

EVALUASI GENERATOR RECOVERY PADA MOBIL LISTRIK



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh:

RISMAN ANTONI

(03041281320015)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI GENERATOR RECOVERY PADA MOBIL
LISTRIK



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Universitas Sriwijaya

Oleh :

RISMAN ANTONI

03041281320015

Palembang, Maret 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Ir. Sri Agustina,M.T.

NIP. 196108181990032003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

NIP :197108141999031005



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Inderalaya Ogan Ilir Kode Pos 30662
Telp. (0711) 580283 Faximile (0711) 580741

BERITA ACARA UJIAN SIDANG SARJANA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS PALEMBANG
TANGGAL 06 MARET 2018

Nama : RISMAN ANTONI
Nim : 03041281320015
Judul Tugas Akhir : EVALUASI GENERATOR RECOVERY PADA
MOBIL LISTRIK
Pembimbing Utama : Ir. H. Sri Agustina, MT
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Hapus Materi Dianda dibab 2	Ir. Saniman, MS	
2.	Hitung Waktu lama Gorotu Menghabiskan Baterai tanpa dan Menggunakan Generator	Ir. H. Arsyulius Jascen, MS	
3.	TIDAK ADA REVISI	Ir. M. Suparlan, MS	
4.			
5.			

Pembimbing Utama

(Ir. H. Sri Agustina, MT)
NIP 196109181990032003

ABSTRAK

EVALUASI GENERATOR RECOVERY PADA MOBIL LISTRIK

(Risman Antoni, 03041281320015, 2018)

Energi alternatif saat ini mulai banyak dikembangkan didunia khususnya di Indonesia hal ini dikarenakan ketersediaan sumbar daya fosil yang terus berkurang. Perkembangan yang pesat ini bukan hanya bertujuan untuk mengatasi kian menipisnya ketersediaan sumber daya fosil saja, melainkan mengurangi polusi akibat sisa gas buang yang dihasilkan, baik sebagai limbah pabrik maupun kendaraan bermotor. Dengan kemajuan teknologi yang pesat sekarang, banyak negara-negara yang menggunakan sarana mobil listrik khususnya indonesia. Dalam operasinya, energi listrik yang dibutuhkan oleh mobil berasal dari baterai dan dipasang langsung generator DC sebagai recovery pada mobil listrik.

Dengan menggunakan Generator Recovery baterai mampu bertahan selama 7620 detik, sedangkan pada saat tanpa menggunakan Generator Recovery baterai hanya mampu bertahan selama 6480 detik. Dari perbandingan waktu dapat dilihat bahwa dengan menggunakan Generator Recovery lebih tahan lama 1140 detik atau 19 menit. Generator DC sebagai Recovery ini menghasilkan tegangan sebesar 73,5 volt, arus 0,89 ampere dan daya 65,41 watt dengan kecepatan putar rotor 663 rpm.

Kata Kunci : Mobil listrik, Generator Listrik, Generator DC

ABSTRACT

THE EVALUATION OF RECOVERY GENERATOR IN ELECTRIC CAR

(Risman Antoni, 03041281320015, 2018)

At this moment, the alternative energy starts to be developed in the world especially in Indonesia. It is because the existence of fossil resources has been decreased. The purpose of this rapid expansion is not only to overcome the decrease of that existence of fossil resources but also to diminish the pollution which is caused by waste gases that is produced both as factory refuse and motor vehicle. With this great technological advancement, many countries use motor vehicles as their transportation especially in Indonesia. In the process, electric energy which is needed by that kind of car comes from battery and DC generator is directly plugged as a recovery in electric car.

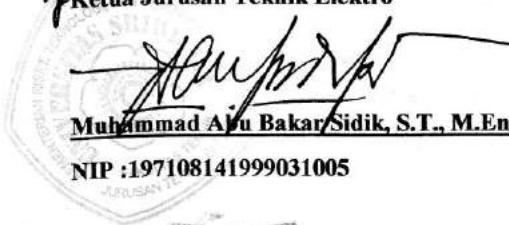
By using Recovery Generator, the battery is able to resist for 7620 seconds, whereas without it, the battery is able to resist only 6480 seconds. From that comparison of time, it can be seen that by using Recovery Generator, the battery is able to resist for 1140 seconds or 19 minutes more. DC Generator as this recovery produces 73,5 volt for the voltage, 0,89 ampere for the current and 65,41 watt for the power with the spin velocity of the rotor is 663 rpm.

Keywords : Electric Car, Electric Generator, DC Generator

Palembang, Maret 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP : 197108141999031005

Menyetujui,

Pembimbing Utama

I.G. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

Motto

**Dan Jika Kamu Menghitung-hitung Nikmat ALLAH, Niscaya Kamu Tak
Akan Dapat Menghitung Jumlahnya**

(QS. AN NAHL :18)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **EVALUASI GENERATOR SEBAGAI RECOVERY PADA MOBIL LISTRIK.**

Pembuatan Tugas Akhir 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. Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya serta atas nikmat dan kesempatan penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M. T . Selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Kepada Orang tua, keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Teman satu Team “TurtleCar” dalam pembuatan Tugas Akhir iqbal,akbar,bukhari dan alan.
9. Segenap teman-teman Teknik Elektro Universitas sriwijaya angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan dan banyak bantuan selama kuliah maupun dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

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

Palembang, Maret 2018

Penulis

Risman Antoni

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR REVISI PENGUJI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah	I-2
1.4. Tujuan Penulisan.....	I-2
1.5. Metodelogi Penulisan.....	I-2
1.6. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Generator	II-1
2.2. Kontruksi Generator.....	II-1
2.2.1. Stator.....	II-1
2.2.1.1. Inti Stator	II-2
2.2.1.2. Kumparan Stator	II-3
2.2.2. Rotor	II-3
2.2.2.1. Inti Kutub	II-5
2.2.2.2. Kumparan Medan	II-5
2.2.2.3. Sepatu Kutub.....	II-5

2.3. Prinsip Kerja Generator	II-6
2.4. Generator Arus Searah (DC)	II-9
2.4.1.Prinsip Kerja Generator Arus Sarah (DC)	II-10
2.4.1.1. Sistem Saklar	II-12
2.4.1.2. Sistem Komutator	II-12
2.4.1.3. Sistem Dioda.....	II-14
2.4.2. Kontruksi Generator Arus Searah (DC).....	II-13
2.4.3. Jenis-Jenis Generator	II-14
2.4.3.1. Generator Penguat Searah.....	II-14
2.4.3.2. Generator Shunt	II-16
2.4.3.3. Generator Kompon	II-18
2.4.4. Rugi-rugi Pada Generator Arus Searah (DC)	II-19
2.4.4.1. Rugi Tembaga.....	II-19
2.4.4.2. Rugi Mekanik	II-20
2.4.4.3. Rugi Besi.....	II-20
2.4.5. Rectifier	II-20
2.4.6. Dioda.....	II-21
2.5. Gearseat.....	II-22
2.5.1.Rasio Gear.....	II-23
2.6. Baterai	II-23
2.6.1 Fungsi Baterai	II-24
2.6.2 Kontruksi Baterai	II-24
2.7. Hubungan Kecepatan Torsi Terhadap Daya Motor	II-26
2.8. Besaran Listrik	II-27
2.8.1. Arus Listrik	II-27
2.8.2. Tegangan Listrik	II-27
2.8.3. Daya Listrik.....	II-28
2.8.4. Efisiensi.....	II-28

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan.....	III-1
3.2. Diagram Alir Penelitian	III-2
3.3. Tabel Waktu Penelitian	III-4
3.4. Rancangan Mekanik.....	III-5
3.5. Tabel Data Penelitian	III-6
3.6. Evaluasi Perancangan Generator yang Dirancang	III-6
3.7. Perancangan Generator	III-7
3.7.1. Pemilihan Jenis Generator.....	III-8
3.7.2. Perencanaan Kontruksi Generator.....	III-8
3.7.3. Perencanaan Penempatan Generator	III-10
3.7.4. Perancangan Distribusi Daya Menuju Baterai	III-11

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan GGL Secara Teoritis 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
4.1.4. Perhitungan Arus pada Generator Magnet Permanen.....	IV-5
4.2. Tabel Matrik Hasil Penelitian	IV-7
4.3. Perhitungan Besar Energi dan daya output Generator Recovery....	IV-8
4.4. Perhitungan Efisiensi Daya Motor terhadap Daya yang Dihasilkan Generator	IV-9
4.5. Analisa	IV-10

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Kontruksi Generator	II-1
Gambar 2.2. Kontruksi stator	II-2
Gambar 2.3. Inti Stator	II-3
Gambar 2.4. Kumparan Stator.....	II-3
Gambar 2.5. Kontruksi Stator.....	II-4
Gambar 2.6. Distribusi Medan Magnet Oleh Sepatu Kutub	II-5
Gambar 2.7. Sistem Pembangkit Generator	II-6
Gambar 2.8. Bentuk Gelombang Magnet.....	II-8
Gambar 2.9. Prinsip Kerja Generator DC.....	II-11
Gambar 2.10. Efek Komutasi	II-13
Gambar 2.11. Kontruksi Generator Arus Searah (DC)	II-13
Gambar 2.12. Struktur Generator DC.....	II-14
Gambar 2.13. Generator Penguat Terpisah.....	II-15
Gambar 2.14. Karakteristik Generator Penguat Terpisah	II-16
Gambar 2.15. Diagram Rangkaian Generator Shunt.....	II-17
Gambar 2.16. Karakteristik Generator Shunt	II-17
Gambar 2.17. Diagram Rangkaian Generator Kompon	II-18
Gambar 2.18. Karakteristik Generator Kompon	II-19
Gambar 2.19. Rangkaian Rectifier	II-21
Gambar 2.20. dioda	II-21
Gambar 2.21. Simbol Dioda	II-21
Gambar 2.22. Kontruksi Baterai.....	II-24
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	III-3
Gambar 3.2. Penempatan Generator Recovery pada Mobil Listrik	III-5
Gambar 3.3. Rangkaian Ekivalen Generator Penguat Searah	III-8
Gambar 3.4. Kumparan Stator Generator.....	III-9
Gambar 3.5. Desain Rotor Generator	III-10

Gambar 3.6. Penempatan Generator Pada Motor BLDC	III-11
Gambar 3.7 Rancangan Distribusi Daya Menuju Baterai	III-12

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Tabel Waktu Penelitian	III-4
Tabel 3.2. Data Pengukuran Konstruksi Generator Recovery	III-6
Tabel 3.3. Rencana Perancangan Generator Terhadap Penelitian Sebelumnya.	III-7
Tabel 4.1. Tabel Matrik Hasil Peneltian.....	IV-7
Tabel 4.2. Perbandingan perhitungan Teoritis dan Pengukuran.....	IV-8

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian Skripsi Saudara Rully Mulya Tahun 2015, membahas “Rancang Bangun Generator DC Untuk Recovery energi dalam Mobil Listrik	L-1
Lampiran2. Data Sheet Baterai.....	L-2



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi alternatif saat ini mulai banyak dikembangkan didunia khususnya di Indonesia hal ini dikarenakan ketersediaan sumbar daya fosil yang terus berkurang. Perkembangan yang pesat ini bukan hanya bertujuan untuk mengatasi kian menipisnya ketersediaan sumber daya fosil saja, melainkan mengurangi polusi akibat sisa gas buang yang dihasilkan, baik sebagai limbah pabrik maupun kendaraan bermotor.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh saudara Rully Mulia Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Membahas mengenai “Rancang bangun Generator DC Untuk Recovery Energi Dalam Mobil Listrik”. Pada penelitian ini generator dipasang pada poros roda sehingga yang dihasilkan generator recovery ini kurang efisien, karena pada saat mobil berhenti putaran poros dari roda juga akan ikut berhenti. Hal ini mendorong penulis mencoba untuk memberikan alternatif energi sebagai sumber energi untuk pengisian ulang ke baterai mobil listrik, yaitu dengan memanfaatkan energi mekanik dari putaran motor yang berputar dalam sistem transmisi mobil listrik yang akan memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik secara kontinu selama motor berputar.

Dalam oparasinya, ketika mobil listrik berhenti sesaat, misalkan disaat keadaan macet atau di lampu merah, motor listrik tetap berputar, sehingga energi listrik secara kontinu diserap dari baterai. Hal ini menyebabkan pemanfaatan energi menjadi tidak efisien. Untuk memperkecil jumlah energi yang terbuang, perlu ada sebuah sistem yang mampu menyerap kembali energi yang terbuang dalam perputaran motor listrik tersebut, baik dalam kondisi mobil bergerak maupun berhenti. Pengembalian energi yang terbuang tersebut melalui sistem



Bab I Pendahuluan

transmisi dengan memanfaatkan energi mekanik dari bagian yang berputar dalam sistem transmisi ini motor listrik yang akan memutar generator. Dengan berputarnya generator dapat menghasilkan energi listrik. Sehingga, generator dapat mengisi energi ke baterai.

Berdasarkan dari pertimbangan diatas, maka penulis membuat tugas akhir dengan judul: "Evaluasi Generator Recovery Pada Mobil Listrik".

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini, adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh generator magnet permanen yang akan disimpan kedalam baterai.
2. Menghitung besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh generator recovery.

1.3. Batasan Masalah

Dalam evaluasi ini, penulis akan membatasi permasalahan :

1. Penulis hanya akan melakukan pengukuran serta perhitungan untuk mengetahui nilai arus, tegangan dan daya yang dihasilkan oleh generator recovery.
2. Dalam penelitian ini generator yang digunakan adalah generator magnet permanen.
3. Generator permanen ini hanya digunakan untuk recovery pengisian baterai pada mobil listrik.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :



Bab I Pendahuluan

1. Mengetahui besarnya energi recovery yang mampu dihasilkan oleh generator.
2. Mengetahui nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan generator permanen ini dari putaran motor pada mobil listrik.

1.5. Metodelogi Penulisan

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

1. Studi Literatur

Meliputi studi definisi dan perhitungan matematis yang didapat dari buku-buku, jurnal, dan artikel yang didapat dari browsing di internet mengenai topik yang .

2. 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.

3. Pengolahan dan analisa data

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

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut:



Bab I Pendahuluan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodelogi penulisan, keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menampilkan teori dasar yang digunakan baik dalam perancangan maupun analisa.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan tentang teknik atau metode yang digunakan dalam menganalisa data yang diperlukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan dan analisa dari penelitian yang didapat dari penulisan tugas akhir ini mengenai studi penentuan tegangan keluaran generator dc pada mobil listrik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran yang diberikan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eka Permata, Suari. 2015. Skripsi: *Evaluasi Geneerator AC untuk Recovery Energi pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [2] Pradana. Andi. 2012. Skripsi: *Desain Jarak Stator Dengan Rotor Yang Paling optimal Pada Generator Magnet Permanen*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- [3] Mulya, Rully. 2015. Rancang Bangun Generator DC Untuk Recovery Energi Dalam Mobil Listrik. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Palembang Sumatera Selatan.
- [4] Selviani, Yevi. 2011. Skripsi :*Evaluasi Implementasi Generator Bedini Untuk Pengisian Ulang Baterai Pada Mobil Listrik*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Sriwijaya.
- [5] Triatmaja, Wicaksono. 2010. Skripsi: *Gaya Gerak Litrik pada Generator Magnet Permanen Putaran Rendah dengan Kutub Magnet yang dimiringkan*. Bandung : Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung.
- [6] Sagala, Hendrickson. 2012. Pemanfaatan Generator, (Online), (<http://hendricksonsagala.blogspot.co.id/2012/04/makalah-pemanfaatan-generator.html>). Diakses dipalembang pada tanggal 17 September 2017).
- [7] Hanata, Fran. 2014. Recovery Pada Mobil Listrik Dengan Menggunkan Generator Arus searah. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Palembang Sumatera Selatan.
- [8] Irfan, muhammad. 2018. Penggunaan Generator DC Sebagai *Energy Recovery* Pada Mobil Listrik. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Palembang Sumatera selatan.

- [9] Rayyin, muhammad. 2018. Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Sebagai Suplai Energi Utama Pada Mobil Listrik. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Universitas Sriwijaya, Palembang Sumatera selatan
- [10] Purnama, Agus. 2012. *Pengertian dan Fungsi Baterai* <http://www.kitapunya.net/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html>, Diakses pada tanggal 7 Oktober 2017.
- [11] Sudirham, Sudaryanto. 2012. *Analisa Rangkaian Listrik*. Bandung : Darpublic.
- [12] Arismunandar A. DR, Kurwahara S. DR, (1993). “Teknik Tenaga Listrik”. PT Pradnya Paramita, Jakarta.