

**RECOVERY ENERGI PADA MOBIL LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN
GENERATOR ARUS SEARAH**



SKRIPSI

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

Oleh :

FRAN HANATA

03111304017

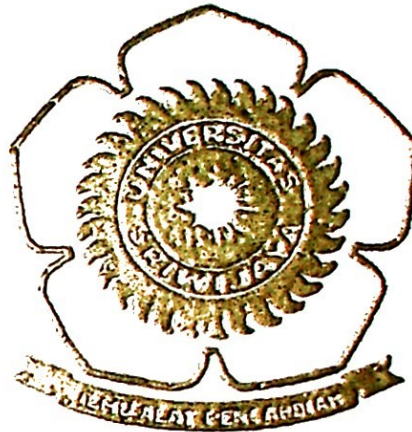
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

S
537.607
Fra
2014

R 5504/5591

**RECOVERY ENERGI PADA MOBIL LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN
GENERATOR ARUS SEARAH**



SKRIPSI

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

Oleh :

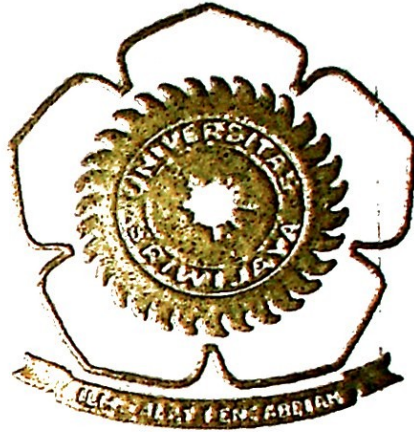
FRAN HANATA

03111304017

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

**RECOVERY ENERGI PADA MOBIL LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN
GENERATOR ARUS SEARAH**



SKRIPSI

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

Oleh :

FRAN HANATA

03111304017

Pembimbing

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

Palembang, Agustus 2014
Mengetahui
↳ Ketua Jurusan

Ir. Sariman, M.S.
NIP. 195807071987031004

Motto :

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup ditepi jalan dan ketika dilempari orang dengan batu dan tetapi dibalas dengan buah”

“Sesungguhnya kami (Tuhan) ciptakan manusia dalam perjuangan bersusah payah” Al-Balad 4

ABSTRAK

Generator arus searah merupakan sumber energi alternatif untuk pengisian ulang ke baterai mobil listrik, yaitu dengan memanfaatkan energi mekanik dari bagian yang berputar dalam sistem transmisi mobil listrik yang akan memutar generator.

Desain bagian bodi rotornya dengan menggunakan cairan resin yang dituangkan kedalam sebuah cetakan kemudian tunggu hingga resin mengeras kemudian letakkan 12 buah magnet diatas resin yang telah mengeras dan tuangkan kembali resin dengan menutupi setengah dari ketinggian magnet tersebut. Desain bagian bodi stator yang terbuat dari plat baja atau sejenisnya dan didalam bodi stator terdapat 6 buah kumparan mempunyai kawat dengan diameter 0,3mm dan panjang kawat 135m.

Magnet permanen pada rotor yang berputar menghasilkan fluksi terhadap kumparan pada stator dan dapat menghasilkan energi listrik. Kemudian tegangan yang dihasilkan generator akan masuk ke komponen elektronika (Inverter) dengan mengubah 40Volt AC menjadi 24 Volt DC. Dengan demikian, generator dapat mengisi energi ke baterai.

Kata Kunci : Generator arus searah, Magnet permanen, Inverter.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunian-nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ibu Ir. Sri Agustina,M.T., Sebagai Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuan serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Sariman, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
2. Ibu Ir. Sri Agustina,M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
3. Segenap Dosen dan staff administrasi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya kampus Palembang.
4. Ibu saya yang telah memberikan semangat dan dukungan serta doa untuk saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman baikku Hidayatulamin yang sama-sama berjuang meraih sukses.
6. Teman-teman di jurusan Teknik Elektro D3-S1 angkatan 2011, terima kasih atas kebersamaan selama ini.

Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini memberikan manfaat kepada kita semua, terutama untuk penulis sendiri.

Palembang, Juli 2014

Penulis



DAFTAR ISI

MOTTO	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	I-1
1.2.Tujuan Penulisan	I-2
1.3.Masalah Yang Akan Dibahas	I-2
1.4.Batasan Masalah	I-2
1.5.Metodologi Penulisan	I-3
1.6.Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kontruksi Generator Arus Searah	II-1
2.2. Prinsip Dasar Generator	II-6
2.3. Klasifikasi Generator Arus searah	II-11
2.3.1 Generator Arus Searah Berpenguat Terpisah	II-11
2.3.1.1. Karateristik Generator Arus Searah Berpenguat terpisah.....	II-12
2.3.2 Generator Arus Searah Berpenguat Paralel.....	II-15
2.3.2.1. Karateristik Generator Arus Searah Berpenguat Paralel.....	II-16

2.3.3	Generator Arus Searah Berpenguat Seri.....	II-17
2.3.1.1.	Karateristik Generator Arus Searah Berpenguat Seri.....	II-18
2.3.4	Generator Arus Searah Berpenguat Kompon.....	II-19
2.3.4.1.	Karateristik Generator Arus Searah Berpenguat Kompon.....	II-21
2.4.	Efisiensi Generator Arus Searah.....	II-23
2.5.	Penyearah.....	II-24
2.5.1	Komutator	II-24
2.5.2	Komponen Elektronika (Inverter)	II-27
 BAB III METODOLOGI		
3.1.	Metodologi Penelitian	III-1
3.1.	Flowchart.....	III-2
 BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA		
4.1.	Desain Rotor	IV-2
4.2.	Desain Stator	IV-4
4.3.	Penyearah (Inverter)	IV-7
4.4.	Peletakan Generator di Mobil Listrik	IV-9
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran	V-2
 DAFTAR PUSTAKA		
 LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

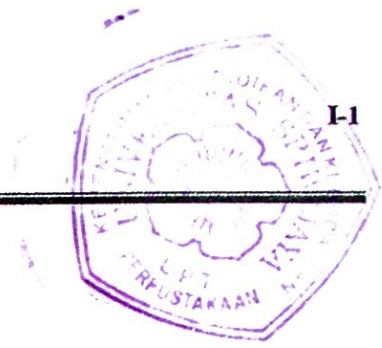
Gambar 2.1.	Generator DC Tampak Samping (Irisan)	II-1
Gambar 2.2.	Rangka Generator Arus Searah	II-2
Gambar 2.3.	(a) Inti Kutub dan Sepatu Kutub. (b) Kumparan Penguat (c) Inti dan Sepatu Kutub	II-3
Gambar 2.4.	Konstruksi Sikat	II-4
Gambar 2.5.	Konstruksi Jangkar Generator Arus Searah	II-5
Gambar 2.6.	Belitan Secara Umum	II-6
Gambar 2.7.	Sistem Pembangkit Generator	II-7
Gambar 2.8.	Bentuk Gelombang Yang Dihasilkan	II-10
Gambar 2.9.	Rangkaian Generator Berpenguat Terpisah	II-11
Gambar 2.10.	Karakteristik Kejenuhan Tanpa Beban	II-13
Gambar 2.11.	Karakteristik Kejenuhan Beban	II-14
Gambar 2.12.	Rangkaian Generator Arus Searah Berpenguat Shunt	II-15
Gambar 2.13.	Pembangkitan Pada Waktu Pengasutan Generator Arus Searah Paralel.....	II-16
Gambar 2.14.	Rangkaian Generator Arus Searah Berpenguat Seri	II-17
Gambar 2.15.	Pembangkitan Pada Waktu Pengasutan Generator Arus Searah Seri	II-18
Gambar 2.16.	Karakteristik Terminal Generator Arus Searah Berpenguatan Seri Untuk Keperluan Las Listrik	II-19
Gambar 2.17.	Rangkaian Generator Arus Searah Berpenguat Kompon Panjang.....	II-20
Gambar 2.18.	Rangkaian Generator Arus Searah Berpenguat Kompon Pendek.....	II-20

Gambar 2.19.	Karakteristik Tegangan Terminal Generator Arus Searah Komulatif	II-22
Gambar 2.20.	Diagram Aliran Daya Generator DC.....	II-23
Gambar 2.21.	Konstruksi Komutator.....	II-24
Gambar 2.22.	Suatu Penghantar Yang Ditembus Oleh Fluksi.....	II-25
Gambar 2.23.	Ilustrasi Proses Penyearahan	II-26
Gambar 2.24.	Dioda.....	II-27
Gambar 2.25.	Simbol Dioda	II-27
Gambar 2.26.	Kapasitor	II-29
Gambar 2.27.	Simbol Kapasitor.....	II-29
Gambar 2.28.	Resistor.....	II-30
Gambar 2.29.	Simbol Resistor	II-30
Gambar 2.30.	Kode Warna Pada Resistor.....	II-32
Gambar 2.31.	IC LM 2587.....	II-33
Gambar 2.32.	Simbol IC LM 2587	II-33
Gambar 3.1.	Flowchart Pengukuran dan Perhitungan.....	III-2
Gambar 4.1.	Desain Umum Generator Magnet Permanen	IV-1
Gambar 4.2.	Gambar Cetakan Rotor.....	IV-2
Gambar 4.3.	Desain Rotor Dengan Manget Permanen	IV-3
Gambar 4.4.	Desain Kerangka Stator.....	IV-4
Gambar 4.5.	Desain Pelilitan Pada Stator	IV-4
Gambar 4.6.	Gambar Rangkaian Inverter (AC Menjadi DC).....	IV-7
Gambar 4.7.	Gelombang Output Pada Inverter.....	IV-9
Gambar 4.8.	Peletakkan Generator di Mobil Listrik	IV-9

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet IC LM 2587



**BAB I
PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang

Energi alternatif saat ini mulai banyak dikembangkan didunia khususnya di Indonesia hal ini dikarenakan ketersediaan sumber daya fosil yang terus berkurang. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya supply energy listrik di daerah-daerah, padahal kebutuhan akan energi listrik di daerah-daerah terus meningkat.

Dengan latar belakang tersebut, penulis mencoba untuk memberikan alternatif energi sebagai sumber energi untuk pengisian ulang ke baterai mobil listrik, yaitu dengan memanfaatkan energi mekanik dari bagian yang berputar dalam sistem transmisi mobil listrik yang akan memutar generator. Untuk meningkatkan kinerja pada mobil listrik yaitu memanfaatkan bagian yang berputar dari mobil tersebut untuk memutar generator. Dengan berputarnya generator dapat menghasilkan energi listrik. Dengan demikian, generator dapat mengisi energi ke baterai.

Adapun literatur pendukung yang penulis ambil yaitu :

No.	Nama Peneliti	Judul	Objek yang dibahas
1.	Landi Kurniawan, T.Elektro Unsri, Skripsi.	Perancangan mobil listrik mini bertenaga solar cell.	Generator DC dan <i>sollar cell</i> .
2.	Ahmad Romodon, T.Elektro Unsri, Skripsi.	Studi perancangan penentuan karakteristik generator DC mobil listrik.	Generator DC dengan Kapasitas 65,8 kW dan tegangan keluar 3 volt.
3.	Dodi saputra, T.Elektro Unsri, Skripsi.	Pemilihan dan penentuan kapasitas baterai untuk mobil listrik berdaya 21,6kW.	Baterai



BAB I PENDAHULUAN

Kelcmahan dari gncrator arus searah sebelumnya adalah kecepatan putar yang rendah dan kurang tepat untuk memilih jenis magnet permanen, sehingga tegangan yang dihasilkan sangatlah kecil.

Kemudian acuan dari studi literatur dari Dodi Irawan Saputra Juang mahasiswa jurusan Teknik Elektro yang telah mengevaluasi penentuan baterai pada mobil listrik dengan tegangan 24 Volt. Setelah ditentukan daya baterai yang akan digunakan pada pembuatan mobil listrik, penulis akan mendesain generator arus searah yang akan digunakan untuk pembuatan mobil listrik.

Berdasarkan dari beberapa pertimbangan diatas maka penulis membuat tugas akhir dengan judul : “Recovery Energi Pada Mobil Listrik Dengan Menggunakan Generator Arus Searah“.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk dapat memanfaatkan energi putar dari mobil listrik diperlukan generator khusus yang sesuai dengan penggunaannya. Untuk itu penulis mencoba untuk merancang generator tersebut. Dalam penulisan ini, penulis mencoba untuk menentukan :

- a. Jenis generator yang akan digunakan pada pembuatan mobil listrik.
- b. Jenis inverter yang akan digunakan pada pembuatan mobil listrik.
- c. Jumlah lilitan yang dibutuhkan untuk merancang generator dengan tegangan 50 volt.
- d. Besarnya arus yang mampu disediakan oleh generator.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan dibatasi pada batasan-batasan berikut ini :

- a. Pembahasan tugas akhir ini hanya untuk generator magnet permanen.
- b. Kecepatan maksimum pada mobil listrik ini adalah 50km/jam



BAB I PENDAHULUAN

- c. Kawat pada kumparan yang digunakan adalah tembaga murni.
- d. Rugi-rugi tidak diperhitungkan.
- e. Efisiensi generator tidak diperhitungkan.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

- a. Menentukan inverter yang akan digunakan.
- b. Mendesain rotor dan stator pada generator arus searah.
- c. Menentukan jumlah lilitan yang tepat untuk setiap kumparan pada stator.
- d. Mendapatkan nilai arus dan tegangan yang dihasilkan oleh generator yang akan menyuplai baterai.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penulisan Skripsi ini, metode-metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

a) Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari beberapa literature yang berkaitan dengan Evaluasi Generator Sebagai *recovery* energi mobil listrik.

b) Metode Interview / Wawancara.

Metode ini dilakukan dengan cara diskusi atau konsultasi kepada orang-orang yang sudah berpengalaman dibidangnya. Dengan demikian penulis dapat mendapatkan informasi yang akurat dari hasil wawancara dan mendapatkan data untuk dijadikan bahan skripsi.

c) Analisa Teoritis

Dalam tahap ini penulis menganalisa data yang sudah diperoleh dari hasil wawancara, diskusi dan pengukuran untuk mendapatkan kesimpulan.



BAB I PENDAHULUAN

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Laporan Akhir ini adalah terdiri dari lima bab utama, yaitu :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini, penulis membahas latar belakang perumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penulisan dan sistematika penulisan

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang ingin ditulis oleh penulis yaitu menerangkan tentang landasan teori yang berhubungan dengan analisa yang akan dibuat.

BAB III Metodologi Perencanaan

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan untuk penulisan hasil penelitian.

BAB IV Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang pemilihan motor dc yang digunakan dan penentuan kapasitas motor yang akan dipakai. Serta membandingkan secara umum antara motor dc yang telah dipakai dengan motor dc yang akan dipakai.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini membahas seluruh kesimpulan dan saran. Kesimpulan dan saran tersebut diambil dari laporan yang telah ditulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harahap, Rusli. Ir. H. M.Sc. 1996. "Mesin Listrik : Mesin Arus Searah", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
2. Mochtar Wijaya, S.T., 2001, "Dasar-Dasar Mesin Listrik", Djambatan, Jakarta.
3. Owen, Bishop. 2004. "Dasar-Dasar Elektronika". Erlangga. Jakarta.
4. Sitompul, D. 1996. "Prinsip-Prinsip Konversi Energi". Erlangga. Jakarta.
5. "Pelilitan Untuk Kumparan" : (online),
(ebooksclub.org__A_Textbook_of_Electrical_Technology_Volume_2)
diakses 15 April 2014
6. "Desain Generator Arus Searah" : (online),
(<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19982/3/Chapter%20II.pdf>)
diakses 25 April 2014
7. "Generator DC" : (online),
(<http://dunialistrik.blogspot.com/2009/01/generator-dc.html>) diakses 26 April 2014
8. "Penghantar yang Ditembus Oleh Fluksi" : (online),
(<http://cyber180.wordpress.com>) diakses 13 Mei 2014
9. "Dioda" : (online),
(<http://sinarelektro.wordpress.com/2012/03/27/dioda/>) diakses 20 Mei 2014
10. "Simbol-Simbol Elektronika" : (online),
(<http://katalog.micros.com.pl>) diakses 20 Mei 2014
11. "Kapasitor" : (online),
(<http://komponenelektronika.biz/fungsi-kapasitor.html>) diakses 20 Mei 2014
12. "Resistor" : (online),
(<http://digital-script.blogspot.com/2012/11/cara-membaca-resistor.html>)
diakses 20 Mei 2014

13. "Kode Warna Resistor" : (online),
(<http://chanshue.wordpress.com/cara-membaca-gelang-warna-resistor>) diakses
20 Mei 2014
14. "IC LM2587" : (online),
(<http://www.ti.com/product/lm2587>) diakses 20 Mei 2014