat rahmat dan ridho Allah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul "**Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Sebagai Sumber Energi Utama pada Mobil Listrik**".

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T. selaku Pembimbing tugas akhir
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
6. Orang tua, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan usulan proposal skripsi
7. Teman-teman angkatan 2013 yang selalu memberikan dukungan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan Penulisan	I-1
1.3. Manfaat Penulisan	I-2
1.4. Rumusan Masalah	I-2
1.5. Batasan Masalah.....	I-2
1.6. Metode Penulisan	I-2
1.7. Sistematika Penulisan	I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Generator.....	II-1
2.1.1. Bagian-bagian Generator.....	II-1

2.1.2. Prinsip Kerja Generator	II-5
2.1.3. Generator Bedini	II-8
2.2. Proses Pembangkitan Gaya Gerak Listrik pada Generator Magnet Permanen	
2.2.1. Gaya Gerak Listrik Induksi	II-10
2.3. Arus Pada Daya Listrik	II-12
2.4. Konduktor	II-13
2.4.1. Kawat Email	II-13
2.4.2. Daya Hantar Listrik	II-14
2.5. Magnet	II-15
2.6. Teori Medan Magnetik	II-18
2.6.1. Definisi Fluksi	II-18
2.7. Kerapatan Fluks Magnetik	II-19
2.8. Baterai	II-20
2.8.1. Baterai Lithium Ion.....	II-20
2.8.2. Proses Pengisian Baterai	II-22

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur	III-1
3.2. Waktu Penelitian	III-1
3.3. Tabel Data Penelitian.....	III-2
3.4. Rancang Bangun Penelitian	III-2
3.4.1. Rancang Bangun Generator Magnet Permanen.....	III-2
3.4.2. Konstruksi Generator Magnet Permanen.....	III-3

3.5. Rangkaian Listrik dari Generator ke Baterai	III-7
3.6. Flowchart	III-8

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Menghitung GGL pada Generator.....	IV-1
4.1.1 Perhitungan Rotor.....	IV-1
4.1.2 Perhitungan Kuat Medan Magnet.....	IV-3
4.1.3 Perhitungan GGL Pada Generator.....	IV-3
4.2. Perhitungan Arus pada Generator Magnet Permanen	IV-4
4.3. Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Pengisian Baterai.....	IV-4
4.4. Analisa Hasil Perhitungan GGL dan Arus pada Generator Magnet Permanen untuk Suplai pada Mobil Listrik	IV-5

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Bagian-bagian Generator	II-1
Gambar 2.2. Komponen Stator	II-2
Gambar 2.3. Stator dan arah aliran fluksi	II-3
Gambar 2.4. Alur Stator	II-3
Gambar 2.5. Rumah Stator	II-4
Gambar 2.6. Konstruksi Sikat	II-4
Gambar 2.7. Konstruksi Rotor	II-5
Gambar 2.8. a. Bagian generator AC, b. Bagian generator DC.....	II-6
Gambar 2.9. Kaidah tangan kanan fleming	II-6
Gambar 2.10. Prinsip kerja generator Bedini	II-8
Gambar 2.11. Garis gaya magnetik akan bertambah jika magnet batang digerakkan mendekati kumparan	II-10
Gambar 2.12. Garis-garis gaya magnet dari beberapa bentuk magnet.....	II-16
Gambar 2.13. Interaksi dua buah magnet	II-16
Gambar 2.14. Keseimbangan antara gaya berat dan gaya tolak menolak magnet	II-17
Gambar 2.15. Fluksmagnet	II-18
Gambar 3.1. Desain konstruksi generator magnet permanen	III-3
Gambar 3.2. Rangka rotor tempat Kedudukan magnet permanen	III-4
Gambar 3.3. Desain stator generator magnet permanen.....	III-4

Gambar 3.4. (a) Gambar koil generator magnet permanen (b) Lilitan pada kumparan	III-5
Gambar 3.5. Magnet permanen batangan (<i>neodymium</i>).....	III-5
Gambar 3.6. Baterai.....	III-6
Gambar 3.7. Diagram rangkaian listrik dari generator ke baterai.....	III-7
Gambar 3.8. Diagram alir penelitian	III-9
Gambar 4.1. Skema rotor.....	IV-1
Gambar 4.2. Kurva tegangan terhadap waktu pengisian	IV-6
Gambar 4.3. Kurva arus terhadap tegangan.....	IV-7

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Kemampuan hantar arus kawat email.....	II-14
Tabel 3.1. Tabel waktu penelitian	III-1
Tabel 3.2. Hasil pengukuran konstruksi generator magnet permanen	III-2
Tabel 3.3. Spesifikasi magnet NdFeb N52	III-6
Tabel 4.1. Hasil pengukuran dan perhitungan generator magnet permanen	III-5
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Proses Pengecasan Baterai Sekunder.....	III-6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

Lampiran 1. *DataSheet Neodymium (NdFeB) N52..... II-14*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Melakukan pembersihan di tempat-tempat yang luas seperti di gedung olahraga atau di hall merupakan hal yang rumit dikarenakan membutuhkan sumber daya manusia yang cukup banyak. Dengan kemajuan teknologi yang sekarang, banyak negara-negara yang menggunakan sarana mobil listrik untuk melakukan pembersihan. Selain tidak memerlukan sumber daya manusia yang banyak, mobil listrik juga ramah lingkungan (tanpa suara, tanpa gas sisa pembakaran) dan membutuhkan waktu yang relatif singkat.

Dalam operasinya, energi listrik yang dibutuhkan oleh mobil tersebut berasal dari generator magnet permanen yang akan ditempatkan di dalam mobil tersebut, sehingga dapat menghemat biaya operasional. Karena generator yang akan digunakan adalah jenis generator magnet permanen, maka untuk suplai energinya digunakan sejumlah baterai. Lamanya pengisian baterai sangat perlu diperhatikan agar mobil tidak bermasalah dalam beroperasi.

Dengan latar belakang diatas, penulis memilih judul tugas akhir “Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Sebagai Sumber Energi Utama Pada Mobil Listrik”. Dengan dibuatnya prototype generator magnet permanen tersebut diharapkan agar mobil listrik pembersih dapat beroperasi secara kontinu sehingga lingkungan menjadi selalu bersih.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang bangun generator magnet permanen sebagai sumber energi utama pada mobil listrik.
2. Penulis dapat mengetahui kemampuan generator magnet permanen dalam memenuhi energi listrik yang dibutuhkan oleh mobil listrik tersebut.



1.3. Manfaat Penulisan

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman juga kinerja sebagai mahasiswa teknik elektro agar menjadi basic penulis di dunia kerja.
2. Mengetahui prinsip kerja generator magnet permanen dan dapat melakukan pengujian generator magnet permanen sebagai sumber utama pada mobil listrik.
3. Memiliki pengalaman dalam merancang bangun generator magnet permanen dan dapat melakukan pengujian dari data yang dihasilkan dari generator magnet permanen.

1.4. Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini generator magnet permanen adalah sebagai sumber utama pada mobil listrik. Dan untuk itu maka penulis mencoba merancang generator tersebut, agar sesuai dalam penggunaannya. Dalam penulisan ini, penulis mencoba menentukan :

1. Menghitung besarnya daya yang mampu dihasilkan oleh generator.
2. Berapa cepat generator dapat mengisi baterai hingga penuh.

1.5. Batasan Masalah

Karena banyaknya permasalahan yang muncul pada analisa perancangan generator mobil listrik ini, maka penulis akan membatasi pembahasan pada tugas akhir ini hanya untuk generator magnet permanen.

1.6. Metode Penulisan

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data dan informasi pendukung dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini antara lain adalah:

**1. Studi Literatur**

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data dan mempelajari spesifikasi pada bahan dan alat di generator yang akan digunakan pada mobil listrik.

2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mencari atau membaca materi-materi mengenai pemanfaatan sumber energi alternatif baik dari buku maupun internet.

3. Analisa Dan Evaluasi

Mengolah data yang telah didapatkan dari hasil penelitian dan melakukan perhitungan secara matematis lalu dianalisa sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam memudahkan penyusunan proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan, dalam bab ini berisi latar belakang , tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka, dalam bab ini menjelaskan tentang definisi dari generator, dan macam-macam jenis dari generator.

BAB III : Studi Literatur, dalam bab ini menjelaskan tentang waktu penelitian, tabel data penelitian, persiapan yang dilakukan, pengujian, dan diagram alir proses penelitian.

BAB IV : Analisa dan Pembahasan, dalam bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan.



Bab I Pendahuluan

BAB V : Kesimpulan dan Saran, dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lindemann, Peter. 2014. *Bedini SG the complete Advanced Handbook*. A&P Electronic Media. Liberty Lake, Washington.
- [2] Asih Nugroho, Kuncoro. Skripsi: *Pemanfaatan Gaya Tolak Menolak Magnet Sebagai Generator Alterntif Bertenaga Gelombang Air*. Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yoyakarta.
- [3] 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.
- [4] Eka Permata, Suari. 2015. Skripsi: *Evaluasi Geneerator AC untuk Recovery Energi pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [5] Hanata, Fran. 2014. Skripsi: *Recovery Energi Pada Mobil Listrik Dengan Menggunakan Generator Arus Searah*. 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 Keja Generator Sinkron*. Kediri : Universitas Pawayatan Daha Kediri.
- [9] Triatmaja, Wicaksono. 2010. Skripsi: *Gaya Gerak Litrik pada Generator Magnet Permanen Putaran Rendah dengan Kutub Magnet yang dimiringkan*. Bandung : Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung.
- [10] Fembriyanti, Risma. 2017. <https://fembrisma.wordpress.com/science/induksi-elektrik/>, Diakses pada tanggal 14 Agustus 2017