

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DENGAN PEMBEBANAN LAMPU HEMAT ENERGI DAN LAMPU FLOURESCENT

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

MUHAMMAD SULTAN PRABOWO

NPM : 1407220085



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Muhammad Sultan Prabowo
NPM : 1407220085
Tempat / Tgl Lahir : Medan / 24 Agustus 1996
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro



Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

“ ANALIS PENGUJIAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DENGAN PEMBEBANAN LAMPU HEMAT ENERGI DAN LAMPU FLOURESCENT ”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



Medan, September 2018

Saya yang menyatakan

M SULTAN PRABOWO

1407220085



TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Kampus Utama Umsu, Jln. Kapdi. M. S. Basri no. 3 Medan 20155, Telp (061) 661059

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD SULTAN PRABOWO
NPM : 1407 220 085
Judul TA : ANALISIS PENGUJIAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI
PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DENGAN
PEMBEBANAN LAMPU HEMAT ENERGI DAN LAMPU
FLOURESCENT

Tanggal	Keterangan	Paraf
20-04-2018	KETIKAN DAN UJIAN KEDAS DAN MERIKU PRAKTIKUM CARUJUTAN.	
2-5-2018	PERENCANAAN YG SUDAH LANJUTAN KEADAS BERIKUT NYA KEADAS PRAKTIKUM.	
16-05-2018	KEADAS PRAKTIKUM BERIKUTNYA CARUJUTAN.	
20-05-2018	CARUJUTAN KEADAS PRAKTIKUM.	
6-06-2018	CARUJUTAN KEADAS PRAKTIKUM.	
27-06-2018	CARUJUTAN KEADAS PRAKTIKUM.	
15-07-2018	CARUJUTAN KEADAS PRAKTIKUM.	
9-08-2018	ACC RUMAH (KEMAMPUAN PEMANGGIL).	

Dosen Pembimbing II

H. MULIADI



TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Kampus Utama Umsu, Jln. Kapt. Mucktar Basri no. 3 Medan 20238, Telp (061) 661059

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : MUHAMMAD SULTAN PRABOWO
NPM : 1407 220 085
Judul TA : ANALISIS PENGUJIAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI
PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DENGAN
PEMBEBANAN LAMPU HEMAT ENERGI DAN LAMPU
FLOURESCENT

Tanggal	Keterangan	Paraf
29/4/2018	Ketilean dan ukuran font diperhatikan lanjut	
3/5/2018	Tamabah dan perbayaran teori	
15/5/2018	Penyempurnaan Gambar Gambaranya	
11/6/2018	Lanjutan ke bab berikutnya	
8/6/2018	Lanjutan ke bab berikutnya	
16/7/2018	Lanjutan ke BAB berikutnya	
15/8/2018	Perbaiki abstrak.	
10/9/2018	Revisi seminar.	

Dosen Pembimbing I

PARTAONAN HARAP, ST., MT

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGUJIAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI
PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF
DENGAN PEMBEBANAN LAMPU HEMAT
ENERGI DAN LAMPU FLOURESCENT

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas-tugas dan Sebagai Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

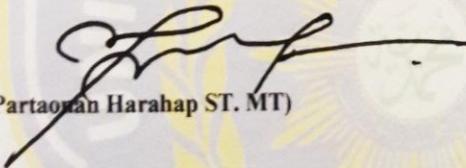
Telah Diuji dan Disidangkan Pada Tanggal :
(29 September 2018)

Oleh :

Muhammad Sultan Prabowo

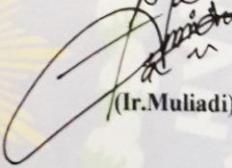
1407220085

Pembimbing I



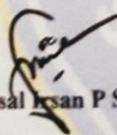
(Partaon Harahap ST. MT)

Pembimbing II



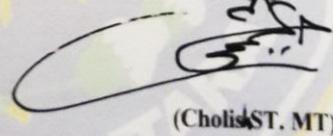
(Ir.Muliadi)

Penguji I



(Faisal Irsan P ST. MT)

Penguji II



(Cholis ST. MT)

Dijetahui dan Disahkan
Kepada Jurusan Teknik Elektro



(Faisal Irsan P ST. MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

ABSTRAK

Dengan meningkatnya pasokan pemakaian listrik, serta terbatasnya energi listrik dari PLN, kita perlu membutuhkan tambahan energi listrik salah satunya dari pembangkit energi listrik alternatif sederhana dengan memanfaatkan alternator mobil. Sebelum itu kita perlu mengetahui seberapa besar daya yang dikeluarkan dari alternator serta mengetahui seberapa besar kecepatan putaran alternator dengan pembebanan lampu hemat energi dan lampu fluorescent. Menganalisis daya hanya yang dihasilkan alternator saja dari beban lampu dan hanya mengukur kecepatan alternator menggunakan alat ukur tachometer. Analisis daya yang dihasilkan alternator maka didapat daya pada lampu hemat energi adalah 26,03 Watt, 27,03 Watt, 27,52 Watt. Dan daya yang dihasilkan inverter dari alternator maka didapat daya pada lampu hemat energi adalah 15,939 Watt, 30,40 Watt, 51,96 Watt. Hal ini menyatakan bahwa alternator dapat menghasilkan daya output sampai dengan +27,52 Watt. Kecepatan akan berkurang seiring dengan semakin meningkatnya beban yang akan disupply oleh alternator dimulai dari yang didapat 381,4 Rpm menjadi 133,7 Rpm untuk lampu hemat energi dan untuk lampu fluorescent dari 108,5 Rpm menjadi 57,8 Rpm.

Kata kunci : Alternator mobil, energi listrik alternatif

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran ALLAH.SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad.SAW yan mana beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah **“Analisis Pengujian Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif Dengan pembebanan Lampu Hemat Energi Dan Lampu Flourescent)”**.

Selesainya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas berkah dan izin-Mu saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ayahanda (Muhammad Agus Wibisono S.E) dan ibunda (Nur Aini) tercinta, yang dengan cinta kasih & sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik, dan membimbing dengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bisa seperti saat ini.

3. Bapak Dr. Agussani M.AP selaku rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ade Faisal S.T, M,T selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani S.T, M,T selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Partaonan Harahap, S.T, M.T sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Partaonan Harahap, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dikampus yang telah memberi ide-ide dan masukkan dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
10. Bapak Ir.Muliadi, selaku Dosen Pembimbing II dikampus yang selalu sabar membimbing dan memberikan pengarahan penulis dalam penelitian serta penulisan laporan tugas akhir ini.
11. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T, selaku Dosen Penguji I dikampus yang telah masukkan dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
12. Bapak Cholish S.T, M.T. Dosen Penguji II yang memberikan arahan untuk penyelesaian tugas akhir ini.

13. Segenap Bapak & Ibu dosen di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
14. Kekasih hati tercinta Ravika Aulia Ridha S.pd yang selalu memberi semangat tanpa kenal henti dan lelah, selalu meluangkan waktu, serta dorongan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Kedua adik tersayang Muhammad Agung Wibowo dan Muhammad Bagus Prawira yang selalu memberi semangat.
16. Segenap, kepada teman seperjuangan Fakultas Teknik yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu serta, Keluarga Besar Teknik Elektro 2014 yang selalu memberikan semangat dan suasana kekeluargaan yang luar biasa.
17. Serta semua pihak yang telah mendukung dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, September 2018
Penulis

M SULTAN PRABOWO
1407220085

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Metodologi Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literetur	5
2.2 Landasan Teori Alternator	7
2.2.1 Alternator	7
2.2.2 Komponen Alternator dan Fungsi Alternator	8
2.2.3 Cara Kerja Alternator	15
2.2.4 Jenis-Jenis Alternator	17
2.3 Teori Dasar Mengenai Lampu	17
2.4 Lampu Hemat Energi (LHE).....	18
2.4.1 Definisi dan Proses kerja Lampu Hemat.....	18
2.4.2 Bentuk Lampu Hemat Energi	20
2.5 Lampu Flourescent / Lampu TL	20

2.5.1 Definisi dan Karakteristik	20
2.5.2 Prinsip Kerja Lampu TL (flourescent lamp)	21
2.6 Daya Listrik	23
2.6.1 Daya Aktif	24
2.6.2 Daya Semu	25
2.6.3 Daya Reaktif	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Metodologi Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian	28
3.3 Prosedur Penelitian.....	28
3.4 Perlengkapan Yang Digunakan Dalam Penelitian	28
3.4.1 Perangkat Lunak	29
3.4.2 Perangkat Keras	30
3.5 Langkah Penelitian	33
3.6 Flowchart Sistem Penelitian.....	37
BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN	38
4.1 Analisa Data	38
4.2 Data Beban Penelian Lampu Hemat Energi	39
4.2.1 Analisa Lampu Hemat Energi Dari Output Inverter.....	42
4.3 Data Beban Penelitian Lampu Flourescent / TL	48
4.3.1 Analisa Lampu Flourescent / TL Dari Output Inverter.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alternator mobil	7
Gambar 2.2 Puli Alternator	8
Gambar 2.3 Kipas Alternator	9
Gambar 2.4 Rumah Alternator	9
Gambar 2.5 Rotor Alternator	10
Gambar 2.6 Stator Alternator	11
Gambar 2.7 Carbon Brush Alternator	12
Gambar 2.8 IC Regulator Alternator	14
Gambar 2.9 Dioda Rectifier	14
Gambar 2.10 Rangkaian Listrik Dalam Alternator	15
Gambar 2.11 Konstruksi Lampu Hemat Energi dengan Balast Elektronik	20
Gambar 2.12 Lampu Tabung	22
Gambar 3.1 Sistem Blok Diagram Penelitian	26
Gambar 3.2 Ilustrasi Rangkaian Inverter	29
Gambar 3.3 Editing Gambar Menggunakan Photoshop CS6	29
Gambar 3.4 Editing Gambar Menggunakan Paint	30
Gambar 3.5 Multimeter Kyoritsu	30
Gambar 3.6 Inverter	31
Gambar 3.7 Dinamo DC	31
Gambar 3.8 Cok Sambung	32
Gambar 3.9 Baterai 12 V	32
Gambar 3.10 Tacho Meter	33
Gambar 3.11 Alat Untuk Pengujian Alternator	34
Gambar 3.12 Rangkaian Simulasi Pembangkit Dengan Alternator	34
Gambar 3.13 Rangkaian Inverter Dengan Cok Sambung	35
Gambar 3.14 Setting Pengukuran Output Inverter	35
Gambar 3.15 Hasil Pengukuran Output Alternator	36
Gambar 3.16 Simulasi Rangkaian Beban Lampu	36
Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 Grafik Daya Terhadap Kecepatan Alternator Lampu H E	42
Gambar 4.2 Grafik Pemakaian Daya Lampu Hemat Energi	47
Gambar 4.3 Grafik Daya Terhadap kecepatan alternator lampu TL	51
Gambar 4.4 Grafik Pemakaian Daya Lampu TL	56

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Data Penelitian Pada Alternator Sebelum Berbeban.....	38
Tabel 4.2 Data Penelitian Output Alternator Dengan Lampu Hemat Energi	39
Tabel 4.3 Kecepatan Alternator Dengan Beban Lampu Hemat Energi	40
Tabel 4.4 Tabel Menggunakan Lampu Hemat Energi Dari Power Meter ..	42
Tabel 4.5 Data Penelitian Output Alternator Dengan Lampu TL.....	48
Tabel 4.6 Kecepatan Alternator Dengan Beban Lampu Flourescent.....	49
Tabel 4.7 Tabel Menggunakan Lampu TL Dari Power Meter	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ada beberapa persoalan penting yang sekarang ini dihadapi sistem kelistrikan di Indonesia. Penggunaan energi listrik sekarang semakin meningkat, sedangkan pasokan energi listrik diuntut untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut. Penambahan pembangkit energi listrik merupakan salah satu cara untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik konsumen.

Mengingat terbatasnya pasokan energi listrik PLN, maka dibutuhkan sumber-sumber energi listrik lain yang dapat digunakan masyarakat sebagai solusi dari ketergantungan terhadap kebutuhan energi listrik dari PLN. Adapun salah satu cara mengatasi hal tersebut yaitu dengan memanfaatkan pembangkit energi listrik alternatif. Energi alternatif yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik rumah tangga sederhana adalah dengan memanfaatkan alternator mobil sebagai sumber energi yang efektif

Alternator adalah gerakan generator untuk menghasilkan arus bolak balik (generator sinkron). Pada alternator, kumparan yang diam berada di luar dan mengitari medan magnet yang berputar. Jika magnet berputar, maka arah kutub magnet yang diterima oleh kumparan akan berubah-ubah. Hal ini menyebabkan terjadi tegangan induksi pada penghantar yang arahnya juga berubah-ubah. Makin tinggi putaran, maka tegangan induksi pada penghantar tersebut semakin tinggi (Sistem Kelistrikan dan Elektronika pada kendaraan: 204).

GGL induksi pada alternator akan terinduksi pada kumparan jangkar alternator misalnya kumparan jangkar ditempatkan adalah di stator bila rotor di putar di sekitar stator misalnya kumparan medan di rotor. Besarnya kuat medan pada rotor dapat diatur dengan cara mengatur arus medan yang diberikan pada rotor. (Zuriman Anthony,2010: 21-22)

Oleh sebab itu penulis pada tugas akhir ini akan membahas tentang analisis pengujian alternator mobil sebagai pembangkit energi listrik alternatif dengan pembebanan lampu hemat energi dan lampu fluorescent.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa seberapa besar daya yang dihasilkan alternator untuk pembebanan lampu hemat energi dan lampu fluorescent.
2. Menganalisa seberapa besar daya yang dihasilkan inverter untuk pembebanan lampu hemat energi dan lampu fluorescent.
3. Menganalisa seberapa besar kecepatan putaran yang dihasilkan alternator.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui daya keluaran yang dihasilkan alternator terhadap lampu hemat energi dan lampu fluorescent.
2. Untuk mengetahui seberapa besar daya yang dihasilkan inverter.
3. Untuk mengetahui kecepatan putaran yang dihasilkan alternator.

1.4 BatasanMasalah

Adapun batasan masalah ini meliputi sebagai berikut :

1. Pembahasan hanya menganalisa daya yang dihasilkan alternator.
2. Pembahasan mengukur kecepatan putaran yang dihasilkan alternator dari beberapa beban lampu.
3. Data yang dihasilkan merupakan data dari pengujian alternator.
4. Data hasil pengujian adalah data yang digunakan pada lampu hemat energi dan lampu flourescent.

1.5 Manfaat Penulisan

Mampu menambah wawasan dan memacu semangat untuk memperdalam pengetahuan tentang alternator secara teori maupun praktek. Sehingga calon mahasiswa mampu memberi gagasan yang positif untuk mendalami tentang penelitian alternator sebagai energi listrik alternatif.

1.6 Metodologi Penulisan

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan.Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penyusunan Tugas Akhir, latarbelakang, rumusan masalah, dan batasan masalah, manfaat penulisan, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan konsep teori yang menunjang kasus Tugas Akhir, memuat tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang akan diteliti yaitu pengujian alternator sebagai pembangkit energi listrik alternatif.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisikan tempat data riset serta langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi langkah-langkah pengumpulan data dengan cara riset serta pengolahan data.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan hasil analisa dari data yang telah di ambil dilapangan serta melakukan perhitungan-perhitungan sesuai dengan teori-teori untuk mencapai tujuan yang dimaksud.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluru masalah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

Perbaikan faktor daya atau (*power factor*) (*p.f*) atau ($\cos \theta$) dalam sistem tenaga listrik pada suatu industri adalah untuk meningkatkan faktor daya dari sistem tenaga listrik yang sebelumnya memiliki kualitas rendah. Beban-beban motor pada industri adalah beban induktif. Untuk mengubah faktor daya yang rendah ke faktor daya yang lebih baik pada beban motor adalah dengan menambahkan kapasitor pada beban motor tersebut yang dipasang secara parallel. (*Cekmas Cekdin dan dan Taufik Barlian. 2013*)

Sumber energi alternatif, output tegangan dan arus pada saat pengujian sudah mampu menyuplai 2 lampu LED DC dan menyuplai arus pengisian akumulator, dengan Gaya 608.2 Newton mampu menghasilkan kecepatan 650 RPM, dengan tegangan 16.7 Vdc dan arus 2.6 A. Daya 27.3 Watt, dengan tegangan 13.5 Vdc dan arus 2.02 A. (*Munadi, 2013*)

Dalam memodifikasi alternator mobil menjadi generator sinkron 3 fasa 220V/ 380V, 50Hz yang dilakukan adalah mengubah jumlah kutub alternator yang semula berjumlah 12 kutub menjadi 4 kutub untuk mendapatkan frekuensi 50Hz pada saat putaran rotor generator 1500 rpm dan pada kumparan medan dililitkan kawat tembaga berukuran 0,35mm dengan jumlah 1525 lilitan agar tidak terbakar bila diberi tegangan eksitasi sampai dengan 100V. (*Sinkron & Luar, 2013*)

Struktur belitan stator berbentuk 6 (enam) grup kumparan yang terhubung seri, masing-masing grup tersusun atas 3 (tiga) kumparan yang menempati 6 (enam) alur dengan bentuk kumparan tipe jerat (lap winding) satu lapis; (2) Struktur rotor terdiri atas inti dan poros rotor, inti rotor berbentuk silinder berongga dimensi 60 mm (tebal), 30 mm (diameter dalam), dan 85 mm (diameter luar), dilengkapi rumah magnet untuk peletakan magnet permanen dan poros rotor berbentuk silinder sepanjang 210 mm; (3) Nilai daya elektris teoritis alternator 81 VA dihitung dari tegangan keluaran dan arus maksimum, sedangkan daya mekanis teoritis dari penggerak mula 350 watt, dihitung nilai kecepatan sudut putar poros dan torsi mekanis (*Goeritno & Hidayat, 2016*).

Pada pengisian akumulator, system pembangkit energi listrik mampu menghasilkan tegangan listrik maksimum 14,64 volt dan tegangan listrik minimum 14,13 volt. Begitu juga pada arus listrik maksimum yang dihasilkan oleh alternator adalah 3 ampere dan arus listrik minimum 0,5 ampere, namun pada pengisian akumulator arus listrik cenderung turun dari 3 ampere hingga 0,5 ampere selama pengujian 20 menit. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan arus listrik tersebut menandakan pengisian akumulator sudah penuh. Dari data yang diperoleh untuk waktu pengisian akumulator dari keadaan kosong hingga penuh membutuhkan waktu sekitar 0,42 jam atau 25 menit. (*Amin & Asnawi, 2017*)

Rangkaian kelistrikan dan diaplikasikan langsung pada Ganesha Electric Vechiles 1.0 Generasi I ini sebagai berikut, penulis dapat memberikan gambaran tentang bagaimna Sistem kelistrikan bodi yang mencakup sistem penerangan (lighting system), seperti lampu kepala/depan (headlight), lampu belakang (taillight), lampu rem (breaklight), lampu sein/tanda belok (turn signal lights),

klakson (horn), dan lampu-lampu instrument/indicator sudah berfungsi dengan baik. Sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai panduan dalam pembuatan trainer sepeda motor bagi siswa SMK. (*Pendidikan, Mesin, Teknik, & Kejuruan, 2017*)

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Alternator



Gambar 2.1 Alternator Mobil

Alternator atau sering juga disebut sebagai dinamo amper adalah sebuah komponen pada mobil yang berfungsi untuk menghasilkan arus listrik bagi seluruh komponen kelistrikan sekaligus berfungsi untuk pengisian aki mobil / cas aki. Memanfaatkan prinsip kerja elektromagnetik memegang peranan yang sangat penting agar kelistrikan dan komponen-komponen listrik dikendaraan tetap awet dan memiliki daya listrik yang cukup.

Dalam alternator mempunyai sistem Sistem pengisian mempunyai 3 komponen penting yakni accumulator ,alternator dan regulator. Alternator ini berfungsi Bersama-sama dengan accumulator untuk menghasilkan listrik ketika mesin dihidupkan. Hasil yang dihasilkan oleh alternator adalah AC yang kemudian dikonversikan/diubah menjadi tegangan DC. Sebagai pembangkit tegangan listrik ia memanfaatkan putaran dari mesin.

Karena itu alternator membutuhkan belt atau sabuk Belt tersebut berfungsi untuk menyalurkan gerak rotasi dari mesin mobil untuk memutar alternator sehingga dapat menghasilkan arus listrik, alternator mobil adalah komponen yang sangat vital pada mobil, biasa dikatakan alternator mobil adalah jantung dari mobil karena alternator ini adalah pembangkit listrik pada mobil.

2.2.2 Komponen Alternator dan Fungsi Alternator

Dalam alternator mempunyai beberapa komponen yang sangat penting sebagai berikut :

1. Pulley

Pulley berfungsi untuk meneruskan tenaga putar mesin yang dihubungkan dengan belt dan disalurkan ke poros rotor.



Gambar 2.2 puli Alternator

2. Kipas (fan)

Seperti halnya kipas pada umumnya, Kipas ini juga berfungsi sebagai pendingin, yakni untuk mendinginkan komponen-komponen yang berada didalam alternator.



Gambar 2.3 kipas Alternator

3. Rumah Alternator

Rumah alternator berfungsi sebagai kerangka luar yang memegang bagian-bagian dalam alternator, selain itu juga memiliki saluran udara untuk meningkatkan efisiensi pendinginan.



Gambar 2.4 Rumah Alternator

4. Spacer

Spacer berfungsi untuk memberi jarak, antara kipas dan bantalan sehingga kipas tidak menggesek rangka depan.

5. Bantalan (bearing)

Bantalan ini berfungsi untuk dudukan ujung ujung rotor sebagai tumpuan berputar dan juga untuk mengurangi gesekan antara poros rotor dengan rumah depan dan rumah belakang.

6. Slepring atau Cincin geser

Dibuat dari bahan kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. Slepring ini berputar secara bersama-

sama dengan poros as dan rotor. Banyaknya slepring ada 2 dan pada tiap-tiap slepring dapat menggeser borstel positif dan borstel negatif, guna penguatan (*Excitation Current*) ke lilitan magnet pada rotor.

7. Rotor

Rotor dalam alternator merupakan komponen yang berputar, rotor berfungsi untuk membangkitkan medan magnet. Rotor berputar bersama poros, karena gerakannya maka disebut alternator dengan medan magnet berputar. Rotor terdiri dari : inti kutub (*pole core*), kumparan medan, slip ring, poros dan lain lain. Inti kutub berbentuk seperti cakar dan didalamnya terdapat kumparan medan.



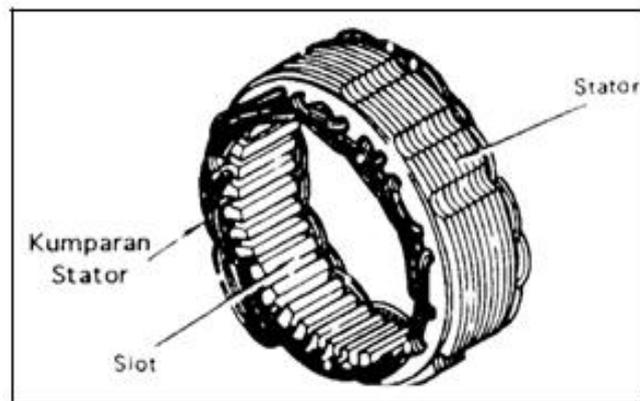
Gambar 2.5 Rotor Alternator

8. Stator

Stator terdiri dari stator (*core*) inti dan kumparan stator dan diletakkan pada (*frame*) depan dan belakang. Stator (*core*) dibuat dari beberapa lapis plat besi tipis dan mempunyai alur pada bagian dalamnya untuk menempatkan kumparan stator.

Stator (*core*) ini akan mengalirkan flux magnet yang disuplai oleh inti rotor sedemikian rupa sehingga flux magnet akan menghasilkan efek yang maksimum pada saat melalui kumparan stator

Jumlah alur ini berbeda – beda menurut jumlah kutub magnet dan kumparan. Ada 3 kumparan stator yang terpisah pada stator (*core*). Hubungan pada kumparan stator bisa Y atau Δ . Tapi hubungan Y adalah yang paling populer saat ini.



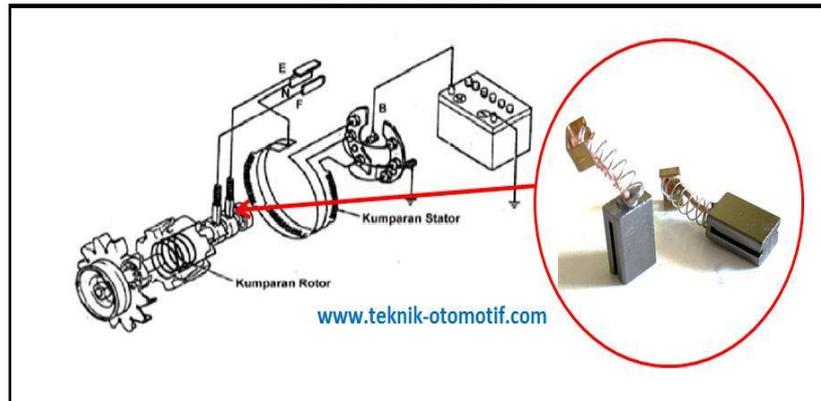
Gambar 2.6 Stator Alternator

9. Sikat Arang (Carbon Brush)

Sikat arang berfungsi mengalirkan arus dari ic regulator menuju gulungan rotor slip rings, sikat didalam alternator selalu menempel pada slip ring. Ketika rotor coil berputar maka slip ring juga akan ikut berputar sehingga terjadi gesekan antara slip ring dengan sikat, akibatnya sikat lama-kelamaan akan mengalami keausan.

Kontak antara sikat dengan slip ring harus baik agar listrik dapat mengalir dengan baik. Oleh sebab itu menjaga kontak antara sikat dengan slip ring agar tetap baik maka pada sikat dilengkapi dengan pegas. Pegas ini berfungsi untuk menekan sikat agar selalu berhubungan dengan slip ring

Sikat Alternator



Gambar 2.7 Carbon Brush Alternator

10. IC Regulator

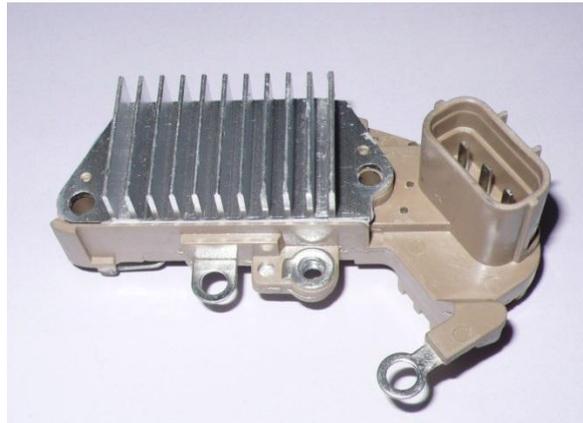
Fungsi IC regulator dinamo ampere ini adalah mengatur besarnya arus listrik yang dibangkitkan dan disalurkan pada sistem kelistrikan mobil. Regulator akan mengatur tingkat / level sistem pengisian tegangan. Ketika sistem pengisian tegangan dibawah dari yang ditentukan, regulator akan meningkatkan arus listrik tegangan, yang akan berakibat terciptanya arus magnet yang kuat, hasilnya akan meningkatnya output alternator. Ketika sistem pengisian tegangan fungsi IC regulator dinamo (*ampere*) ini adalah mengatur besarnya arus listrik yang dibangkitkan dan disalurkan pada sistem kelistrikan mobil. Regulator akan mengatur tingkat / level sistem pengisian tegangan. Ketika sistem pengisian tegangan dibawah dari yang ditentukan, regulator akan meningkatkan arus listrik tegangan, yang akan berakibat terciptanya arus magnet yang kuat, hasilnya akan meningkatnya output alternator.

Ketika sistem pengisian tegangan diatas yang ditentukan, regulator akan menurunkan arus listrik tegangan, dan membuat arus magnet menjadi lemah, hasilnya output alternator yang semakin kecil.

Regulator mengatur tegangan aki, dan juga mengatur arus yang mengalir ke rangkaian rotor. Rangkaian rotor menghasilkan arus magnet tegangan yang dihasilkan diinduksi di stator. Mengapa perlu IC regulator? Suplai listrik yang dihasilkan oleh sebuah dinamo amper bervariasi tergantung kebutuhan, misalnya kebutuhan listrik untuk menyalakan lampu, ac mobil, audio mobil, instrument mobil bahkan komputer mobil.

Kebutuhan listrik mobil bervariasi oleh sebab itu IC regulator bertugas mengatur berapa besar arus listrik yang akan di suplai. Biasanya sebuah dinamo amper toyota starlet memiliki kemampuan membangkitkan atau menyuplai arus listrik antara 35 hingga 40 amper. Pada mobil era tahun 80-an dimana dinamo ampere belum menggunakan IC regulator, biasanya yang mengatur arus listrik adalah (*cut out*), dinamakan (*cut out*) karena memang alat ini akan memutus pembangkit listrik saat listrik pada aki sudah penuh.

Kekurangan dari (*cut out*) ini adalah kurang akurat mengatur suplai arus listrik dan sering rusak karena mengandalkan kontak mekanis yang sering cepat aus seperti platina. Regulator adalah otak dari sistem pengisian. Regulator mengatur keduanya baik itu voltase aki dan voltase stator, dan tergantung dari kecepatan putaran mesin, regulator akan mengatur Kemampuan kumparan rotor untuk menghasilkan (*output*) alternator. Regulator dapat diganti baik itu internal regulator atau eksternal dewasa ini rata rata semuanya sudah memakai internal regulator.



Gambar 2.8 Ic Regulator Alternator

11. Dioda Rectifier

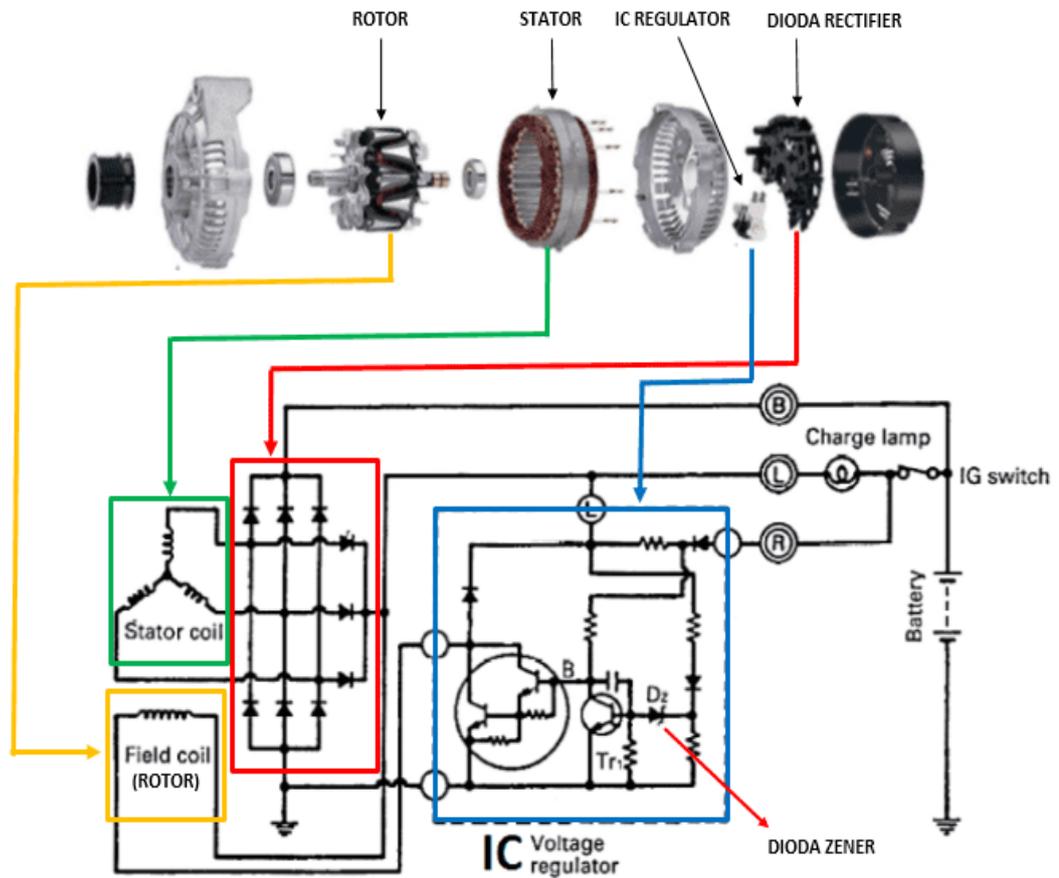
Rangkaian Dioda bertanggung jawab atas konversinya tegangan AC ke tegangan DC 6 atau 8 dioda digunakan untuk mengubah tegangan stator AC ke tegangan DC. Setengah dari dioda tersebut digunakan dalam kutub positif dan setengahnya lagi dalam kutub negatif. Dioda (*rectifier*) berfungsi untuk menyearahkan arus listrik. Didalam alternator terdapat 2 buah (*rectifier*), yaitu (*rectifier negative*) dan (*rectifier positif*). Rectifier positif ditandai dengan adanya terminal B pada alternator.



Gambar 2.9 Dioda Rectifier

2.2.3 Cara Kerja alternator

Secara garis besar, cara kerja alternator adalah menghasilkan arus listrik dari stator coil yang kemudian arus listrik tersebut diatur oleh IC regulator agar tegangan listrik yang dihasilkan tidak berlebihan dan bisa digunakan dengan baik untuk mengisi listrik pada aki mobil dan sebagian digunakan komponen mobil yang lainnya. Perhatikan pada rangkaian listrik didalam alternator pada gambar gambar dibawah ini :



Gambar 2.10 Rangkaian Listrik Dalam Alternator

Berikut adalah cara kerja alternator mobil yang akan dijelaskan secara singkat :

1. Field coil / rotor coil mendapat arus listrik dari aki / batrai sehingga sehingga pada rotor coil timbul medan magnet.
2. Bila alternator diputar oleh mesin maka medan magnet pada rotor coil akan memotong konduktor pada coil, akibatnya akan muncul arus listrik pada stator coil.
3. Tegangan bolak-balik yang keluar dari stator coil kemudian diserahkan oleh diode sehingga menjadi arus searah
4. Arus ini akan mengalir kedalam IC regulator agar tegangan yang dihasilkan bisa tetap stabil di kisaran 14,2 volt dan tetap bisa mengisi listrik di aki mobil
5. Proses penstabilan tegangan listrik dilakukan oleh IC regulator adalah dengan memanfaatkan diode zener sebagai pemutus dan penghubung tegangan di IC regulator
6. Ketika dioda zener dalam posisi mengalirkan listrik (ON) maka arus listrik yang mengalir ke field coil /rotor coil terputus, efeknya tidak ada medan magnet sehingga stator berhenti menghasilkan arus listrik.
7. Terhentinya arus listrik dari stator coil akan menyebabkan tegangan yang menuju dioda zener menjadi berkurang, akibatnya dioda zener kembali menjadi off (listrik tidak mengalir), hal ini akan membuat listrik menuju field coil / rotor coil kembali mengalir sehingga kembali terjadi medan agnet dan membuat stator coil menghasilkan arus listrik kembali.
8. Begitulah seterusnya proses pengaturan tegangan listrik yang dihasilkan oleh alternator akan terus berulang.

2.2.4 Jenis-Jenis Alternator

Alternator memiliki 2 jenis antara lain sebagai berikut :

1. Brushed

Alternator brushed yaitu alternator yang menggunakan brus yang menjadi media untuk menghantarkan arus ke field coil alternator.

2. Brushless

Alternator brushless yaitu alternator yang tidak menggunakan brus untuk media menghantarkan arus ke field coil alternator, tetapi dengan merubah konstruksi alternator sehingga field coil tidak ikut berputar dengan rotor sedangkan yang ikut berputar dengan rotor adalah kutub magnet (inti besinya saja).

2.3 Teori Dasar Mengenai Lampu

Lampu dalam perkembangannya dewasa ini menjadi salah satu media penerangan penting buatan manusia untuk menggantikan keberadaan cahaya matahari. Seiring dengan kemajuan teknologi, lampu telah mengalami banyak perubahan bila dibandingkan dengan awal penemuannya.

Lampu pertama kali ditemukan pada tahun 1878 oleh Thomas Alva Edison dalam bentuk lampu pijar, penemuan tersebut berawal dari ide untuk membuat lampu dengan filamen yang terbuat dari platinum kemudian dialiri arus, dimana logam platinum tersebut sukar untuk teroksidasi dan mempunyai titik lebur yang tinggi. Namun pada awal-awal percobaan, lampu tersebut padam setiap beberapa menit karena filamen tersebut mendapatkan panas yang berlebih dan terbakar akibat masih adanya kontak dengan udara luar.

Secara umum konsep dasar dari sebuah lampu adalah salah satu bentuk pemanfaatan radiasi elektromagnetik yang dihasilkan dari transfer energi baik yang bersifat fisik maupun kimiawi yang terjadi pada saat lampu menyala.

2.4 Lampu Hemat Energi (LHE)

2.4.1 Defenisi dan Proses Kerja Lampu Hemat Energi

Lampu hemat energi (LHE) atau compact fluorescent adalah salah satu bentuk pengembangan dari lampu fluorescent. Dimana system kerja lampu hemat energy adalah memendarkan gas didalam tabung lampu sehingga timbul sinar ultra violet akibat energy listrik yang dialirkan. Lampu hemat energi ini terdiri dari ballast elektronik dan tabung gelas.

Ballast atau kumparan hambat bersifat reaktif atau beban induktif dipasang secara seri dengan tabung lampu dan diletakan pada sisi arah masuknya sumber arus. Ballas terdiri dari, kumparan kawat tembaga, bahan isolasi, celah udara, teras besi dan bahan pengisi, kotak plat baja, blok terminal dan alas baja. Semua bahan dikemas menjadi satu dalam kerangka yang cukup kuat dan rapi. Sedangkan rugi-rugi yang terjadi biasanya berupa panas, karena panas yang berlebihan akan mengakibatkan kegagalan isolasi antar kumparan kawat tembaga. Ballas terdiri dari komponen-komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai;

1. Pembangkit tegangan induksi yang tinggi agar terjadi pelepasan elektron di dalam tabung
2. Membatasi arus yang melalui tabung setelah lampu bekerja normal.

Dimana proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja pada setiap

siklus gelombang dari sumber tegangan dan dirancang untuk menggunakan arus listrik secara hemat dan efisien selama periode pengaturan yang telah ditentukan.

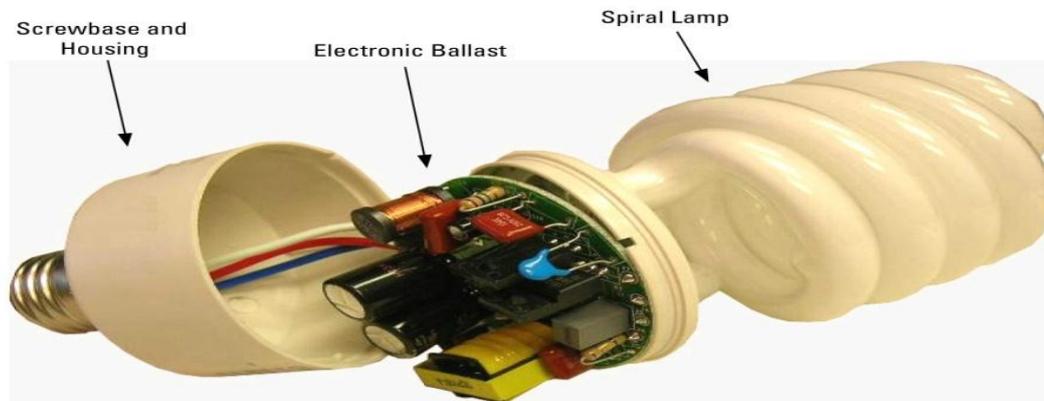
Sementara itu, tabung gelas berisi campuran Merkuri dan gas inert Argon (Ar), dalam keadaan menyala tekanan uap air raksa dalam tabung sangat rendah. Uap air raksa memancarkan sinar ultra ungu, sinar yang keluar diserap oleh serbuk fluorensen dan diubah menjadi cahaya tampak.

Dalam tabung selalu terdapat kelebihan air raksa cair, karena itu tekanan uap air raksa jenuh, yang ditentukan oleh suhu tabung ditempat yang paling dingin. Suhu yang dimaksudkan berkisar sama dengan 400C. Adapun ukuran tabung harus dibuat sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan menurut kemampuan dan ukurannya, sehingga suhu 400C dapat dipertahankan pada suhu keliling 250C, Sedangkan untuk tabung-tabung dengan daya besar, agak sulit untuk dipertahankan suhu kerjanya yang demikian rendah. Oleh karena itu tabung lampu fluorensen dengan daya 125 watt diberi tonjolan didindingnya. Suhu ditonjolan akan lebih rendah dari pada di bagian lain dari tabung.

2.4.2 Bentuk Lampu Hemat Energi

Lampu hemat energi memiliki bentuk yang lebih kecil dan lebih sederhana jika dibandingkan dengan lampu fluorescent (Manoppo, "PLC* 23). Dikatakan lebih kecil karena ukuran tabung lampu yang digunakan relatif lebih kecil, dan lebih sederhana karena umumnya pada sebuah rangkaian lampu ini telah terdapat batas dengan bentuk yang lebih kecil dan praktis (integral ballast) baik itu

magnetis maupun elektronik, dan ballast tersebut terpasang secara permanen dengan lampu.



Gambar 2.11 Konstruksi Lampu Hemat Energi dengan Ballast Elektronik

2.5 Lampu Fluorescent / Lampu TL (Tube Lamps) / Lampu Tabung

2.5.1 Definisi dan karakteristik

Lampu fluorescent atau di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan lampu TL (Tube Lamp), pada dasarnya Lampu TL dengan Teknologi Fluorescent (FL) adalah Lampu yang berbentuk tabung hampa dengan kawat pijar di kedua ujungnya (Elektroda) yang di dalam tabungnya terdapat sedikit mercury dan gas argon dengan tekanan rendah, serbuk phosphor yang melapisi seluruh permukaan bagian dalam kaca tabung lampu tersebut.

Karakteristik dari lampu TL ini, adalah mampu menghasilkan cahaya output per watt daya yang digunakan lebih tinggi daripada lampu bolam biasa (*incandescent lamp*). Sebagai contoh, sebuah penelitian menunjukkan bahwa 32 watt lampu TL akan menghasilkan cahaya sebesar 1700 lumens pada jarak 1 meter sedangkan 75 watt lampu bolam biasa (lampu bolam dengan *filamen tungsten*) menghasilkan 1200 lumens. Atau dengan kata lain perbandingan efisiensi lampu

TL dan lampu bolam adalah 53 : 16. Efisiensi disini didefinisikan sebagai intensitas cahaya yang dihasilkan dibagi dengan daya listrik yang digunakan.

2.5.2 Prinsip Kerja Lampu TL (Fluorescent Lamp)

Ketika tegangan AC 220 volt di hubungkan ke satu set lampu TL maka tegangan diujung-ujung starter sudah cukup untuk menyebabkan gas neon didalam tabung starter untuk panas (*terionisasi*) sehingga menyebabkan starter yang kondisi normalnya adalah normally open ini akan 'closed' sehingga gas neon di dalamnya dingin (*deionisasi*) dan dalam kondisi starter 'closed' ini terdapat aliran arus yang memanaskan filamen tabung lampu TL sehingga gas yang terdapat didalam tabung lampu TL ini terionisasi.

Pada saat gas neon di dalam tabung starter sudah cukup dingin maka bimetal di dalam tabung starter tersebut akan 'open' kembali sehingga ballast akan menghasilkan spike tegangan tinggi yang akan menyebabkan terdapat lompatan elektron dari kedua elektroda dan memendarkan lapisan *fluorescent* pada tabung lampu TL tersebut.

Peristiwa ini akan berulang ketika gas di dalam tabung lampu TL tidak terionisasi penuh sehingga tidak terdapat cukup arus yang melewati filamen lampu neon tersebut. Lampu neon akan tampak berkedip. Selain itu jika tegangan induksi dari ballast tidak cukup besar maka walaupun tabung neon TL tersebut sudah *terionisasi* penuh tetap tidak akan menyebabkan lompatan elektron dari salah satu elektroda tersebut.

Jika proses 'starting up' yang pertama tidak berhasil maka tegangan diujung-ujung starter akan cukup untuk menyebabkan gas neon di dalamnya untuk terionisasi (panas) sehingga starter 'closed'. Dan seterusnya sampai lampu TL ini

masuk pada kondisi steady state yaitu pada saat impedansinya turun menjadi ratusan ohm . Impedansi dari tabung akan turun dari ratusan megaohm menjadi ratusan ohm saja pada saat kondisi '*steady state*'. Arus yang ditarik oleh lampu TL tergantung dari impedansi trafo ballast seri dengan impedansi tabung lampu TL.

Selain itu karena tidak ada sinkronisasi dengan tegangan input maka ada kemungkinan pada saat starter berubah kondisi dari '*closed*' ke '*open*' terjadi pada saat tegangan AC turun mendekati nol sehingga tegangan yang dihasilkan oleh ballast tidak cukup untuk menyebabkan lompatan elektron pada tabung lampu TL.



Gambar 2.12 Lampu Tabung

2.6 Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt. Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja. Peranti mengkonversi kerja ini ke dalam berbagai bentuk yang berguna, seperti panas seperti pada pemanas listrik, cahaya seperti pada bola lampu, energi kinetik motor listrik, dan suara loudspeaker. Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai.

Listrik Arus bolak-balik listrik AC adalah arus listrik dimana besarnya dan arahnya arus berubah-ubah secara bolak-balik. Berbeda dengan listrik arus searah dimana arah arus yang mengalir tidak berubah-ubah dengan waktu. Bentuk gelombang dari listrik arus bolak-balik biasanya berbentuk gelombang sinusoidal, karena ini yang memungkinkan pengaliran energi yang paling efisien. Namun dalam aplikasi-aplikasi spesifik yang lain, bentuk gelombang lain pun dapat digunakan, misalnya bentuk gelombang segitiga (*triangular wave*) atau bentuk gelombang segi empat (*square wave*).

Secara umum, listrik bolak-balik berarti penyaluran listrik dari sumbernya misalnya PLN ke kantor-kantor atau rumah-rumah penduduk. Namun ada pula contoh lain seperti sinyal-sinyal radio atau audio yang disalurkan melalui kabel, yang juga merupakan listrik arus bolak-balik. Di dalam aplikasi-aplikasi ini, tujuan utama yang paling penting adalah pengambilan informasi yang termodulasi atau terkode di dalam sinyal arus bolak-balik tersebut.

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan International daya Listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu(joule/detik).

Dan dirumuskan sebagai berikut:

$$P = V \cdot I$$

Dimana: P = adalah daya (watt atau W)

I = adalah arus (ampere atau A)

V = adalah perbedaan potensial (volt atau V)

2.6.1 Daya Aktif

Daya aktif (*Active Power*), disebut juga daya nyata yaitu merupakan daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Atau daya yang tertulis atau tertera pada suatu alat listrik seperti bola lampu. Satuan daya aktif adalah Watt.

$$P = V \times I \times \cos \rho \text{ (1phase)}$$

$$P = 1,732 \times V \times I \times \cos \rho \text{ (3phase)}$$

Keterangan :

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Cos Phi = Faktor daya

Daya ini sering digunakan secara umum oleh konsumen dan sebagai satuan yang digunakan untuk daya listrik dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

2.6.2 Daya Semu

Daya semu dinyatakan dengan satuan Volt-Ampere (disingkat, VA), menyatakan kapasitas peralatan listrik, seperti yang tertera pada peralatan generator, transformator dan bahkan di KWh meter rumah kita. Daya semu juga dapat dikatakan adalah daya yang hilang pada saat terjadinya aliran listrik.

$$S = V.I$$

Keterangan :

S = Daya Semu (Va)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus Listrik (Ampere)

2.6.3 Daya Reaktif

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain – lain. Satuan daya reaktif adalah Var.

$$Q = V \cdot I \sin \Phi \text{ (1phase)}$$

$$Q = 1,732 \times V \times I \times \sin \Phi \text{ (3phase)}$$

Keterangan :

Q = Daya Reaktif (Var)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

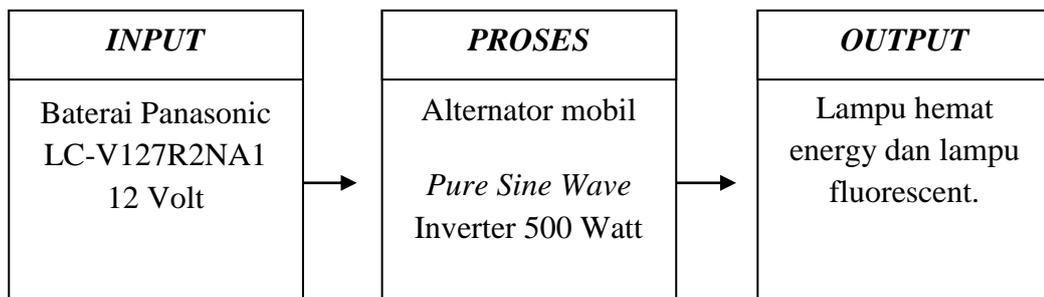
Sin Phi = Faktor daya

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dibahas mengenai apa yang akan dilakukan dalam analisa pengujian alternator mobil sebagai pembangkit energy listrik dengan pembebanan lampu hemat energy dan lampu flourescent. Penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan dengan lebih baik melalui blok diagram seperti yang terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Sistem Blok Diagram Penelitian

Blok diagram diatas merupakan proses penelitian yang dilakukan setelah diimplementasikan. Berikut adalah keterangan dari setiap blok diagram pada gambar 3.1

1. Input

Pada blok input, alat yang diuji mendapatkan daya yang merupakan besarnya nilai daya listrik baterai yaitu sebesar 12 Volt DC.

2. Proses

Proses yang dilakukan adalah pemanfaatan yang didapatkan dari energi yang dihasilkan dari alternator yang kemudian akan diubah menjadi tegangan AC menggunakan inverter untuk pemanfaatan lampu hemat energi dan fluorescent.

3. Output

Berdasarkan proses yang dilakukan, tegangan dari inverter kemudian dimanfaatkan dengan beban lampu.

Dalam proses menganalisa, ada beberapa langkah penting yang akan dilakukan guna memperoleh sebuah data yang sesuai dengan yang diinginkan penulis. Beberapa langkah tersebut diantaranya adalah:

1. Mengecek alternator terlebih dahulu dan memastikan bahwa tidak ada kerusakan.
2. Mengecek alat ukur power meter dan multimeter, mengkalibrasi sesuai dengan apa yang akan dihitung pada percobaan pengujian daya inverter yang dihasilkan alternator.
3. Beban yang akan digunakan sebagai bahan percobaan harus dibawah kapasitas inverter.
4. Dalam melakukan percobaan, alternator tidak bisa difungsikan terlalu lama karena mengakibatkan panas yang berlebihan pada dinamo yang akan menyebabkan kerusakan atau terbakar.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 30 Agustus 2018 sampai dengan 21 Agustus 2018 bertempat di Laboratorium Fakultas Teknik UMSU Jln.Kapt.Muchtar Basri Medan.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

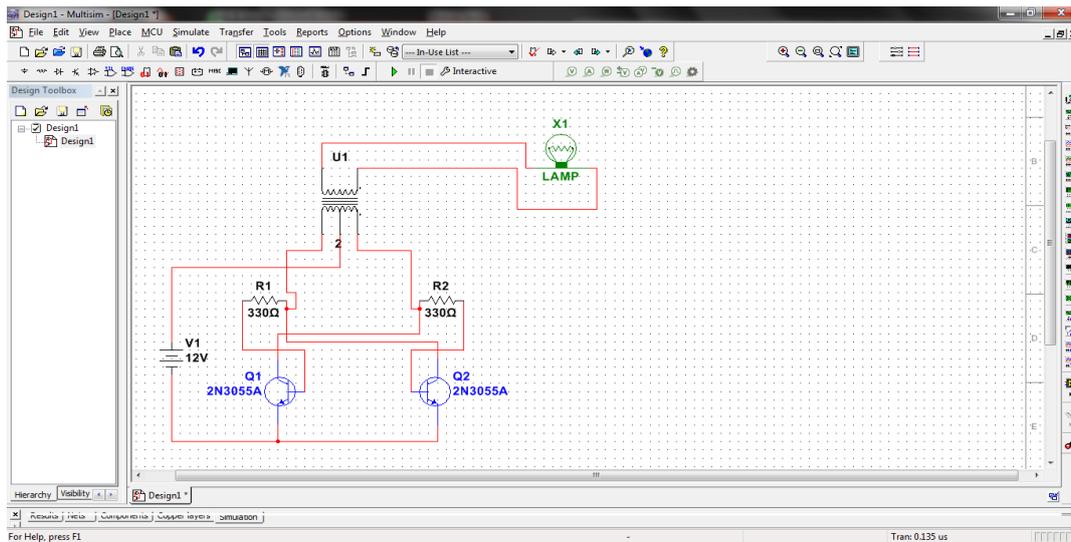
1. Konsultasi terhadap Dosen yang bersangkutan dengan cara wawancara.
2. Menentukan tema permasalahan yang akan diteliti dengan cara melakukan studi pustaka guna memperoleh berbagai teori-teori dan konsep yang akan mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.
3. Mencari data dari pengujian alternator sehingga didapatkan hasil data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan BAB selanjutnya.

3.4 Perlengkapan Yang Digunakan Dalam Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam menganalisa daya alternator, terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunak digunakan untuk membantu dalam proses perhitungan matematis serta digunakan untuk melakukan simulasi dan untuk mengetahui karakteristik filter yang dirancang. Sedangkan perangkat keras digunakan untuk alat pensimulasi, fabrikasi dan pengukuran.

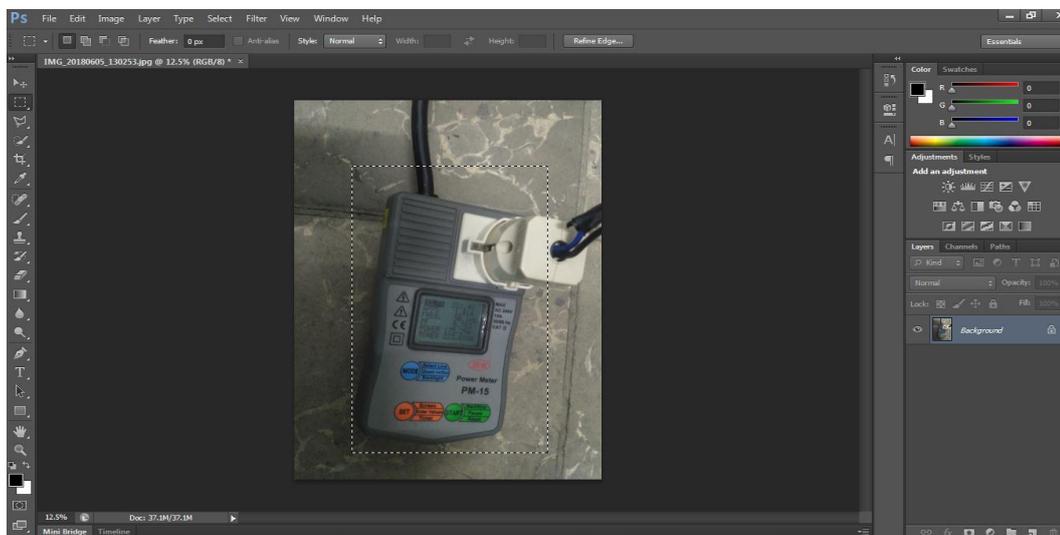
3.3.1 Perangkat Lunak

- 1) Multisim V14.0.1, perangkat lunak ini digunakan untuk rangkaian yang berfungsi sebagai simulasi rangkaian inverter menggunakan salah satu beban lampu.



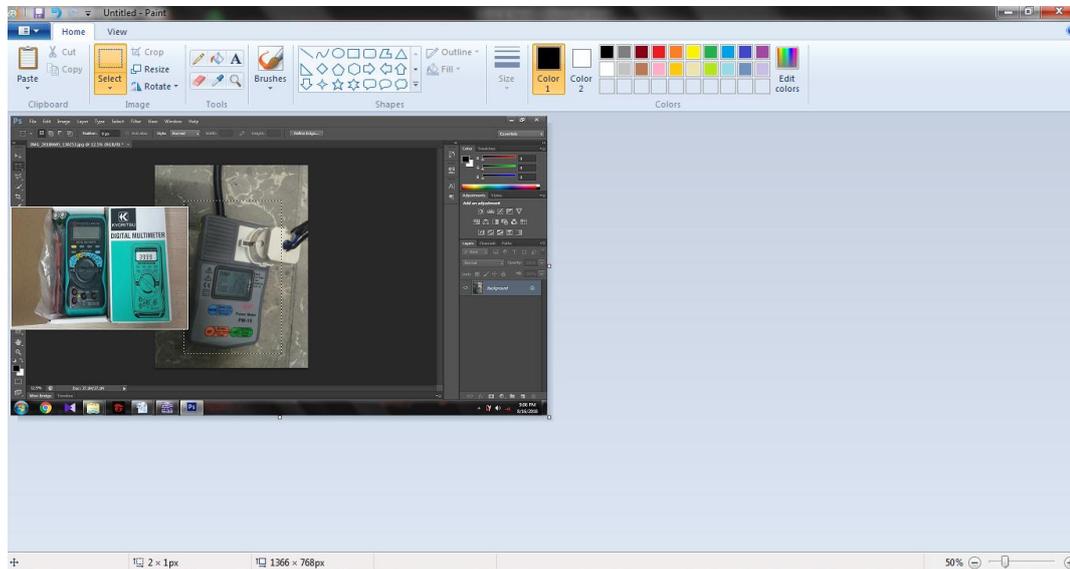
Gambar 3.2 Ilustrasi Rangkaian Inverter

- 2) Photoshop CS6, perangkat lunak ini digunakan sebagai pengedit gambar yang diambil menggunakan kamera smartphone.



Gambar 3.3 Editing Gambar Menggunakan Photoshop CS 6

3) Paint Tool, digunakan sebagai pengedit gambar yang belum sempurna.



Gambar 3.4 Editing Gambar Menggunakan Paint

3.3.2 Perangkat Keras

1) Multitester, digunakan sebagai alat yang menggunakan untuk mengambil data penelitian dari percobaan analisa daya alternator sebagai pembangkit energy listrik.



Gambar 3.5 Multimeter Kyoritsu

- 2) Inverter, sebagai pengubah tegangan yang dihasilkan alternator dari DC ke AC untuk beban lampu hemat energy dan fluorescent.



Gambar 3.6 Inverter

- 3) Dinamo DC, sebagai pemutar alternator untuk membangkitkan daya yang akan dimanfaatkan menggunakan inverter.



Gambar 3.7 Dinamo DC

- 4) Cok Sambung, sebagai tegangan sumber yang akan digunakan beban rumah tangga yang didapatkan dari inverter.



Gambar 3.8 Cok Sambung

- 5) Baterai, sebagai tegangan sumber yang akan dipakai untuk memutar dinamo.



Gambar 3.9 Baterai 12 Volt

6) Tacho meter, sebagai pengukur kecepatan alternator dari dinamo.



Gambar 3.10 Tacho Meter

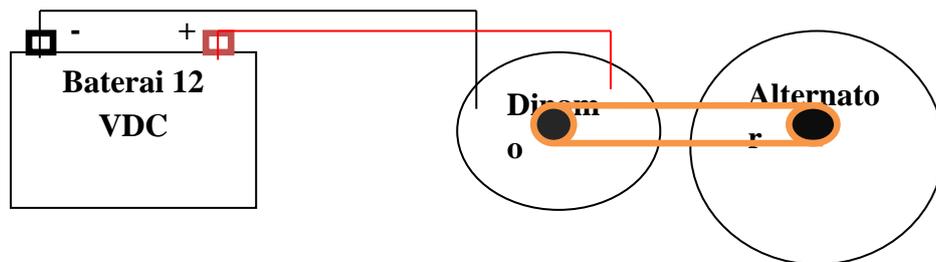
Dari beberapa perangkat keras diatas komponen yang paling penting adalah dinamo sebagai pemicu putaran alternator yang akan digunakan untuk penelitian.

3.5 Langkah Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari analisa pengujian daya inverter maka dilakukan beberapa percobaan pada setiap 5 menit, dan melakukan jeda percobaan setiap 20 menit sekali karena dinamo yang digunakan untuk memutar alternator cepat panas. Maka jeda tersebut dilakukan agar dinamo yang digunakan dingin kembali, hal tersebut juga mengurangi resiko terjadinya dinamo terbakar. Untuk melihat hasil dari pengujian daya inverter pada alternator yang sudah direalisasikan maka dibuat seperti terlihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Alat Untuk Pengujian Alternator



Gambar 3.12 Rangkaian Simulasi Pembangkit Dengan Alternator

Setelah merangkai rangkaian alternator seperti gambar 3.12, kemudian dapat dilanjutkan dengan menghubungkan inverter dengan output alternator. Untuk mendapatkan hasil daya yang diinginkan maka dilakukan dengan langkah seperti berikut:

- 1) Setelah rangkaian alternator sudah dirangkai, dan dihubungkan dengan inverter. Maka dilanjutkan dengan menghubungkan output inverter dengan cok sambung.



Gambar 3.13 Rangkaian Inverter Dengan Cok Sambung

- 2) Kemudian output inverter diukur menggunakan multimeter untuk memastikan bahwa tegangan 220V.



Gambar 3.14 Setting Pengukuran Output Inverter

- 3) Setelah memastikan bahwa tegangan inverter mencapai 220V, kemudian menghubungkan rangkaian beban lampu melalui cok sambung. Dan untuk mendapatkan data yang diinginkan maka dipasang power meter dicok sambung tersebut, lalu ambil data yang dibutuhkan untuk Bab selanjutnya.



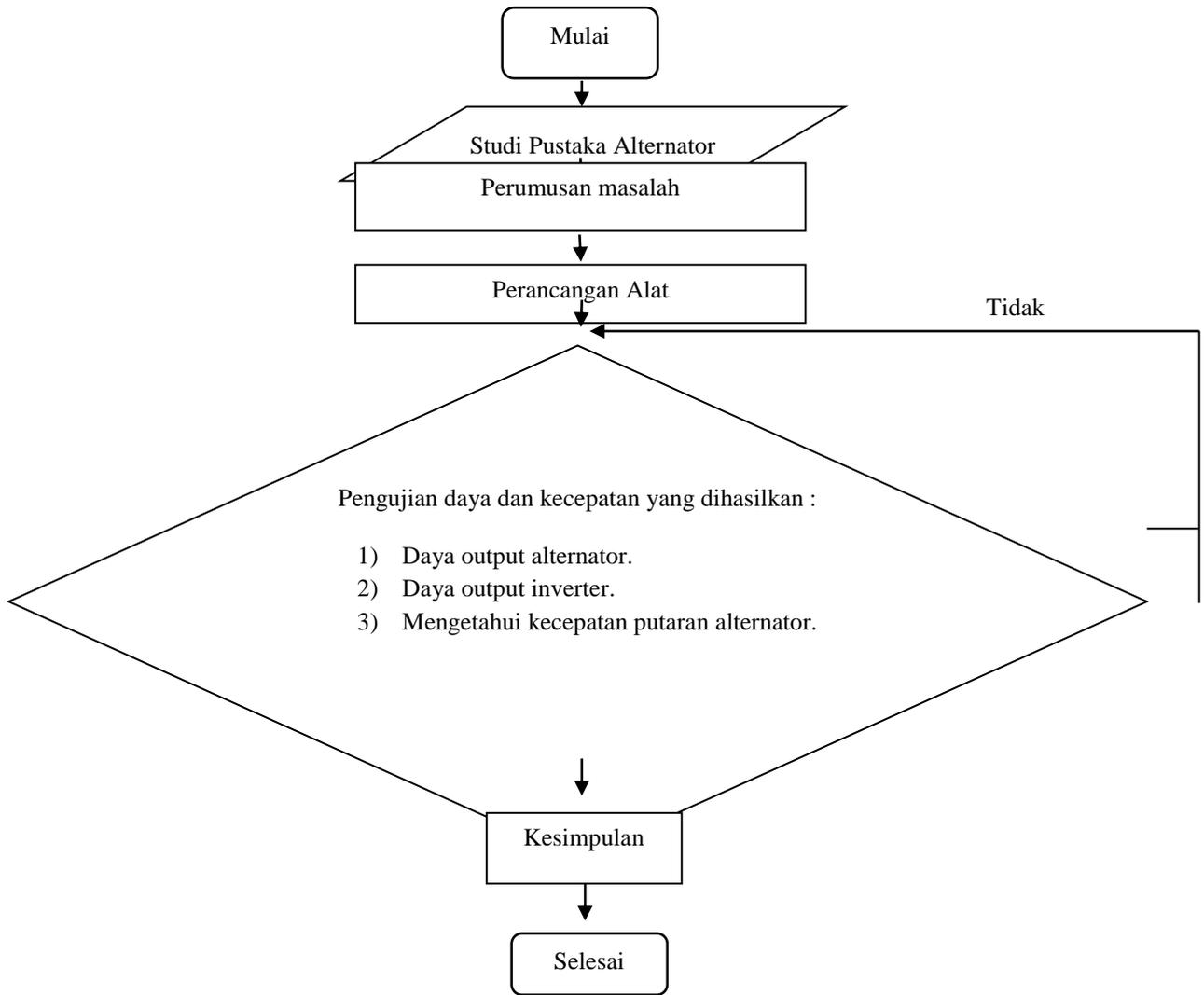
Gambar 3.15 Hasil Pengukuran Output Alternator

- 4) Untuk pengambilan data penelitian maka dilakukan percobaan selama 5 menit, dan memutuskan hubungan dinamo ke baterai dan didiamkan terlebih dahulu untuk mengurangi panas pada dinamo. Setelah dinamo dingin, lakukan percobaan dengan beban lampu.



Gambar 3.16 Simulasi Rangkaian Beban Lampu

3.6 Diagram Alir Penelitian (*Flowchart*)



Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian

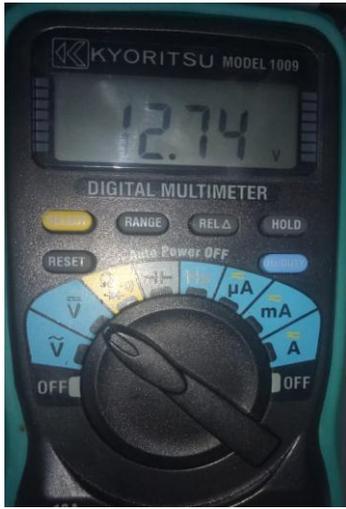
BAB IV

ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Analisa Data

Mengetahui total daya lampu yang digunakan sangat penting, terutama jika kita ingin memanfaatkan pembangkit dengan alternator pada saat listrik padam. Dari tabel lampu yang digunakan tidak mutlak bernilai seperti ditabel, peralatan tersebut ada yang bernilai lebih besar dari tabel tersebut. Maka penulis ingin memberitahukan hasil dari penelitian yang dilakukan dimana dalam pengambilan data setiap 5 menit, dan melakukan jeda percobaan setiap 20 menit dan pengumpulan data yang dilakukan, data diambil dari power meter. Berikut data tabel penelitian:

Tabel 4.1 Data Penelitian Pada Alternator Sebelum Berbeban

Tang Ampere	Multimeter	Tacho Meter
		
Arus = 1,54 Ampere	Tegangan = 12.74 V	N = 816,7 Rpm

4.2 Data Beban Penelitian Lampu Hemat Energi

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan dengan mengukur output dari alternator dengan menggunakan alat ukur multimeter, tang ampere, dan tacho meter. Berikut data penelitian:

Tabel 4.2 Data Penelitian Output Alternator Dengan Lampu Hemat Energi

No	Beban Lampu	Tacho Meter	Tang Ampere Dan Multitester
1	11 Watt	 <p>N = 381,4 Rpm</p>	 <p>Tegangan = 11,42 Arus = 2.28 A</p>
2	18 Watt	 <p>N = 368,1 Rpm</p>	 <p>Tegangan = 11.36 V Arus = 2,38 A</p>

3	36 Watt	 <p data-bbox="644 752 847 790">N = 133,7 Rpm</p>	 <p data-bbox="1046 759 1321 797">Tegangan = 11.47 V</p> <p data-bbox="1091 815 1278 853">Arus = 2,40 A</p>
---	---------	--	---

Tabel 4.3 Kecepatan Alternator Dengan Beban Lampu Hemat Energi

Lampu Hemat Energi (Beban)	11 Watt	18 Watt	36 Watt
Kecepatan Alternator	381,4 Rpm	368,1 Rpm	133,7 Rpm

Dari tabel pada 4.2 dan 4.3 terlihat bahwa kecepatan akan berkurang seiring dengan semakin meningkatnya beban yang akan disupply oleh alternator.

Untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh alternator terhadap beban yang disuplai maka dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cos} \rho \dots\dots\dots (4.1)$$

1) Pada Beban Lampu 11 Watt

Dik : V = 11.42 V

I = 2,28 A

Cos ρ = 1

Dit : P = ?

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cosp}$$

$$P = 11,42 \cdot 2,28 \cdot 1$$

$$P = 26,03 \text{ Watt}$$

2) Pada Beban Lampu 18 Watt

$$\text{Dik : } V = 11,36 \text{ V}$$

$$I = 2,38 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = 1$$

$$\text{Dit : } P = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cosp}$$

$$P = 11,36 \cdot 2,38 \cdot 1$$

$$P = 27,03 \text{ Watt}$$

3) Pada Beban Lampu 36 Watt

$$\text{Dik : } V = 11,47 \text{ V}$$

$$I = 2,40 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = 1$$

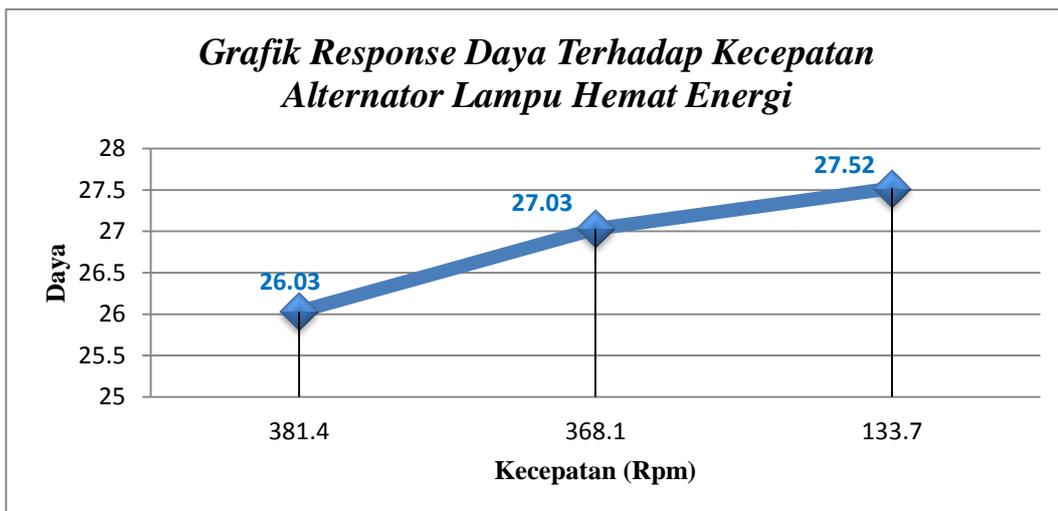
$$\text{Dit : } P = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cosp}$$

$$P = 11,47 \cdot 2,40 \cdot 1$$

$$P = 27,52 \text{ Watt}$$



Gambar 4.1 Grafik Response Daya Terhadap Kecepatan Alternator

4.2.1 Analisa Lampu Hemat Energi Dari Output Inverter

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan dengan mengukur output dari alternator ke inverter dengan menggunakan alat ukur power meter.

Berikut data penelitian:

Tabel 4.4 Tabel Menggunakan Lampu Hemat Energi Dari Power Meter

No	Beban Lampu Hemat Energi	Kapasitas	Power Meter	Data
1	Lampu Hanoch	11 Watt		$V = 220,3 \text{ V}$ $I = 0,07 \text{ A}$ $\text{Freq} = 49,9 \text{ Hz}$ $\text{PF} = +0,639$ $P = 9,73 \text{ W}$ $S = 15,42 \text{ VA}$

2	Lampu Hannoch	18 Watt		$V = 219,4 \text{ V}$ $I = 0,14 \text{ A}$ $\text{Freq} = 49,9 \text{ Hz}$ $\text{PF} = +0,590$ $P = 18,11 \text{ W}$ $S = 30,71 \text{ VA}$
3	Lampu Hannoch	32 Watt		$V = 218,7 \text{ V}$ $I = 0,24 \text{ A}$ $\text{Freq} = 50 \text{ Hz}$ $\text{PF} = +0,617$ $P = 32,35 \text{ W}$ $S = 52,48 \text{ VA}$

Hasil dari power meter kemudian dihitung, untuk mengetahui daya dari lampu hemat energi, menghitung pemakaian baterai dengan alternator ke inverter.

Untuk menghitung daya maka digunakan persamaan berikut :

$$P = V.I \cos \rho \dots\dots\dots (4.2)$$

$$Q = V.I \sin \rho \dots\dots\dots (4.3)$$

$$S = V.I \dots\dots\dots (4.4)$$

1) Lampu Hemat Energi 11 Watt

Diketahui : $V = 220,3 \text{ V}$

$$I = 0,07 \text{ A}$$

$$\cos \rho = \cos (0,639) = 0,99$$

$$\sin \rho = \sin (0,639) = 0,011$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I \cos \rho$$

$$= 220,3 \times 0,07 \times 0,99$$

$$= 15,939 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I \sin \rho$$

$$= 220,3 \times 0,07 \times 0,011$$

$$= 0,16 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 220,3 \times 0,07$$

$$= 15,42 \text{ VA}$$

2) Lampu Hemat Energi 18 Watt

Diketahui : $V = 219,4 \text{ V}$

$$I = 0,14 \text{ A}$$

$$\cos \rho = \cos (0,59) = 0,99$$

$$\sin \rho = \sin (0,59) = 0,010$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\cos \rho$$

$$= 219,4 \times 0,14 \times 0,99$$

$$= 30,40 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\sin \rho$$

$$= 219,4 \times 0,14 \times 0,010$$

$$= 0,30 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 219,4 \times 0,14$$

$$= 30,71 \text{ VA}$$

3) Lampu Hemat Energi 32 Watt

Diketahui : $V = 218,7 \text{ V}$

$$I = 0,24 \text{ A}$$

$$\cos \rho = \cos (0,61) = 0,99$$

$$\sin \rho = \sin (0,61) = 0,010$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\cos \rho$$

$$= 218,7 \times 0,24 \times 0,99$$

$$= 51,96 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$= 218,7 \times 0,24 \times 0,010$$

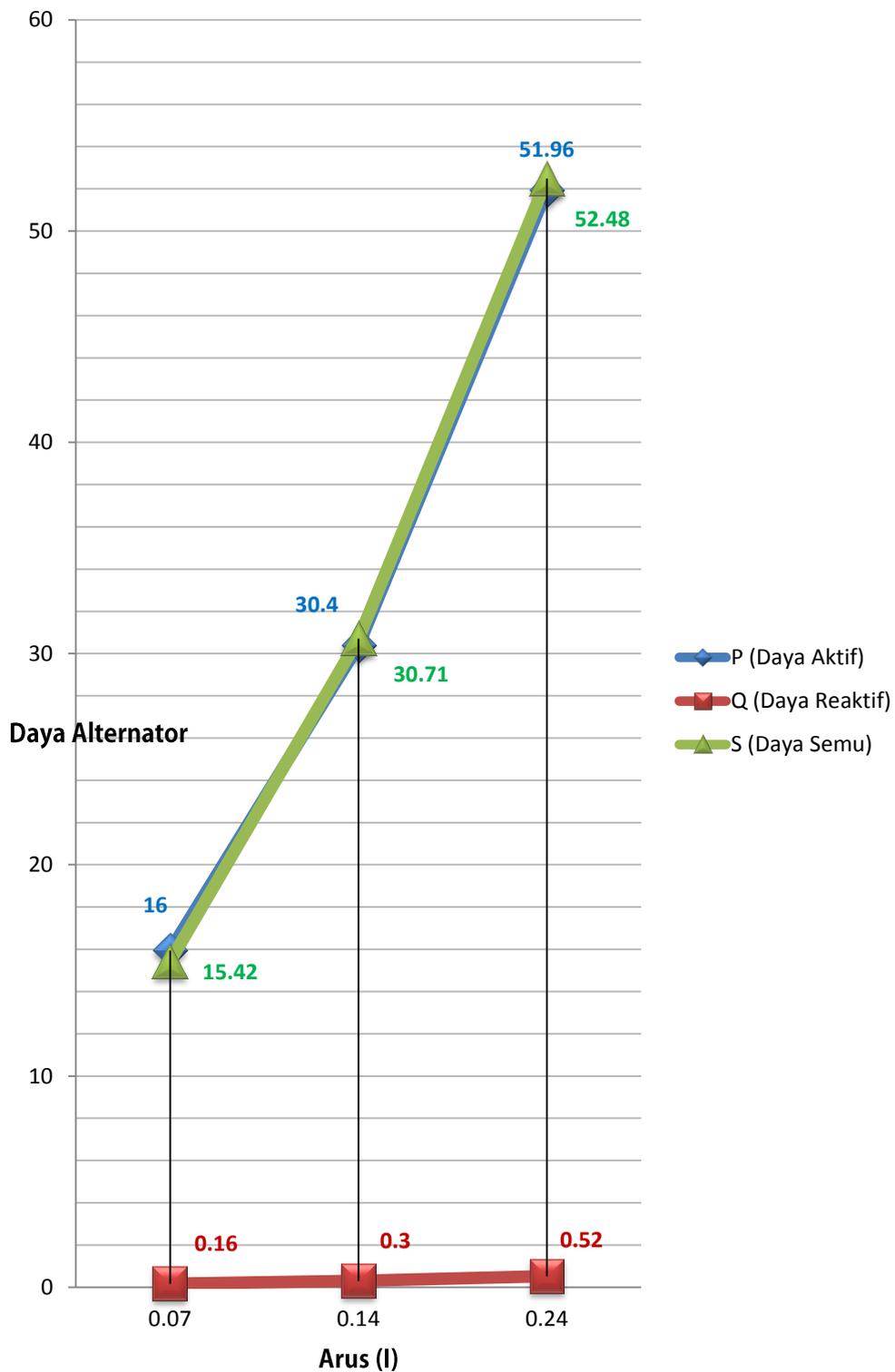
$$= 0,52 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 218,7 \times 0,24$$

$$= 52,48 \text{ VA}$$

Grafik Pemakaian Daya Dari Alternator



Gambar 4.2 Grafik Pemakaian Daya Lampu Hemat Energi

4.3 Data Beban Penelitian Lampu Flourescent / TL

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan dengan mengukur output dari alternator dengan menggunakan alat ukur multimeter, tang ampere, dan tacho meter. Berikut data penelitian:

Tabel 4.5 Data Penelitian Output Alternator Dengan Lampu TL

No	Beban Lampu	Tacho Meter	Tang Ampere Dan Multimeter
1	10 Watt	 <p>N = 108,5 Rpm</p>	 <p>Tegangan = 11 V Arus = 1,82 A</p>
2	18 Watt	 <p>N = 93,9 Rpm</p>	 <p>Tegangan = 11,16 V Arus = 2,25 A</p>

3	36 Watt	 <p data-bbox="659 757 849 792">N = 57,8 Rpm</p>	 <p data-bbox="1054 786 1321 822">Tegangan = 11.29 V</p> <p data-bbox="1094 842 1281 878">Arus = 2,62 A</p>
---	---------	---	---

Tabel 4.6 Kecepatan Alternator Dengan Beban Lampu Flourescent

Lampu Flourescent (Beban)	10 Watt	18 Watt	36 Watt
Kecepatan Alternator	108,5 Rpm	93,9 Rpm	57,8 Rpm

Dari tabel pada 4.5 dan 4.6 terlihat bahwa kecepatan akan berkurang seiring dengan semakin meningkatnya beban yang akan disupli oleh alternator.

Untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh alternator terhadap beban yang disuplai maka dapat menggunakan persamaan berikut:

1) Pada Beban Lampu 10 Watt TL

$$P = V \cdot I \cdot \cos \rho$$

Dik : $V = 11 \text{ V}$

$$I = 1,82 \text{ A}$$

$$\cos \rho = 1$$

Dit : $P = \dots ?$

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \rho$$

$$P = 11 \cdot 1,82 \cdot 1$$

$$P = 20,02 \text{ Watt}$$

2) Pada Beban Lampu 18 Watt

Dik : $V = 11,16 \text{ V}$

$$I = 2,25 \text{ A}$$

$$\cos \rho = 1$$

Dit : $P = \dots ?$

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \rho$$

$$P = 11,16 \cdot 2,25 \cdot 1$$

$$P = 25,11 \text{ Watt}$$

3) Pada Beban Lampu 36 Watt

Dik : $V = 11,29 \text{ V}$

$$I = 2,62 \text{ A}$$

$$\cos \rho = 1$$

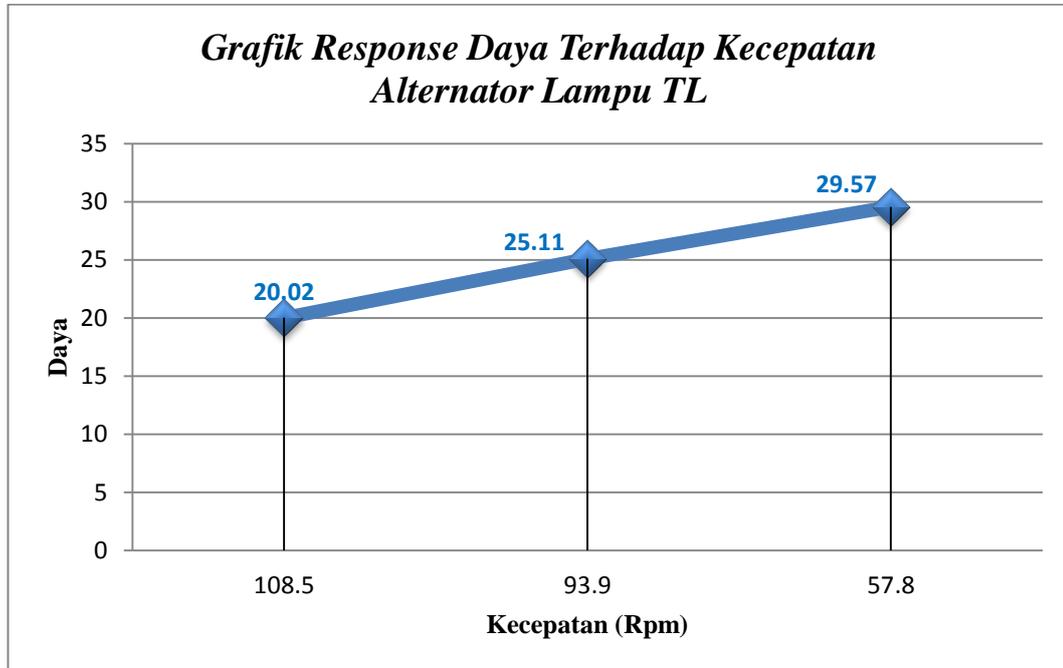
Dit : $P = \dots ?$

Penyelesaian :

$$P = V \cdot I \cdot \cos\phi$$

$$P = 11,29 \cdot 2,62 \cdot 1$$

$$P = 29,57 \text{ Watt}$$



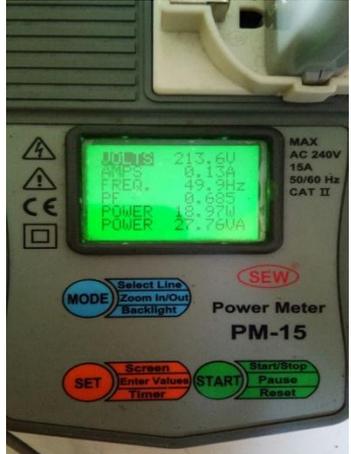
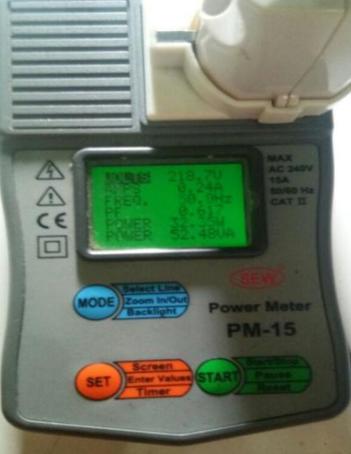
Gambar 4.3 Grafik Response Daya Terhadap Kecepatan Alternator

4.3.1 Analisa Lampu Flourescent / TL Dari Output Inverter

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan dengan mengukur output dari alternator ke inverter dengan menggunakan alat ukur power meter.

Berikut data penelitian.

Tabel 4.5 Tabel Menggunakan Lampu TL Dari Power Meter

No	Beban Lampu Hemat Energi	Kapasitas	Power Meter	Data
1	Lampu TL	10 Watt		<p>V = 213,9 V</p> <p>I = 0,07 A</p> <p>Freq = 50 Hz</p> <p>PF = +0,606</p> <p>P = 9,04 W</p> <p>S = 14,97 VA</p>
2	Lampu TL	18 Watt		<p>V = 213,6 V</p> <p>I = 0,13 A</p> <p>Freq = 49,9 Hz</p> <p>PF = +0,685</p> <p>P = 18,97 W</p> <p>S = 27,76 VA</p>
3	Lampu TL	32 Watt		<p>V = 218,7 V</p> <p>I = 0,24 A</p> <p>Freq = 50 Hz</p> <p>PF = +0,617</p> <p>P = 32,35 W</p> <p>S = 52,48 VA</p>

Hasil dari power meter kemudian dihitung, untuk mengetahui daya dari lampu TL, menghitung pemakaian baterai dengan alternator ke inverter.

Untuk menghitung daya maka digunakan persamaan berikut :

$$P = V.I.\text{Cos } \rho$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$S = V.I$$

1) Lampu TL 10 Watt

Diketahui : $V = 213,9 \text{ V}$

$$I = 0,07 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = \text{Cos } (0,606) = 0,99$$

$$\text{Sin } \rho = \text{Sin } (0,606) = 0,01$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\text{Cos } \rho$$

$$= 213,9 \times 0,07 \times 0,99$$

$$= 14,973 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$= 213,9 \times 0,07 \times 0,01$$

$$= 0,14 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 213,9 \times 0,07$$

$$= 14,97 \text{ VA}$$

2) Lampu TL 18 Watt

Diketahui : $V = 213,6 \text{ V}$

$$I = 0,13 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = \text{Cos } (0,68) = 0,99$$

$$\text{Sin } \rho = \text{Sin } (0,68) = 0,011$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\text{Cos } \rho$$

$$= 213,6 \times 0,13 \times 0,99$$

$$= 27,49 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$= 213,6 \times 0,13 \times 0,011$$

$$= 0,30 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 213,6 \times 0,13$$

$$= 27,69 \text{ VA}$$

3) Lampu TL 32 Watt

Diketahui : $V = 218,7 \text{ V}$

$$I = 0,24 \text{ A}$$

$$\cos \rho = \cos (0,61) = 0,99$$

$$\sin \rho = \sin (0,61) = 0,010$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\cos \rho$$

$$= 218,7 \times 0,24 \times 0,99$$

$$= 51,96 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\sin \rho$$

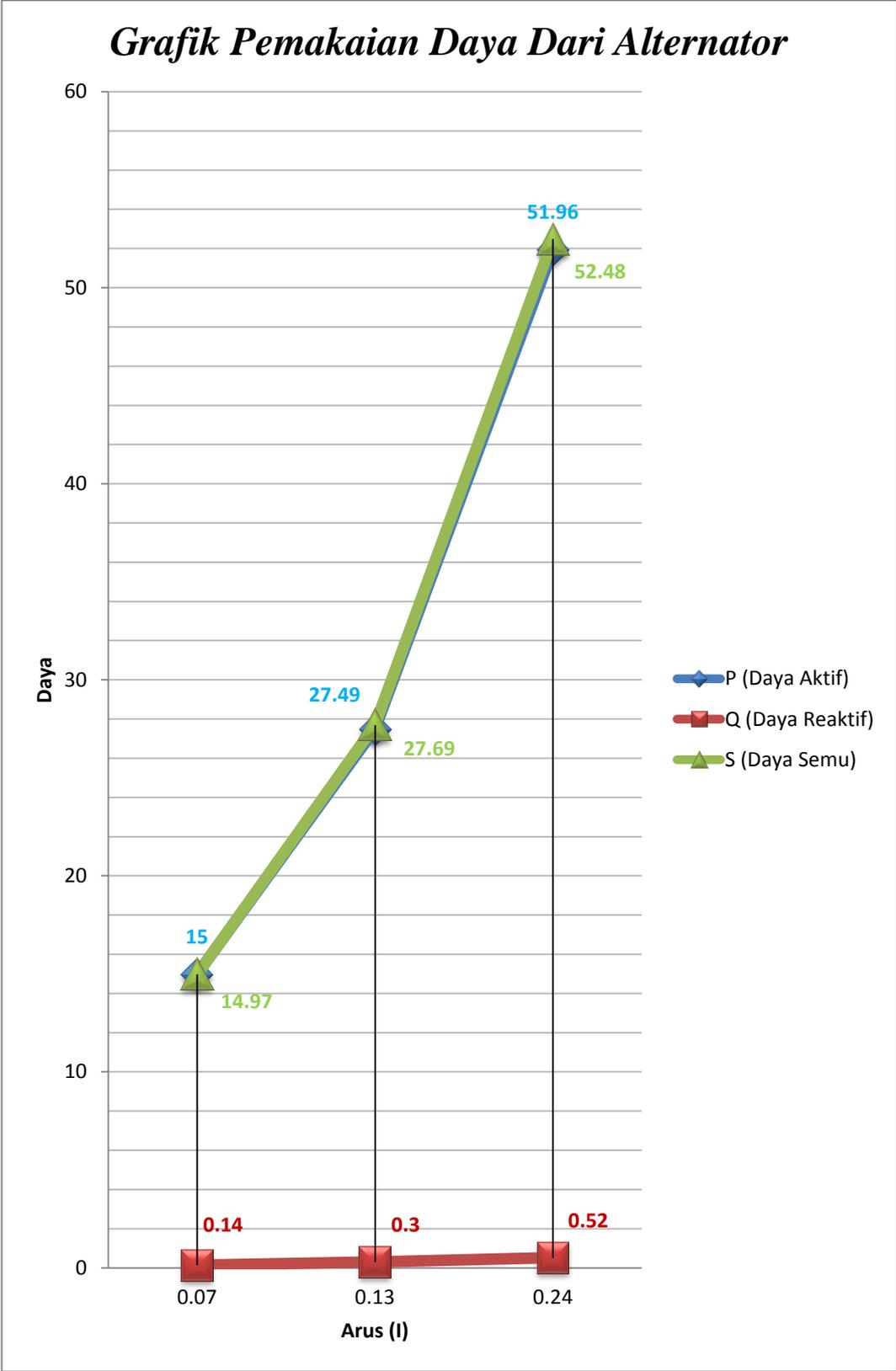
$$= 218,7 \times 0,24 \times 0,010$$

$$= 0,52 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 218,7 \times 0,24$$

$$= 52,48 \text{ VA}$$



Gambar 4.4 Grafik Pemakaian Daya Lampu TL

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian baik secara pengukuran maupun secara perhitungan dari titik-titik uji yang telah ditentukan pada pengujian daya alternator pada pembebanan lampu hemat energy dan flourescent. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Hasil analisis daya yang dihasilkan alternator maka didapat daya pada lampu hemat energi adalah 26,03 Watt, 27,03 Watt, 27,52 Watt. Dan daya yang dihasilkan inverter dari alternator maka didapat daya pada lampu hemat energi adalah 15,939 Watt, 30,40 Watt, 51,96 Watt. Hal ini menyatakan bahwa alternator dapat menghasilkan daya output sampai dengan +27,52 Watt.
- 2) Hasil analisis daya yang dihasilkan inverter dari alternator maka didapat adalah 15,939 Watt. Hal ini menyatakan bahwa alternator dapat menghasilkan daya output sampai dengan +51,96 Watt.
- 3) Kecepatan akan berkurang seiring dengan semakin meningkatnya beban yang akan disupply oleh alternator dimulai dari yang didapat 381,4 Rpm menjadi 133,7 Rpm untuk lampu hemat energi dan untuk lampu fluorescent dari 108,5 Rpm menjadi 57,8 Rpm.

5.2 Saran

Adapun saran yang akan diperlukan sebagai berikut :

- 1) Untuk kedepannya diharapkan untuk pengujian daya inverter dari alternator menggunakan beban yang lebih besar lagi dan dinamo yang berkapasitas

lebih dari alternator. Untuk menghindari panas berlebih pada dinamo yang akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada dinamo.

- 2) Baterai untuk pengujian diharapkan baterai yang baru dicharger.
- 3) Untuk kedepannya rangkaian pada pengujian bisa dibuat lebih kompleks dengan pendingin yang lebih bagus, kemudian mempunyai sensor kecepatan yang akan mempermudah perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) P. Setiono, P. Alternator, M. Sebagai, and P. Listrik, *Pemanfaatan Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. 2006.
- 2) Amin, M. Al, & Asnawi, R. (2017). Sepeda Statis Sebagai Pembangkit Energi Listrik, *I*(2), 119–128.
- 3) Goeritno, A., & Hidayat, A. (2016). Struktur Belitan Stator Dan Rotor Bermagnet Permanen Fluks Radial Untuk Alternator Fase Tunggal, (November), 1–9.
- 4) Munadi, A. (2013). Pembangkit Listrik Tenaga Speed Bump Sebagai Sumber Energi Alternatif.
- 5) Pendidikan, J., Mesin, T., Teknik, F., & Kejuruan, D. (2017) Pengembangan Alternator Ganesha Electric Vehicles.
- 6) Sinkron, G., & Luar, P. (2013). Modifikasi Alternator Mobil Menjadi Generator Sinkron 3 Fasa Penguat Luar 220V/380V, 50Hz M. Rodhi Faiz, Hafit Afandi, 68–76.
- 7) S. Armansyah, “Pengaruh Penguatan Medan Generator Sinkron Terhadap Tegangan Terminal,” *J. Tek. Elektro UISU*, vol. 1, no. 3, pp. 48–55, 2016.
- 8) Goeritno and A. Hidayat, “Struktur Belitan Stator Dan Rotor Bermagnet Permanen Fluks Radial Untuk Alternator Fase Tunggal,” no. November, pp. 1–9, 2016.