

ANALISA DAN RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN PUTARAN FLYWHEEL

Program Studi Teknik Mesin S-1, FTI, Institut Teknologi Nasional Malang JL.
Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
65153 (0341) 417636 Email : orvilhuru@gmail.com

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting untuk keperluan sehari-hari. Bagaimana cara kerja pembangkit listrik dengan menggunakan flywheel Komponen apa saja yang digunakan pada pembangkit listrik menggunakan flywheel Berapa daya yang dihasilkan dari pembangkit listrik flywheel tersebut Mengetahui prinsip kerja pembangkit listrik flywheel Mengetahui berapa besarnya kapasitas daya Bagaimana merancang sebuah pembangkit listrik alternatif yang memanfaatkan energi yang tersimpan pada flywheel Pengujian mesin setelah perakitan selesai apakah mesin beroperasi sesuai yang diinginkan atau tidak, Analisa dan pengambilan data Kesimpulan dan saran Proses penarikan kesimpulan adalah proses dari akhir sebuah penelitian yang berisikan kesimpulan hasil dari Mesin pembangkit Listrik Tanpa BBN dengan Memanfaatkan Putaran Flywheel. pada pengukuran tanpa beban dan di berikan beban dua buah bohlam 7 watt. kecepatan motor kurang lebih berada pada 2700 rpm. putaran flywheel kurang lebih pada 2600 rpm. dapat dilihat arus Aki yang dikeluarkan ± 63 Amper, alternator ± 2.3 A, Inverter $\pm 3,4$ Amper, Generator $\pm 0,092$ A. motor induksi 1 phase $\frac{1}{2}$ HP 750 watt, aki hybrid 12 volt 70 Ah, alternator 14 volt 40 amper, generator dengan kapasitas 1000 watt, sakelar on/of dua buah. penelitian ini menghasilkan putaran motor ± 2800 rpm, flywheel ± 2700 rpm, alternator ± 4800 rpm, generator ± 3200 rpm. daya output yang dikeluarkan Generator adalah 1000 watt dengan tegangan 220 Vac.

Kata Kunci : Pembangkit listrik, flywheel, overunity

ANALYSIS AND DESIGN OF POWER PLANT BY USING THE FLYWHEEL WIN

Mechanical Engineering Study Program S-1, FTI, National Institute of
Technology Malang JL. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec.
Lowokwaru, Malang City, East Java 65153 (0341) 417636
Email : orvilhuru@gmail.com

Abstrak

Electrical energy is one of the most important human needs for daily needs. How does a power plant work using a flywheel What components are used in a power plant using a flywheel How much power is generated from the flywheel power plant Knowing the working principle of a flywheel power plant Knowing how much power capacity is how to design an alternative power plant that utilizes the energy stored in flywheel Testing the machine after the assembly is complete whether the machine operates as desired or not, Analysis and data collection Conclusions and suggestions The conclusion-drawing process is the process of the end of a study that contains conclusions from the results of a Power Plant Machine Without Biofuel by Utilizing Flywheel Turns. at no-load measurement and given a load of two 7 watt bulbs. motor speed is approximately at 2700 rpm. flywheel rotation is approximately at 2600 rpm. it can be seen that the battery current issued is ± 63 Amperes, alternator ± 2.3 A, Inverter ± 3.4 Amperes, Generator ± 0.092 A. 1 phase induction motor HP 750 watts, hybrid battery 12 volt 70 Ah, alternator 14 volt 40 amperes, generator with a capacity of 1000 watts, two on/off switches. This research resulted in a motor rotation of ± 2800 rpm, flywheel ± 2700 rpm, alternator ± 4800 rpm, generator ± 3200 rpm. The output power issued by the Generator is 1000 watts with a voltage of 220 Vac.

Keywords: power plant, flywheel, overunity

1. Pendahuluan

Penggunaan listrik tidak lagi untuk memenuhi kebutuhan sosial tetapi juga kebutuhan pribadi. Bayangkan saja bagaimana seseorang dapat berkomunikasi menggunakan komputer atau telepon jika tidak ada listrik. Makanan tidak dapat diawetkan dengan pendingin jika tidak ada listrik. Cuaca panas akan selalu membuat gerah jika tidak ada listrik untuk menyalakan AC. Mencuci pakaian di mesin cuci dan menyetrika juga tidak bisa dilakukan jika tidak ada listrik. Dari kebutuhan pribadi tersebut, masyarakat umum dapat meningkatkan biaya listrik.

Peningkatan penggunaan energi listrik dapat dijadikan sebagai salah satu indikator peningkatan kesejahteraan suatu masyarakat. Tetapi pada saat yang sama muncul masalah dalam upaya menyediakannya. Hal ini disebabkan menipisnya persediaan minyak bumi di Indonesia. Perkembangan teknologi dan industri serta pertumbuhan penduduk yang pesat membuat kebutuhan listrik terus meningkat setiap tahunnya. Satu atau dua abad yang lalu manusia menjadi sangat bergantung pada bahan bakar fosil seperti minyak, batu bara, dan gas alam untuk menghasilkan listrik. Ketika sumber bahan bakar mulai habis (terlihat dari kenaikan harga yang drastis), masyarakat beralih ke generator energi alam yang murah dan bahkan mencoba generator alternatif gratis.

Manusia sangat mengenal teknologi energi bebas terbarukan. Oleh karena itu, dibuat suatu inovasi baru berupa pembangkit listrik alternatif yang dapat dimanfaatkan dengan memanfaatkan putaran flywheel. Walaupun daya yang diperoleh dari pembangkit listrik ini tidak terlalu besar, namun dapat digunakan untuk menggunakan peralatan listrik rumah tangga dengan daya yang minim atau dapat digunakan untuk peralatan bengkel listrik lainnya. Dalam implementasi perancangan ini, penulis akan membuat Pembangkit Listrik Menggunakan Flywheel yang memanfaatkan putaran generator ac sinkron dan flywheel yang diputar oleh motor dengan supply arus inverter 220V AC.

2. Dasar Teori

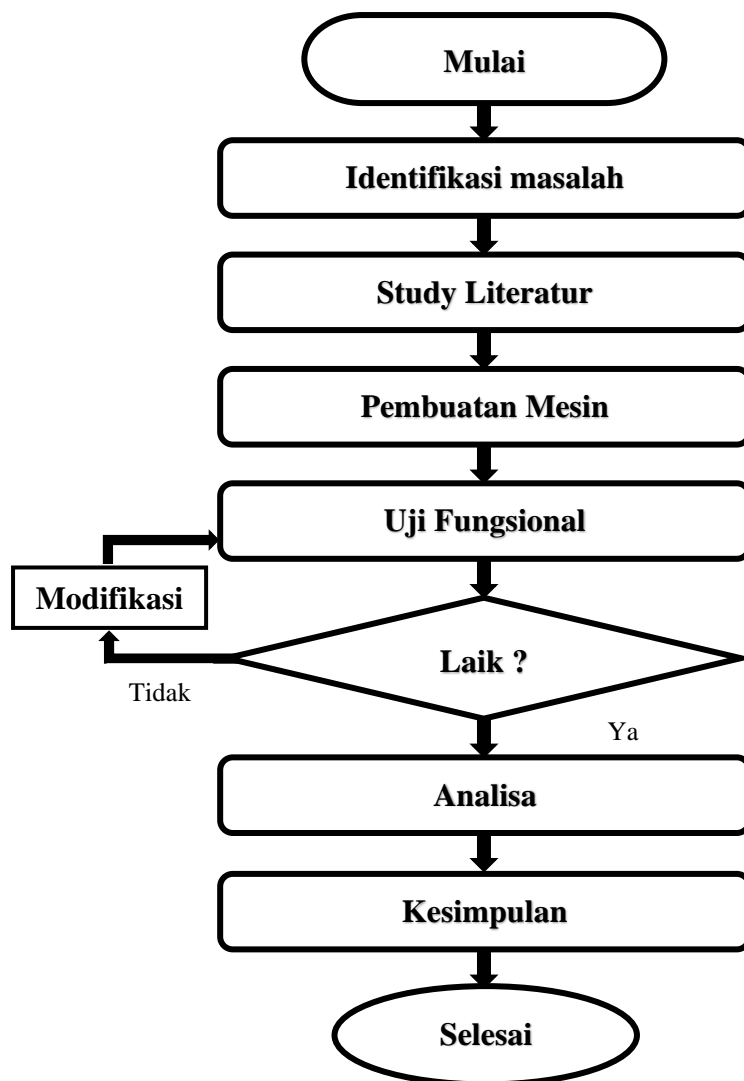
Flywheel atau Roda Gila adalah salah satu elemen mesin yang berbentuk bulat dengan bobot massa yang besar, yang dihubungkan langsung dengan poros engkol dan biasanya terletak sebelum atau sesudah perangkat penghubung untuk keluaran. Flywheel ini berfungsi sebagai penyeimbang gaya dan mengatur putaran mesin agar putaran mesin dapat berjalan dengan baik dan stabil. Prinsip kerja dari flywheel ini adalah menjaga putaran mesin tetap berjalan normal dan tidak kaku sehingga output yang dihasilkan dapat dikontrol.

Saat putaran mesin tinggi, roda gila menyimpan energi kinetik yang kemudian dialirkan saat putaran mesin rendah, sehingga saat putaran mesin rendah keluaran tetap konstan, karena bobot massa yang besar memungkinkan roda gila tetap berputar meskipun putaran mesin rendah. mesin dimatikan secara tiba-tiba. Hal ini menunjukkan bahwa peran flywheel pada mesin sangat signifikan

Fungsi flywheel pada mesin sama persis dengan fungsi gunung di bumi. Pada saat flywheel mengalami retak sedikit pada permukaannya,

putaran mesin menjadi tidak seimbang dan mempengaruhi output yang dihasilkan, bahkan pada saat flywheel mengalami pengurangan massa akibat gesekan antar material atau sebab lain, keseimbangan pada mesin menjadi terganggu dan dapat menyebabkan getaran paksa pada mesin, akibatnya selain kurangnya output yang dihasilkan karena putaran yang tidak teratur, juga dapat menyebabkan getaran yang besar. Jika kecepatan dikurangi energi akan dilepaskan oleh roda gila dan ketika kecepatan dinaikkan energi akan disimpan di roda gila.

3. Metode dan Bahan



Gambar 3.1 Diagram Alir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.1 Alat dan Bahan

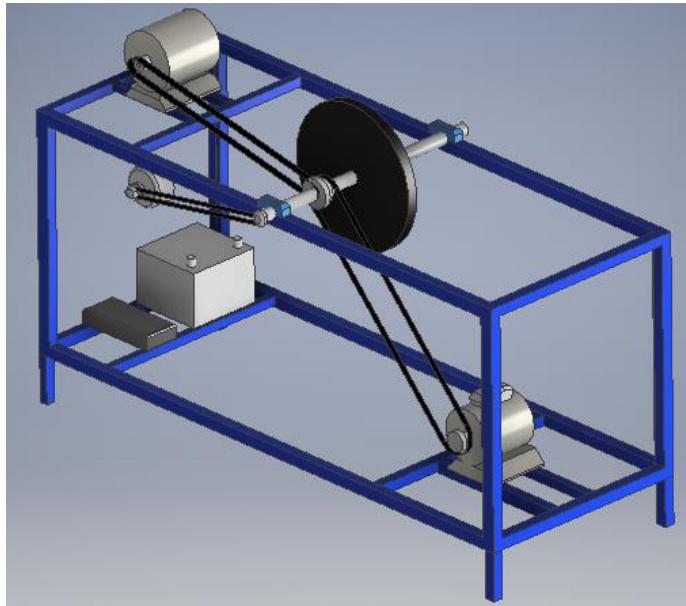
A. Alat yang digunakan pada penelitian ini :

- Multimeter digital
- Obeng
- Tang Kombinasi
- Cutter
- Gergaji Besi
- Kunci Ring Pas atau Gigi
- Las Listrik 900 watt
- Tacometer

B. Bahan yang digunakan pada penelitian ini :

- Flywheel : 1 buah
- Generator : 1 buah
- V-belt : 3 buah
- Pulley : 4 buah
- Alternator : 1 buah
- Motor Induksi : 1 buah
- Inverter 500 watt : 1 buah
- Baterai (aki) : 1 buah
- Kabel NYAF 3,5 mm : 10 meter
- Isolasi Bakar : 2 meter
- Bearing Duduk : 2 buah
- Baut : 24 buah

4. Pembahasan



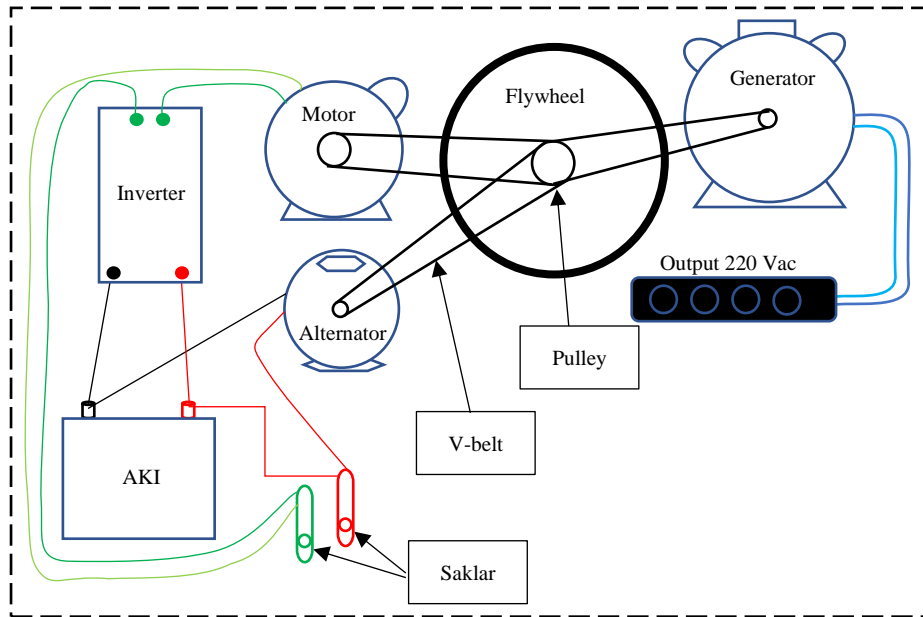
Gambar 4.1 Desain pembangkit listrik flywheel

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Keterangan :

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. Motor Induksi | 5. Poros Roda Gila |
| 2. V-taruhan | 6. Katrol |
| 3. Roda Gila | 7. Altelnator |
| 4. Bantalan Duduk | 8. Inverter |
| 9. Baterai / Baterai | 10. Generator |

Gambar 4.1 adalah desain rangka dan komponen pembangkit listrik flywheel. Rangka pembangkit listrik memiliki ukuran panjang 120 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 60 cm.



Gambar 4.2 Wiring Diagram Pembangkit listrik Flywheel

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.2 adalah rangkaian kabel pada pembangkit listrik Flywheel. Dalam rangkaian tersebut terdapat beberapa alat yaitu; satu motor induksi, satu inverter built-up gelombang sinus murni, satu flywheel, satu baterai, satu terminal, enam puli, empat meter kabel NYAF, dan dua sakelar listrik.

4.1 Cara Pengoperasian Mesin Pembangkit Listrik dengan Memanfaatkan Putaran Flywheel

Cara/Langkah mengoperasikan mesin pembangkit listrik ini, pertama diaktifkan setelah inverter dihidupkan (motor listrik akan terhubung) memutar flywheel, alternator, dan generator secara bersamaan, disini kita harus menunggu 15 sampai 30 detik agar putaran motor induksi stabil pada kecepatan 2800 rpm pada motor, 2700 rpm pada flywheel, 4800 rpm pada alternator, dan 3200 rpm pada generator sehingga generator menghasilkan listrik sebesar 220 Vac yang dapat digunakan untuk mentenagai peralatan elektronika seperti seperti bohlam dan lain-lain. Sedangkan arus yang dihasilkan oleh alternator digunakan untuk pengisian arus baterai.

4.2 Data hasil Pengujian Mesin Pembangkit Listrik Flywheel

Dalam pengukuran ini ada tiga hal yang diukur oleh penulis yaitu kecepatan putar (rpm), arus (ampere) dan tegangan (volt). Untuk pengukuran tersebut penulis menggunakan tachometer dan multimeter digital. Pada pengukuran ini pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali yaitu pengukuran tanpa beban dan diberi beban dua buah bohlam dengan daya masing-masing 7 watt.

A. Hasil Pengukuran kecepatan putaran tanpa beban dan diberi beban

Adapun ghasil pengukran kecepatan putaran tanpa beban dan diberi beban adalah sebagai berikut :

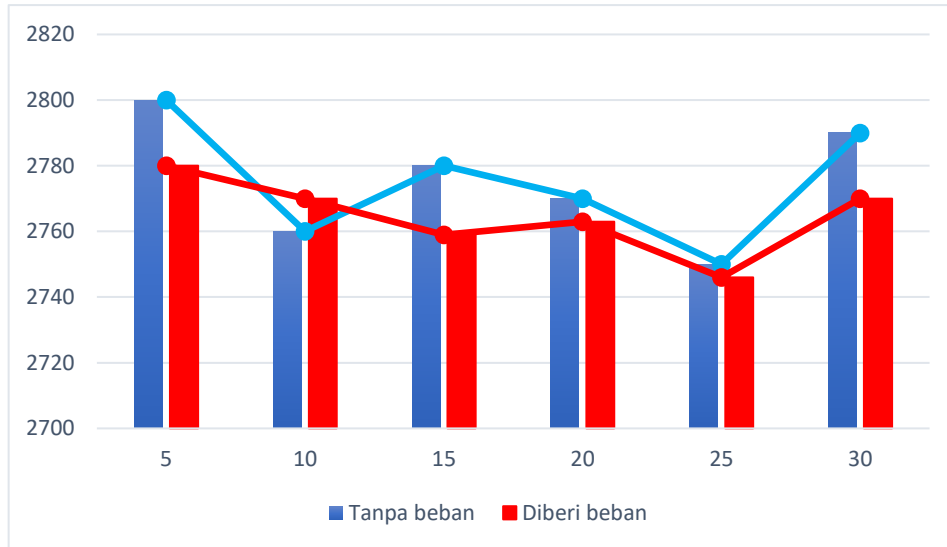
Table 4.2 Data pengukuran kecepatan putaran tanpa beban

Waktu (menit)	Motor (Rpm)	Flywheel (Rpm)	Alternator (Rpm)	Generator (Rpm)
5	2800	2700	4800	3200
10	2760	2650	4765	3130
15	2780	2660	4760	3000
20	2770	2670	4750	2965
25	2750	2640	4745	2959
30	2790	2675	4770	3050

Table 4.2 Data pengukuran kecepatan putaran dibebani

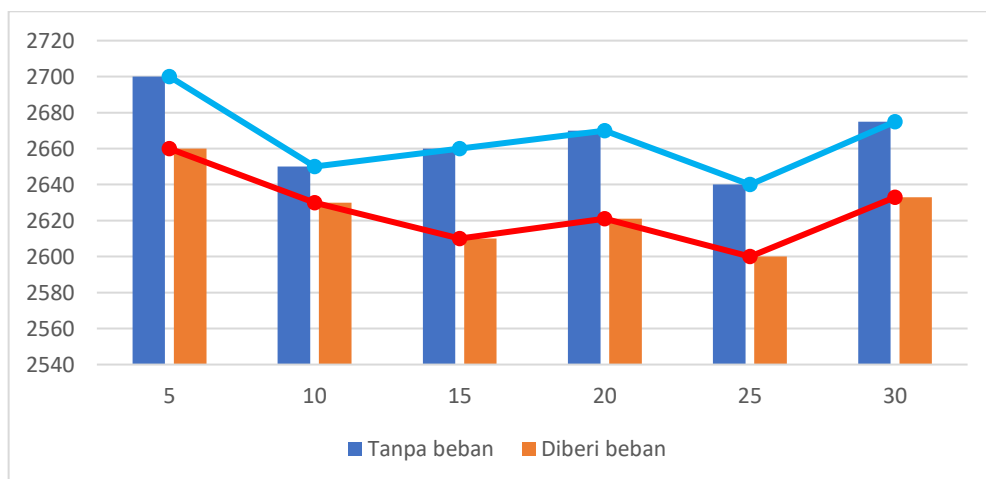
Waktu (menit)	Motor (Rpm)	Flywheel (Rpm)	Alternator (Rpm)	Generator (Rpm)
5	2780	2660	4770	3110
10	2770	2630	4762	3096
15	2759	2610	4755	2970
20	2763	2621	4759	2952
25	2746	2600	4735	2895
30	2770	2633	4766	2941

Dari tabel 4.1 dan 4.2 dapat kita lihat bahwa kecepatan motor yang di dapat kurang lebih 2700 rpm baikk tanpa diberi beban maupun diberi beban. Adapun gambar grafik kecepatan putaran moto (rpm) yaitu sebagai berikut.



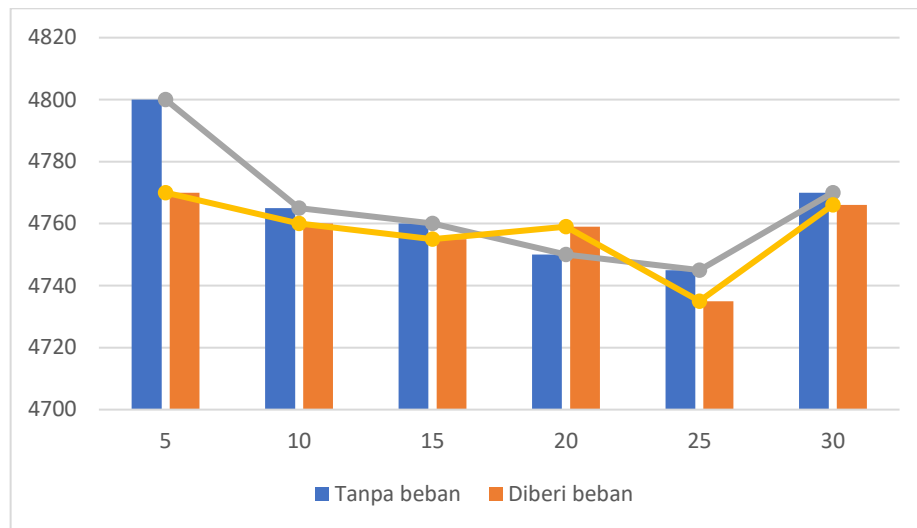
Gambar 4.3 Grafik kecepatan putaran motor (rpm)

Pada gambar grafik 4.3 menunjukkan putaran motor kurang lebih berada pada 2700 rpm. Sedangkan putaran flywheel memiliki kecepatan kurang lebih pada 2600 rpm. Lebih rendah di banding putaran motor, ini diakitkan karena pulley pada flywheel lebih besar di banding pulley pada motor listrik. Adapun grafik putaran flywheel sebagai berikut.



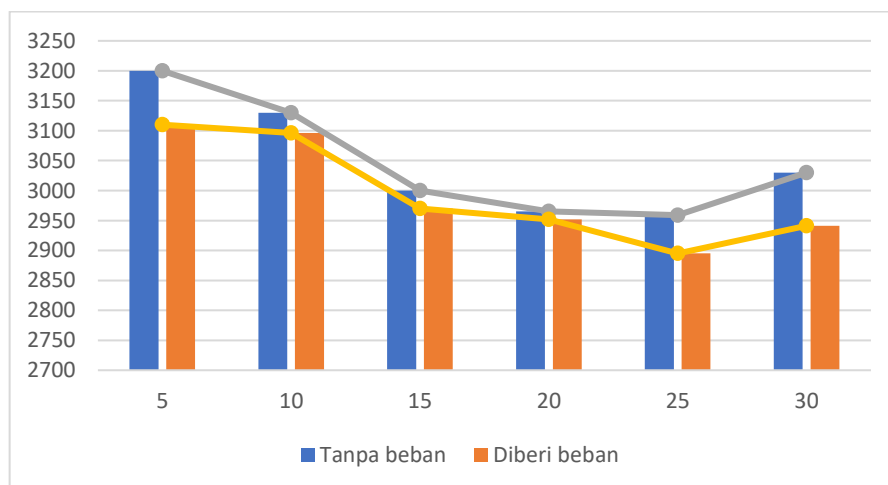
Gambar 4.1 Grafik kecepatan putaran flywheel

Untuk alternator sendiri memiliki putaran paling tinggi di antar yang lainnya ini di akibatkan karena perbandingan diameter pulley yang lebh kecil dari diameter puley flywheel yang cukup besar sehingga rpmnya menjadi kurang lebih 4700 rpm. Adapun gambar grafik perbandingan putaran alternator saat di bebani dan tanpa di bebani sebagai berikut.



Gambar 4.2 grafik kecepatan putran alternator

Adapun kecepatan putaran pada Generator sedikit lebih rendah di banding dengan alternator namun lebih tinggi putarannya di banding motor listrik dan flywheel dikarenakan pulley generator lebih besar sedikit di banding pulley alternator, sehingga kecepatan putaran generator kurang lebih 2800 rpm. Berikut ini grafik perbandingan kecepatan putaran generator.



Gambar 4.3 Grafik kecepatan putaran Generator

B. Hasil Pengukuran Tegangan Tanpa Beban dan Diberi Beban

Adapun data hasil pengukuran tegangan tanpa beban dan diberi beban adalah sebagai berikut :

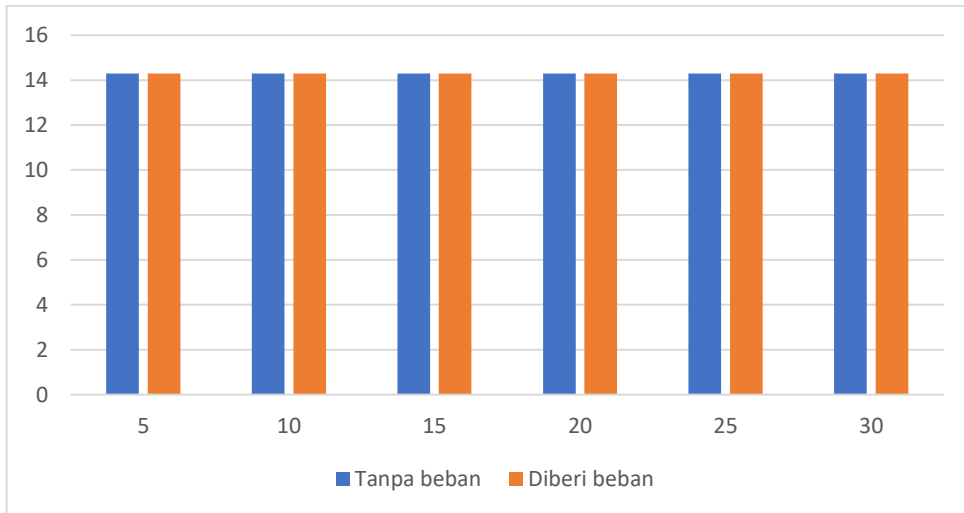
Table 4.1 Data pengukuran tegangan (volt) tanpa beban

Waktu (menit)	Alternator (volt)	Aki (volt)	Inverter (volt)	Generator (volt)
5	14,3	13,0	228	220
10	14,3	13,0	228	220
15	14,3	12,9	228	220
20	14,3	12,9	227	220
25	14,3	12,9	227	220
30	14,3	12,8	226	220

Table 4.2 Data pengukuran tegangan (volt) dengan beban

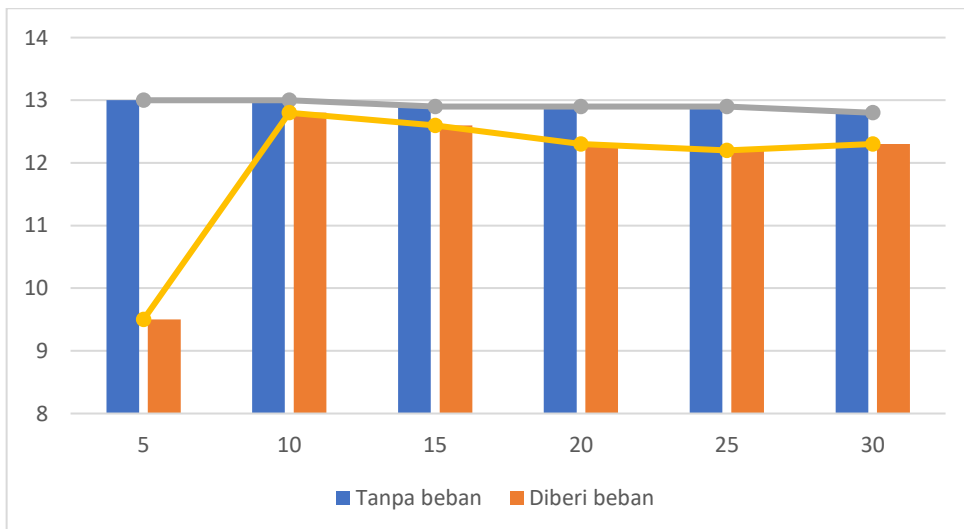
Waktu (menit)	Alternator (volt)	Aki (volt)	Inverter (volt)	Generator (volt)
5	14,3	9,5	220	220
10	14,3	12,8	220	220
15	14,3	12,6	220	220
20	14,3	12,3	220	220
25	14,3	12,2	220	220
30	14,3	12,0	220	220

Dari tabel 4.3 dan 4.4 dapat dilihat bahwa teggangann alternator baik itu diberi beban ataupun tanpa beban selalu konstan di 14,3 volt. Adapun grafik perbandingan tegangan alternator adalah sebagai berikut.



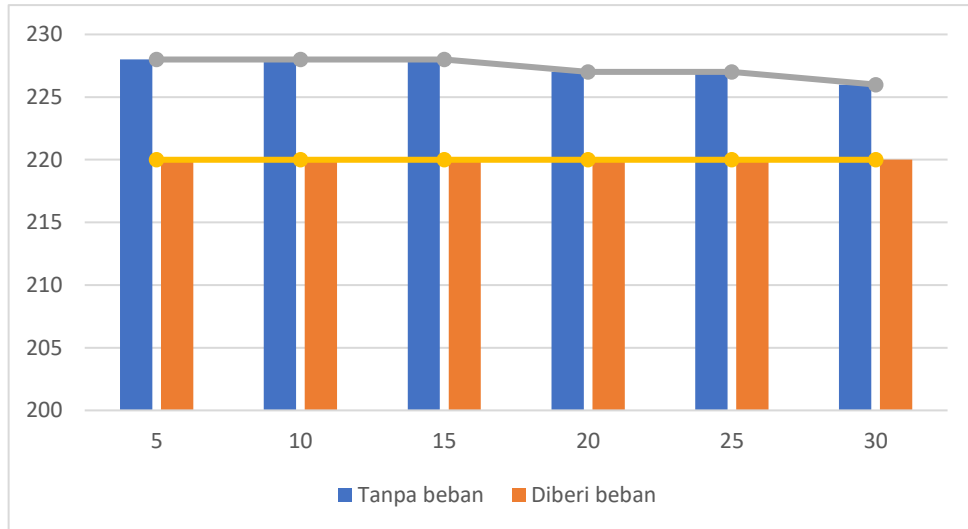
Gambar 4.4 Grafik tegangan alternator

Meskipun tegangan alternator selalu stabil di 14,3 volt tetapi tegangan aki sedikit tidak stabil karena adanya pemakaian dari inverter yang menghidupkan motor listrik sehingga tegangan aki naik turun di 9,5 volt sampai 12,8 volt untuk yang diberi beban dan 12,8 volt sampai 3,0 volt tanpa beban. Adapun grafik perbandingan tegangan Aki sebagai berikut.



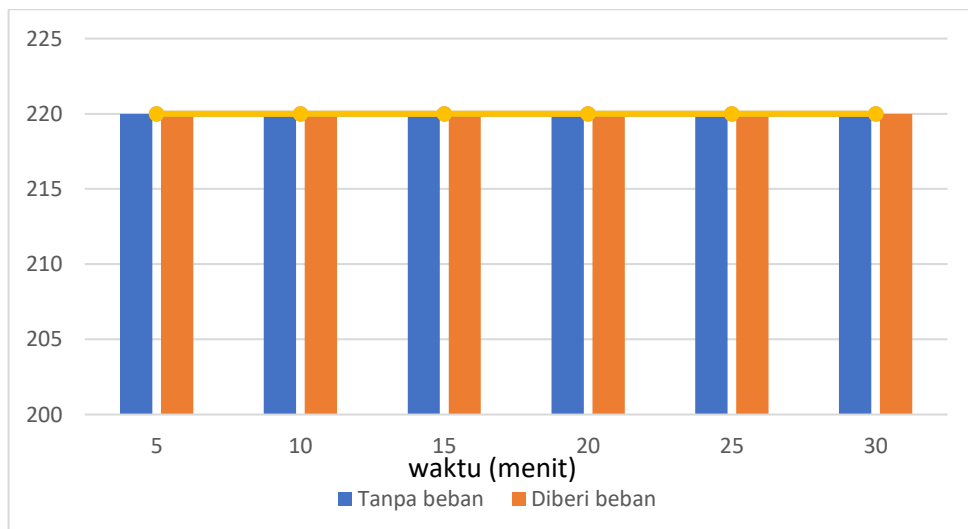
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Aki

Untuk inverter sendiri tegan output kurang lebih di 220 volt ketika adanya pemberian beban dan tanpa beban berada di angka 226 volt. Berikut grafik perbandingan tegangan output inverter tanpa diberi beban dan diberi beban.



Gambar 4.6 Grafik Tengan output inverter

Pada generator sendiri tegangannya selalu stabil di 220 ini di akibatkan karena generator sendiri sudah di lengkapi AVR (Automatic Votage Regulator) yang berfungsi menstabilkan tegangan listrik. Adapun gravfik perbandngannya senbagai berikut.



Gambar 4.7 Grafik tegangan Generator

C. Hasil Pengukuran Arus dengan diberi beban

Pada pengukuran Arus (amper) penulis tidak mencantumkan tabel ataupun grafik perbandingan dikarenakan pada pengukuran arus (amper) setiap komponen ketika diukur menggunakan multimeter didapat $\pm 0,014$ Amper pada masing masing komponen, ini diakibatkan karena belum adanya beban yang harus di tanggung oleh komponen untuk menghasilkan amper yg lebih tinggi.

Table 4.3 Hasil Pengukuran Arus engan diberi beban

Waktu (menit)	Aki (Amper)	Alternator (Amper)	Inverter (Amper)	Generator (Amper)
5	63,5	2,368	3,459	0,092
10	63,4	2,366	3,458	0,093
15	63,3	2,367	3,459	0,092
20	63,4	2,365	3,457	0,093
25	63,4	2,366	3,458	0,092
30	63,3	2,368	3,457	0,092

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa arus Aki yang dikeluarkan ± 63 Amper, alternator ± 2.3 Amper, Inverter $\pm 3,4$ Amper, Generator $\pm 0,092$ Amper. Pada tabel tersebut merupakan Amper yang dikeluarkan masing masing komponen sesuai dengan beban yang diberikan.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Sebagai akhir dari penelitian ini, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan bahwa komponen-komponen yang dapat digunakan untuk aplikasi pada flywheel power generator adalah:

1. V-belt dan katrol yang digunakan:
 - Dari motor ke flywheel, alternator, generator digunakan tipe V-berl A1.
 - Dari motor ke roda gila, katrol 1 in dan 2 in digunakan.
 - Dari flywheel ke alternator digunakan puli 4 in dan 1 in.

- Dari flywheel ke generator, digunakan puli 4 in dan 2 in.
- 2. Poros flywheel yang digunakan adalah baja ST 41 dengan panjang 50 cm dan dimer 25 mm
- 3. Bantalan yang digunakan adalah bantalan bola baris tunggal
- 4. Flywheel yang digunakan sebanyak 1 buah dengan berat 13 kg, diameter 34 cm, dan tebal 30 mm.
- 5. Dengan adanya flywheel, kita dapat melihat bahwa flywheel dapat menjaga kestabilan putaran motor.
- 6. Dalam perancangan mesin ini, komponen yang digunakan adalah motor induksi satu fasa HP 750 watt, baterai hybrid 12 volt 70 Ah, alternator 14 volt 40 ampere, genset berkapasitas 1000 watt, dua buah saklar on/off. Dimana dalam perancangan dan penelitian ini menghasilkan putaran motor rata-rata ± 2800 rpm, flywheel ± 2700 rpm, alternator ± 4800 rpm, dan generator ± 3200 rpm. Daya keluaran yang dikeluarkan oleh Generator adalah 1000 watt dengan tegangan 220 Vac.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang disampaikan oleh penulis yaitu :

1. Diharapkan alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat mensuplai peralatan elektronik lainnya yang membutuhkan daya listrik yang besar.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya dapat menggunakan motor induksi yang berdaya rendah namun berdaya besar
3. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan generator yang memiliki spesifikasi daya keluaran yang lebih besar dan dapat digunakan untuk mensuplai perangkat elektronik yang lebih banyak
4. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk berhati-hati dalam memilih flywheel yang akan digunakan.
5. Diharapkan peneliti selanjutnya menggunakan alternator dengan daya yang lebih besar sehingga pengisian lebih cepat.
6. Diharapkan pada peneliti selanjutnya akan memilih inverter dengan konsumsi daya yang rendah tetapi daya yang tinggi.

7. Diharapkan peneliti selanjutnya menggunakan baterai dengan daya di atas 12 volt 70 Ah, sehingga lebih baik dan mampu menyimpan arus.

DAFTAR PUSTAKA

Samsul Ariffaiudin, Tugas Akhir, *Rancang Bangun Prototype Alat Untuk Meningkatkan Energi Listrik Alternatif Menggunakan Flywheel Generator*, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 2019.

Koko Haryanto, Teknik Elektro, *Perancangan Pembangkit Listrik Alternatif Dengan Memanfaatkan Putaran Flywheel*, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, 2019.

Muhammad Irsan, Fisika, *Rancang Bangun Generator Listrik Bebas Bahan Bakar Dengan Menggunakan Konsep Momen Inersia*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar, 2020.

https://id.wikipedia.org/wiki/Motor_induksi

https://en.wikipedia.org/wiki/Power_inverter