

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN KOMPONEN ALTERNATOR UNTUK PENGISIAN BATERAI (AKI) PADA MESIN PEMBANGKIT

LISTRIK *FLYWHEEL*

PAPA RUBBY ANTONIO RUMBIK (17.11.126)

Dosen Pembimbing: Sibut,ST,MT.

Program Studi Teknik Mesin S-1 FTI-Institut Teknologi Nasional Malang

Kampus II Jl.Raya Karanglo Km.2.Malang

Email: cristianrumbiak@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan Energi listrik saat ini merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting bahkan tidak dapat dilepaskan dari keperluan sehari-hari, Manusia hampir tidak bisa melakukan pekerjaan yang ada dengan baik ataupun memenuhi kebutuhannya. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia. Oleh sebab itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik harus dipertahankan dan di manfaatkan secara baik dan benar. Sehingga penelitian kali ini energi alternatif yang digunakan adalah dengan pemanfaatan energi *flywheel* atau juga di sebut dengan roda gila. *Flywheel* ini berfungsi sebagai penyeimbang gaya dan mengatur putaran mesin sehingga putaran mesin dapat berjalan dengan baik. Prinsip kerja dari *Flywheel* ini adalah menjaga putaran mesin agar tetap berjalan normal dan stabil. Tujuan dari penelitian juga Untuk mengetahui penambahan komponen pada *flywheel* yaitu alternator, sehingga dapat ditemukan arus, tegangan serta daya yang di hasilkan alternator. dan pengujian tersebut ada beberapa hal yang terukur dalam proses pengambilan data yaitu kecepatan putaran (Rpm) pada alternator, dan tegangan (Volt) alternator dalam pengukuran ini di lakukan sebanyak dua kali yaitu pengukuran Kecepatan Putaran Alternator (rpm) tanpa beban dan dibebani dan Tegangan alternator (volt) Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penulis dapat menyimpulkan bahwa Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mesin alternator untuk pengisian baterai, dapat dilihat arus alternator yg sering naik turun, diakibatkan oleh kecepatan putaran yang tidak stabil. dan hasil penelitian juga dapat kita lihat bahwa pengisian pada aki terlalu lama bahkan mencapai 29 jam untuk dapat mengisi penuh sebuah aki 70 Ah.

Kata Kunci: Alternator, flywheel. Energi Alternatif

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF ADDING ALTERNATOR COMPONENTS FOR
CHARGING BATTERIES (BATTERIES) IN GENERATING ENGINES
FLYWHEEL ELECTRICITY**

PAPA RUBBY ANTONIO RUMBIAK (17.11.126)

Supervisor: Sibut,ST,MT

Departemen of mechanical engineering S-1 FTI-Institut Teknologi Nasional Malang
Campus II Jl.Raya Karanglo Km.2.Malang
Email: cristianrumbiak@gmail.com

ABSTRACT

The current need for electrical energy is one of the most important human needs that cannot even be separated from daily needs, Humans can hardly do the existing work well or fulfill their needs. Lack of electrical energy can interfere with human activities. Therefore, the continuity and availability of electrical energy must be maintained and utilized properly and correctly, So that this research, the alternative energy used is the use of flywheel energy or also called the flywheel. This flywheel functions as a force balancer and regulates engine speed so that the engine speed can run properly. The working principle of this flywheel is to keep the engine rotation running normally and stable. The purpose of this research is also to find out the addition of components to the flywheel namely the alternator, so that the current, voltage and power produced by the alternator can be found. In the data collection process, namely the rotational speed (Rpm) on the alternator and the voltage (Volt) of the alternator in this measurement was carried out twice, namely the measurement of the Alternator Rotational Speed (rpm) without load and being loaded and the alternator voltage (volt). battery charging, it can be seen that the alternator current often goes up and down, caused by unstable rotational speed. And from the results of the research we can also see that charging the battery takes too long and even reaches 29 hours to be able to fully charge a 70 Ah battery.

Keywords: Alternator, flywheel. Alternative Energy

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan vital yang tidak dapat dilepaskan dari keperluan sehari-hari. Manusia hampir tidak bisa melakukan pekerjaan yang ada dengan baik ataupun memenuhi kebutuhannya. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia. Oleh sebab itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Saat ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi serta informasi. Seiring makin dirasakannya krisis sumber daya energi maka peran dari sebuah alat penyimpan energi menjadi sangat penting akibat kebutuhan akan penggunaan energi yang efisien. Dari sekian banyak media penyimpan energi yang ada salah satu media yang dapat menyimpan energi yang berlebih kemudian menggunakannya kembali saat diperlukan adalah menggunakan *flywheel* (roda gaya) (Risali & Stephan.2010.).

Penyimpan energi *flywheel* memperoleh energi kinetik dalam bentuk inersia putar, dan menyimpannya dalam bentuk energi kinetik, kemudian melepaskannya ketika dibutuhkan. dari hasil yang diperoleh dari penyimpanan energi kinetik tersebut dengan sangat menarik dan signifikan (Mardiyanto, Wijoyo.2013.). Faktor yang mempengaruhi kinerja penyimpan energi *flywheel* antara lain material, geometri, panjang dari *flywheel* (Alphaputra Yapeth, Aryamanggala.2011)

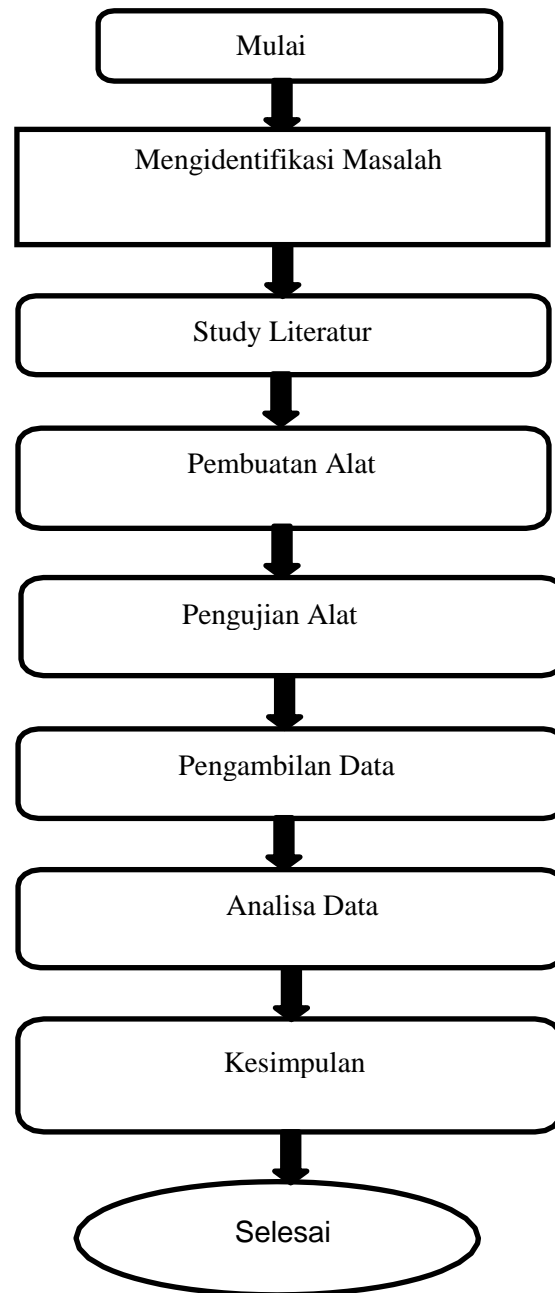
Flywheel atau sering juga disebut roda gila seperti yang kita ketahui adalah sebuah komponen yang merupakan sebuah piringan yang karena beratnya dapat menahan perubahan kecepatan yang drastis sehingga gerak putaran poros mesin menjadi lebih halus, Yang jarang diketahui adalah *Flywheel* memiliki kepadatan energi hingga ratusan kali lebih banyak dibandingkan dengan baterai yang ada saat ini serta dapat menyimpan dan melepaskan energi dengan lebih cepat.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana hasil pengisian baterai (aki) dengan menggunakan penambahan komponen alternator, maka penulis mengangkat judul yaitu "Analisa Pengaruh Penambahan Komponen Alternator Untuk Pengisian Baterai (Aki) Pada Mesin Pembangkit Listrik *Flywheel*."

2. PEMBAHASAN

Flywheel atau Roda Gila atau Roda Penyeimbang Gaya adalah salah satu elemen mesin yang berbentuk bulat dengan bobot massa yang besar, yang terhubung langsung dengan poros engkol dan biasanya terletak sebelum atau setelah alat penghubung untuk *output*. *Flywheel* ini berfungsi sebagai penyeimbang gaya dan mengatur putaran mesin sehingga putaran mesin dapat berjalan dengan baik. Prinsip kerja dari *Flywheel* ini adalah menjaga putaran mesin agar tetap berjalan normal dan tidak kaku sehingga *output* yang dihasilkan bisa dikontrol. Ketika putaran mesin tinggi, maka *flywheel* ini menyimpan energi kinetik yang kemudian dialirkan saat putaran mesin rendah, sehingga saat putaran mesin rendah *output* yang dihasilkan tetap konstan, karena dengan bobot massa yang besar memungkinkan *flywheel* tetap berputar sekalipun mesin secara tiba-tiba dimatikan. Hal ini mengindikasikan bahwa peranan *flywheel* pada mesin sangat berarti.

3. METODE PENELITIAN



3.1 Penjelasan Diagram Alir

1. Mengidentifikasi masalah

didefinisikan sebagai upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan dapat diukur. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Jadi secara ringkas.

2. Study literatur

Study literatur adalah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku-buku majalah yang berkaitan dengan masalah tujuan penelitian.

3. Pembuatan alat

- Pembuatan rangkai pada mesin pembangkit listrik *flywheel*.
- Pemasangan *flywheel* (roda gila) 10kg.
- Pemasangan motor induksi, alternator generator, V-belt. Untuk memutar *flywheel*.
- Penambahan aki dan inverter agar merubah arus DC-AC

4. Pengujian Pada Alat

Pengujian alat dilakukan bertujuan agar alat yang digunakan nantinya tidak mengalami hal-hal yang tidak diinginkan pada proses pengambilan data.

5. Pengambilan data

Pada tahapan pengambilan data pada alat dengan mengukur berapa kecepatan putaran pada motor dan mengukur arus dan daya yang keluar pada alternator dan berapa arus yang masuk pada *battery* supaya dapat menyalakan beban dan mengukur berapa arus yang masuk disetiap beban yang akan dinyalakan.

6. Analisa data

adalah langkah mengumpulkan, menyeleksi, dan mengubah data menjadi sebuah informasi yang dilakukan pada pengujian atau pengambilan data.

3.2 Alat dan Bahan

A. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

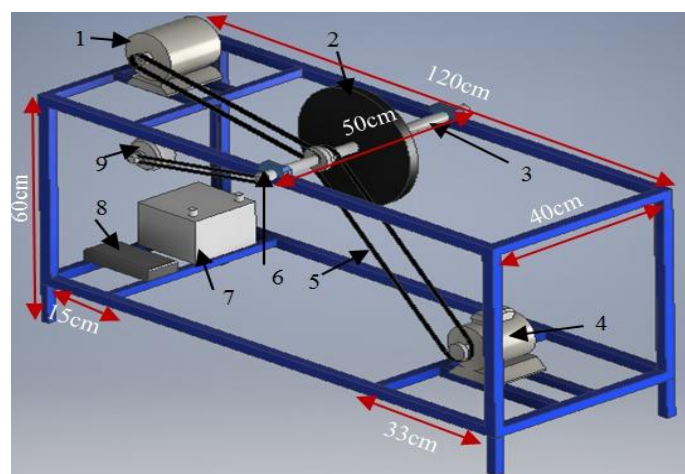
- Multi meter digital
- Obeng
- Tang kombinasi
- Cutter
- Gergaji besi
- Kunci pas atau gigi
- Las listrik 900watt
- *Tacometer*

B. Bahan

<i>Flywheel</i>	: 1 buah
<i>V-belt</i>	: 3 buah
<i>Alternator</i>	: 1 buah
Motor induksi	: 1 buah
Inverter 500watt	: 1 buah
<i>Pully</i>	: 4 buah
Aki	: 1 buah
Kabel NYAF3,5 m	: 10 meter
Isolasi bakar	: 2 meter
Bearing dudukan	: 2 buah
Besi siku 6 mm	: 4 meter
Skun	: 15 buah
Saklar	: 5 buah
Baut	: 24 buah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Realisasi Model Penambahan Komponen Alternator Untuk Pengisian Baterai (Aki) Pada Mesin Pembangkit Listrik *Flywheel*.



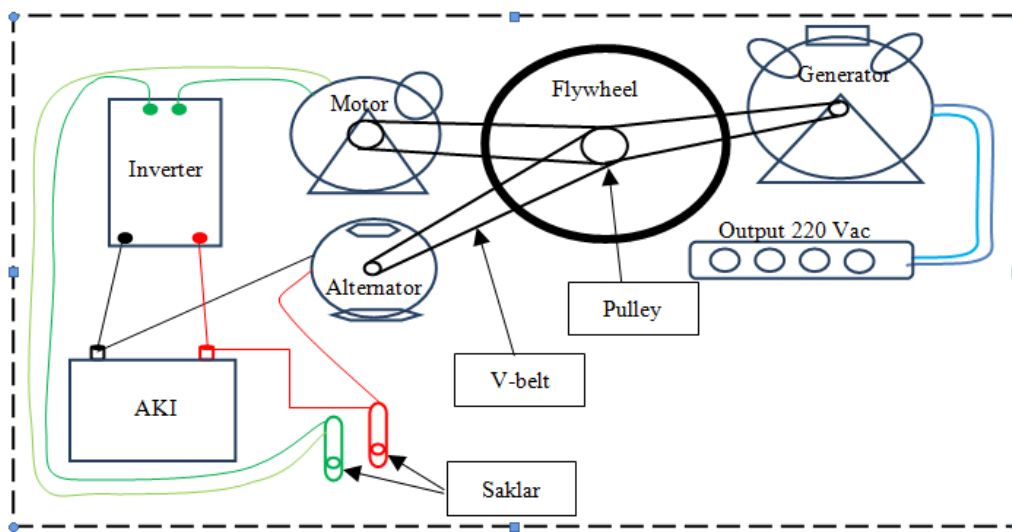
Gambar 4. 1 Wiring diagram pembangkit

Pada Gambar 4.1 Desain rangka pembangkit Penambahan Komponen Alternator Untuk Pengisian Baterai (Aki) pada Mesin Pembangkit Listrik *Flywheel*. panjang rangka

120cm,tinggi 60cm. Lebar 40cm. Lebar dudukan aki dan inventer 15cm. Lebar dudukan generator dan motor induksi 33cm.

Keterangan :

1. Motor induksi
2. *Flywheel*
3. *Generator*
4. *V-belt*
5. *Pulley*
6. Aki
7. Poros *Flywheel*
8. *Alternator*



Gambar 4.2 Merupakan Jalur rangkain pengkabelan pada pembangkit listrik

Gambar 4.2 Merupakan Jalur rangkain pengkabelan pada pembangkit listrik *flywheel*.pada rangkain tersebut ada bebarapa alat yaitu: satu buah motor induksi,satu buah inventer buid-up pure sine wave,satu buah *flyhweel*,satu buah aki,satu buah terminal,enam buah *pully*,empat meter kabel NYAF,dan dua buah saklar listrik.

4.2. Cara pengoperasian Altenator Untuk Pengisian Baterai (Aki) pada Mesin Pemangkit Listrik *Flywheel*

Dalam mengoperasikan mesin pembangkit ini yaitu pertama-tama:satu saklar diaktifkan setelah inventer diaktifkan.dan secara bersamaan mesin motor listrik akan terhubung dan memutar *flyhweel*.generator dan altenator secara bersamaan.dan kita akan menunggu 15 sampai 30 detik agar putaran yang di hasilkan pada motor induksi dapat stabil dengan kecepatan 2800 rpm dan motor 2700 rpm dan pada *flywheel* 4800 rpm pada altenator.

4.3. Analisa Data Hasil Pengujian Altenator pada Pengisian Baterai (Aki) Mesin Pemangkit Listrik *Flywheel*.

Dalam pengujian tersebut ada beberapa hal yang terukur dalam proses pengambilan data yaitu kecepatan putaran (Rpm) pada altenator,dan tegangan (Volt) altenator. Alat yang digunakan untuk mengukur yaitu multimeter dan dacometer,dalam pengukuran ini di lakukan sebanyak dua kali yaitu pengukuran Kecepatan Putaran Altenator (rpm) tanpa beban dan dibebani dan Tegangan altenator (volt) adapun hasil pengukuran yang di tunjukan pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Pengukuran kecepatan tanpa dibebani dan dibebani

Waktu (menit)	Kecepatan Putaran Altenator (rpm)	
	Tanpa Beban	Dibebani
5	4800	4770
10	4765	4762
15	4760	4755
20	4750	4759
25	4745	4735
30	4770	4766

Gambar 4.3 Grafik kecepatan putaran altenator

lebih rendah dibanding dengan altenator namun lebih tinggi putarannya di banding motor listrik dan *flyhweel* dikarenakan *pulley* generator lebih besar sedikit di banding pulley altenator,sehingga kecepatan putaran generator kurang lebih 2800 rpm.

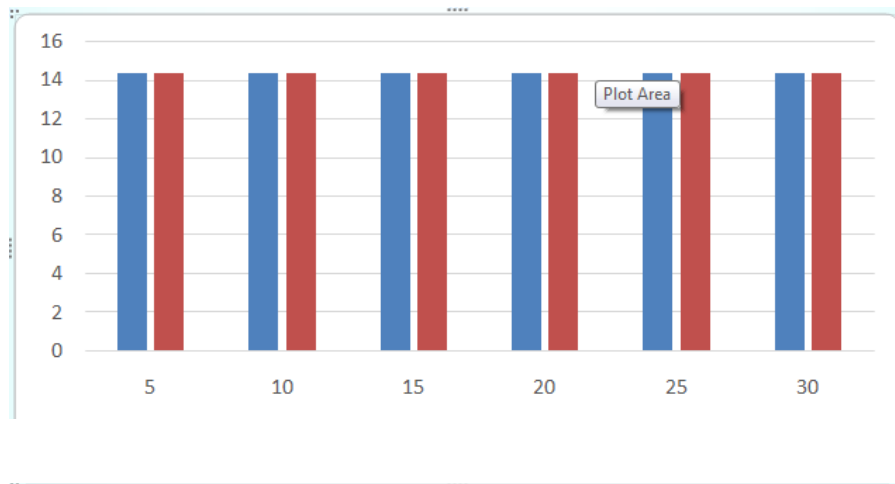
4.4. Hasil Pengukuran Voltase Tanpa Beban Dan Diberi Beban Adalah Sebagai Berikut:

Tabel 4. 2 Data Pengukuran Tegangan Altenator tanpa beban dan dibebani

Waktu (menit)	Tegangan altenator (volt)	
	Tanpa beban	Dibebani
5	14,3	14,3
10	14,3	14,3
15	14,3	14,3
20	14,3	14,3
25	14,3	14,3
30	14,3	14,3

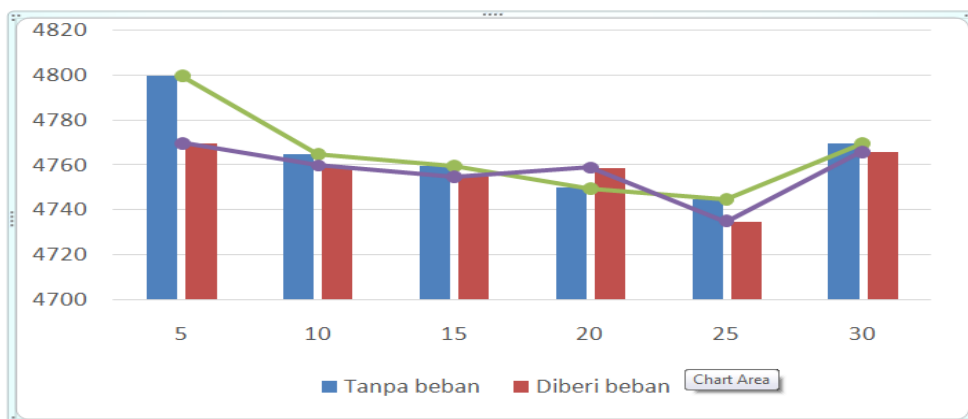
Dari tabel Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa tegangan altenator baik itu di beri beban ataupun tanpa beban selalu saja berada pada posisi yang sama yaitu di 14,3 volt adapun grafik perbandingan altenator adalah sebagai berikut.

Grafik 4. 1 Pengukuran Tengan Altenator tanpa beban dan dibebani



Meskipun tegangan altenator selalu stabil di 14,3 volt akan tetapi arus yang dihasilkan oleh alternator. Adapun tabel arus yang dihasilkan oleh alternator sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Arus Altenator



Waktu (menit)	Arus alternator (mA)	
	Tanpa beban	Dibebani
5	2378	2367
10	2371	2365
15	2371	2366
20	2366	2365
25	2365	2365
30	2367	2668

Grafik 4. 2 Kecepatan putaran pada Altenator

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa arus alternator naik turun, ini diakibatkan oleh kecepatan putaran yang tidak stabil,pada tabel di atas arus yang dihasilkan oleh alternator ± 2300 mA baik adanya beban maupun tidak ada beban. Adapun grafik perbandingan arus alternator tanpa dibebani dan diberi beban adalah sebagai berikut.

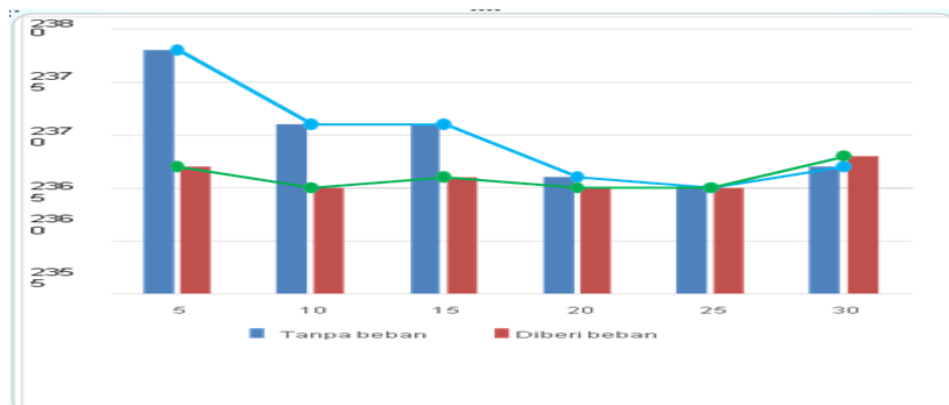
$$\text{Lama pengisian aki (h)} = \frac{\text{Kapasitas aki (Ah)}}{\text{Arus Alternator (mA)}}$$

$$\frac{70 \text{ Ah}}{2.38 \text{ Ah}}$$

$$29 \text{ hours}$$

$$2.38 \text{ Ah} = 29 \text{ hours}$$

Grafik 4. 3 Arus Altenator



Dari grafik dan tabel data hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa arus yang dihasilkan alternator adalah 2378 mA atau sama dengan 2.38 Ah dan aki memiliki spesifikasi 12 volt 70 Ah maka di dapat rumus lama pengisian aki dari alternator adalah sebagai berikut :

$$\text{Lama pengisian aki (h)} = \frac{\text{kapasitas aki (Ah)}}{\text{kapasitas Alternator (ah)}}$$

$$\frac{70 \text{ Ah}}{2.38 \text{ Ah}} = 29 \text{ hours}$$

Dari perhitungan rumus diatas maka pengisian Aki 12v-70 ah membutuhkan waktu selama 29 jam pengisian sehingga aki terisi penuh. Dikarenakan pengisian yang terlalu lama sehingga aki akan, mengalami cepat sekali penurunan arus ketika di pakai untuk menyuplai motor listrik oleh inverter.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mesin alternator untuk pengisian baterai (aki) dapat dilihat arus alternator yg sering naik turun, di akibatkan oleh kecepatan putaran yang tidak stabil.
2. Dalam pengujian tersebut alat yang di pakai untuk mengukur arus tegangan (volt) alternator dan kecepatan putaran (Rpm) yaitu: multimeter dan dacometer.
3. Dari hasil penelitian diatas dapat kita lihat bahwa pengisian pada aki terlalu lama bahkan mencapai 29 jam untuk dapat mengisi penuh sebuah aki 70 Ah.

5.2 Saran

Adapun saran dapat penulis sampaikan:

1. Saran yang penulis dapat sampaikan sehubungan dengan alternator dan baterai (aki) nantinya untuk pengembangan selanjutnya menggunakan rangkaian alternator yang berbeda atau ukuran yang lebih besar sehingga pengisian pada aki lebih cepat agar sistem pengisian Aki cepat terisi penuh (*fast Charging*)
2. Harapan besar dari penulis, semoga sebagian ataupun seluruh isi dari skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, lembaga, maupun masyarakat lainnya.

DAFTAR PUSAKA

Ali Mustofa, S. T., Dyah Retno Palupi MT, and S. T. Rudy Yuwono. *Perancangan Dan Analisis Rangkaian Rectifier Pada Rectenna Menggunakan Antena Televisi*. Diss. Brawijaya University.

Amir, Mohammad, and Ade Irman Firdaus. "Studi Analisis Pengaruh Harmonisa Akibat Penggunaan Variable Speed Drive Pada Motor Induksi Tiga Fasa." *SINUSOIDA* 19.2 (2017).

Amiryar, Mustafa E., and Keith R. Pullen. "A review of flywheel energy storage system technologies and their applications." *Applied Sciences* 7.3 (2017): 286.

Hidayat, Rahmat, Didik Notosudjono, and Dede Suhendi. "Pengaturan kecepatan putaran motor induksi 1 phasa berbasis mikrokontroler ATmega 8535." *E-journal Program Studi Teknik Elektro Universitas Pakuan Bogor*. Diakses pada tanggal 26 (2014).

Lubis, Sudirman. "Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif." *RELE: Rekayasa Elektrikal dan Energi Jurnal Teknik Elektro* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE> (2018)

Lubis, Sudirman. "Analisa Tegangan Keluaran Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif." *RELE: Rekayasa Elektrikal dan Energi Jurnal Teknik Elektro* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE> (2018).

Prasetyo, Imam, and Iwan Saputro. "Perbaikan dan perawatan aki basah." *Surya teknika* (2018): 17-23.

PRASETYO, Imam; SAPUTRO, Iwan. Perbaikan dan perawatan aki basah. *Surya teknika*, 2018, 17-23.

Saputra, Rahmat. "Rancang Bangun Alat Pengatur Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa Melalui Pengaturan Frekuensi Menggunakan Multivibrator Astable." *Universitas Bengkulu* (2014).

Sunar, Ir. *Mencegah Pencemaran Lingkungan: Melalui Pengeolaan Aki Bekas*. Deepublish, 2022.

Yogatama, Prasojo, Kardiman Kardiman, and Rizal Hanifi. "Perancangan Poros, Pulley dan V-belt pada Sepeda Motor Honda BeAT FI 2014." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 8.17 (2022): 373-383.

Zulfikar, Zulfikar, et al. "Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2." *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*. Vol. 2. No. 1. 2019. SETYAWAN, Ricky Wahyu. *Rancang Bangun Sepeda Listrik Efisiensi Tinggi dengan Sistem Pengisian Otomatis Baterai*. 2020. PhD Thesis. Universitas Muhammadiyah Surabaya.