

## BAB IV

### PENGUJIAN, ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Generator

Pengujian ini dilakukan untuk dapat memastikan generator bekerja dengan semestinya. pengujian ini akan dilakukan pada keluaran yang dihasilkan oleh generator terhadap perbandingan antara putaran generator dengan beban yang divariasikan. Pengujian dilakukan dengan memasang seluruh komponen dari generator serta pengujian menggunakan variasi kecepatan putar rotor yang diputar oleh motor listrik dan pemasangan beberapa jenis beban untuk menguji karakteristik dari generator.

##### 4.1.1 Pengujian Generator Tanpa Beban

Pengujian ini dilakukan untuk menguji keluaran generator pada saat tidak ada beban sehingga akan terlihat karakteristik murni dari keluaran generator. Pengujian ini akan dilakukan dengan variasi putaran rotor. Variasi putaran rotor yang akan diuji coba adalah 1300 rpm – 2000 rpm. Pengukuran dari pengujian ini menggunakan alat ukur Voltmeter.

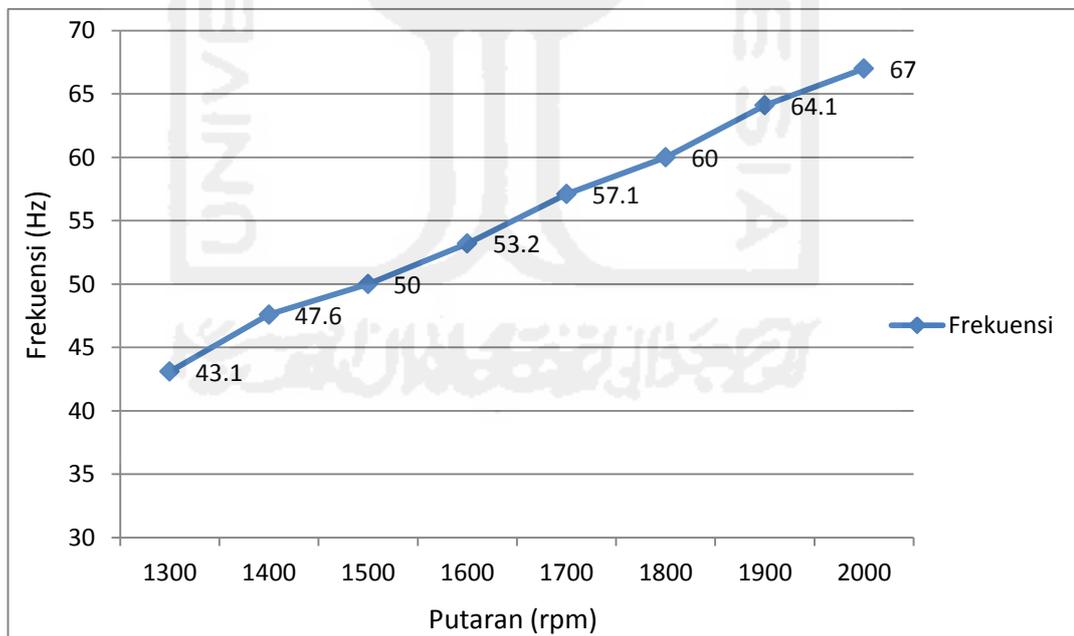


Gambar 4.1 Pengujian tanpa beban

Berikut ini adalah hasil dari pengujian :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian tanpa beban

Putaran (rpm)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)
1300	4,3	43,1
1400	4,6	47,6
<b>1500</b>	<b>4,8</b>	<b>50</b>
1600	4,9	53,2
1700	5,1	57,1
1800	5,3	60
1900	5,5	64,1
2000	5,7	67

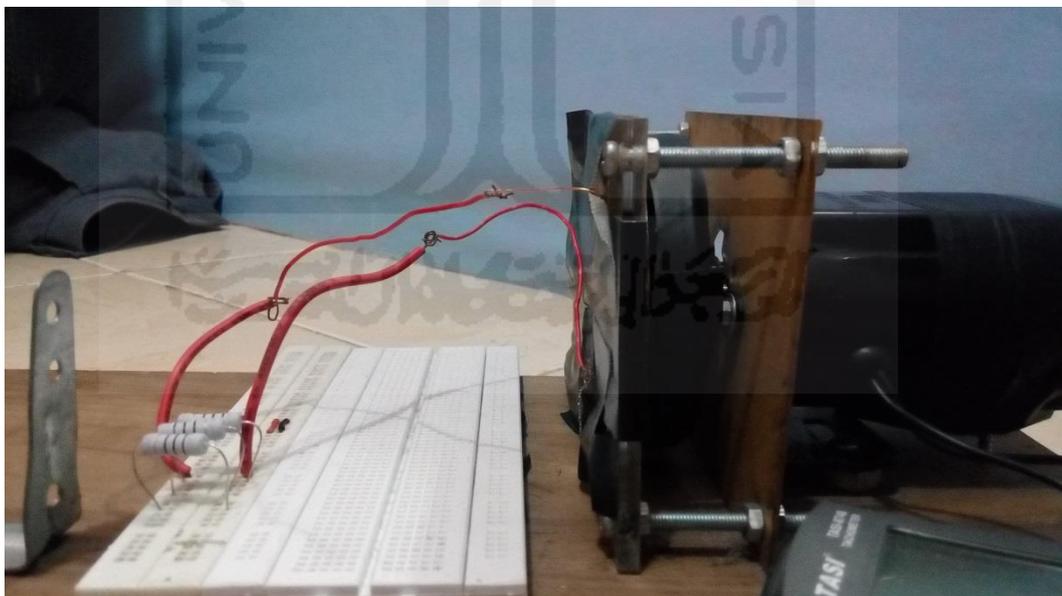


Gambar 4.2 Grafik Tegangan keluaran tanpa beban

Hasil pengujian tanpa beban dihasilkan data yang ada pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.2. Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa tegangan generator naik secara signifikan dan berbanding lurus dengan bertambahnya kecepatan putar pada rotor. Sedangkan frekuensi yang dihasilkan oleh generator sudah cukup stabil karena ketika putaran 1500 rpm frekuensi yang dihasilkan adalah 50 Hertz, dalam kinerjanya frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan perancangan dimana ketika kecepatan naik maka frekuensi dari generator akan berbanding lurus mengikutinya.

#### 4.1.2 Pengujian Generator Dengan Beban

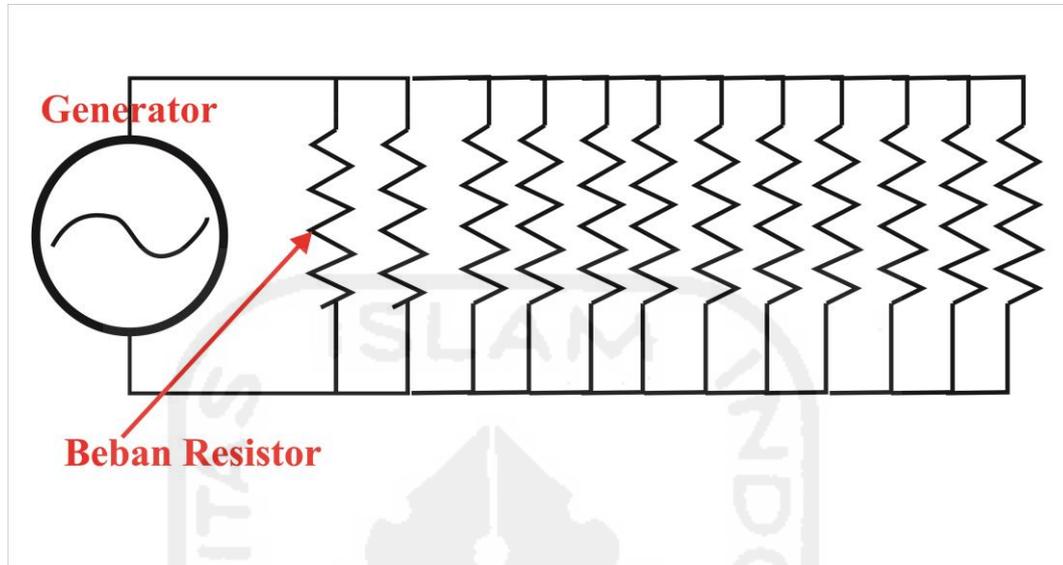
Pada pengujian ini generator akan dihubungkan dengan beban kemudian diukur masukan pada motor dan keluaran generator dengan putaran dan frekuensi tetap. Beban yang diberikan adalah beban berupa Resistor sebesar 10 ohm.



Gambar 4.2 Pengujian dengan beban

Pengujian ini dilakukan dengan putaran rotor 1500 rpm dengan frekuensi 50 Hertz sesuai dengan perhitungan putaran dan frekuensi generator. Generator

akan diberikan beban 10 Ohm secara bertahap dan disusun secara *parallel*. Pada pengujian ini akan dilakukan pengukuran input motor dan output generator.

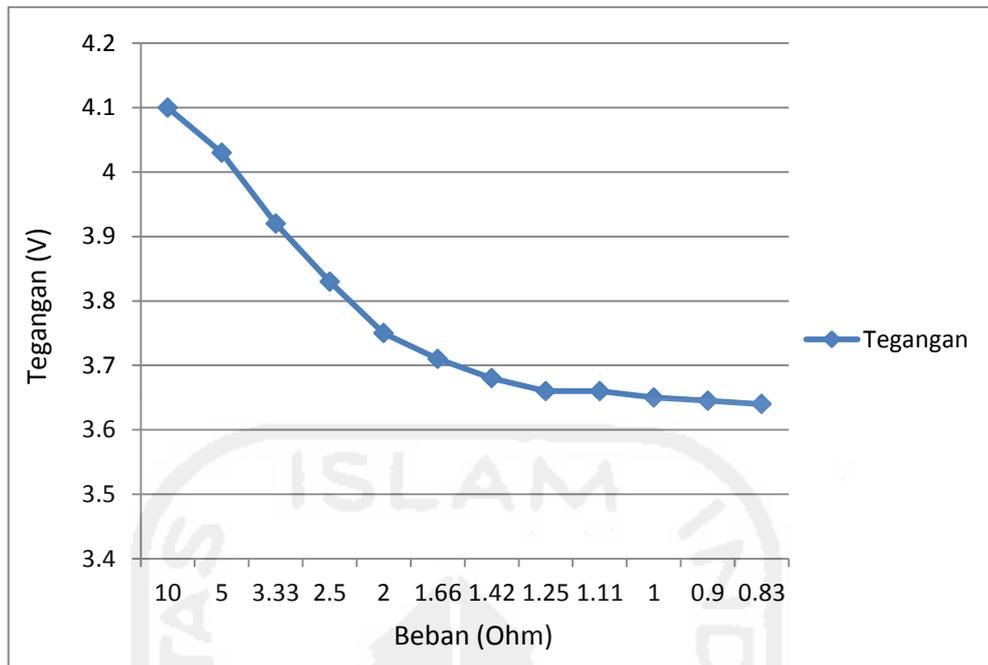


Gambar 4.3 Rangkaian generator terhubung beban secara parallel

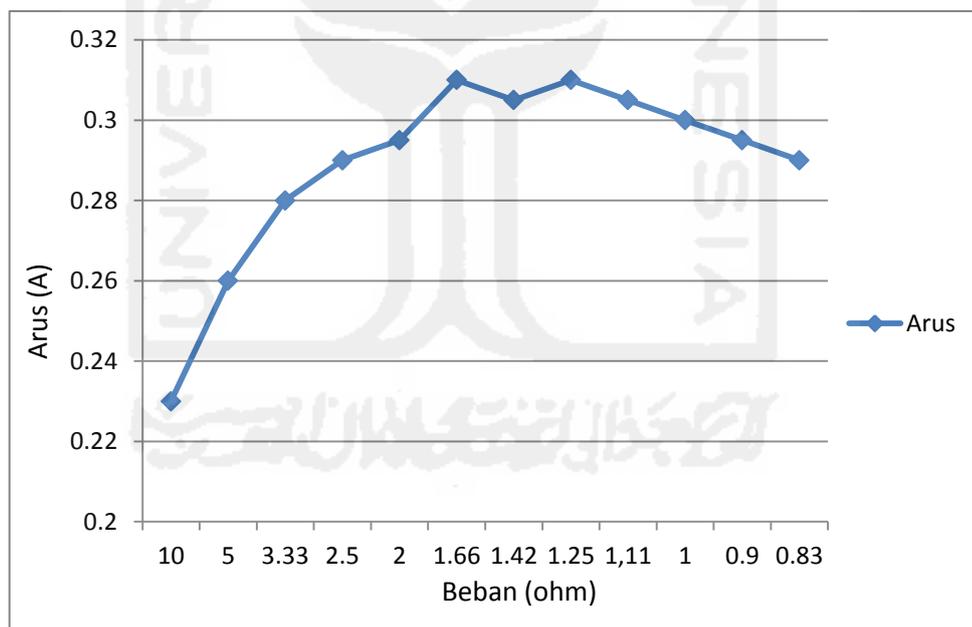
Berikut ini adalah hasil dari pengujian :

Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan generator berbeban

Motor			Generator			
Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)	Resistor (Ohm)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
63.7	0.23	14.651	10	4.1	0.23	0.943
64	0.25	16	5	4.03	0.26	1.0478
64.5	0.27	17.415	3.33	3.92	0.28	1.0976
64.9	0.28	18.172	2.5	3.83	0.29	1.1107
65.2	0.28	18.256	2	3.75	0.295	1.1062
<b>65.6</b>	<b>0.29</b>	<b>19.024</b>	<b>1.66</b>	<b>3.71</b>	<b>0.31</b>	<b>1.1501</b>
66	0.295	19.47	1.42	3.68	0.305	1.1224
66.3	0.29	19.227	1.25	3.66	0.31	1.1346
67	0.295	19.765	1.11	3.66	0.305	1.1163
67.3	0.3	20.19	1	3.65	0.3	1.095
67.3	0.305	20.5265	09	3.645	0.295	1.0752
67.9	0.31	21.049	0.83	3.64	0.29	1.0556



Gambar 4.4 Grafik tegangan terhadap beban



Gambar 4.5 Grafik arus terhadap beban

Pada Tabel 4.2 tegangan yang masuk ke motor atau input mengalami kenaikan ketika beban semakin kecil. Pada Tabel 4.2 juga menyatakan daya output maksimal dari 12 kali percobaan yaitu sebesar 1,15 Watt sedangkan daya inputnya adalah sebesar 19,02 Watt.

Pada grafik gambar 4.4 menunjukkan bahwa terjadi *drop* tegangan sebesar 0,9 V dari tegangan tanpa beban. Tegangan mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya jumlah beban. Sedangkan pada gambar 4.5 grafik arus menunjukkan kenaikan seiring dengan berkurangnya beban sampai dengan daya maksimal, kemudian arus mengalami penurunan kembali. Hal ini menunjukkan bahwa yang terjadi pada tegangan berbanding terbalik dengan yang terjadi pada arus generator sampai pada daya maksimalnya.

#### 4.2 Efisiensi

Efisiensi sistem merupakan nilai efisiensi dari gabungan generator dan motor universal yang terhubung dalam rangkaian uji coba generator. Cara mencarinya adalah dengan menggunakan hasil pengujian dari daya yang masuk ke motor dan keluaran daya generator :

$$E_{\text{total}} = \frac{\text{Daya output}}{\text{Daya input}} \times 100 \% \quad (4.1)$$

Nilai efisiensi sistem ini dapat dihitung dari data yang ada pada Tabel 4.2.

Berikut adalah hasil perhitungan Efisiensi sistem ini :

Tabel 4.3 Nilai efisiensi

Daya Output (Watt)	Daya Input (Watt)	Nilai Efisiensi Sistem (%)
0.943	14.651	6.4364
1.0478	16	6.5487
1.0976	17.415	6.3026
1.1107	18.172	6.1121
1.10625	18.256	6.0596
<b>1.1501</b>	<b>19.024</b>	<b>6.0455</b>
1.1224	19.47	5.7647
1.1346	19.227	5.9010
1.1163	19.765	5.6478
1.095	20.19	5.4234
1.075275	20.5265	5.2384
1.0556	20.832	5.0672

Hasil perhitungan nilai efisiensi sistem yang di dapat 12 nilai hasil pengujian. Nilai efisiensi total ini menurun dengan bertambahnya beban yang diberikan pada keluaran generator. Nilai efisiensi yang terbesar adalah 6,548 % dari 12 nilai hasil pengujian. Sedangkan pada daya maksimalnya nilai efisiensi total adalah 6,045 %.

#### 4.3 Nilai Rugi–Rugi

Nilai Rugi–rugi daya ini merupakan nilai daya yang hilang pada keluaran generator terhadap daya yang masuk pada motor. Cara menghitung nilai rugi-rugi generator adalah dengan membandingkan nilai daya yang masuk dengan nilai daya keluarannya. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung nilai rugi-rugi generator :

$$Daya_{losses} = \frac{Daya_{input} - Daya_{output}}{Daya_{input}} \times 100 \% \quad (4.3)$$

Dengan menggunakan data hasil pengujian tabel 4.3 rugi-rugi dayanya dapat dihitung. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan rugi-rugi daya :

Tabel 4.4 Nilai rugi – rugi daya generator

Daya Output (Watt)	Daya Input (Watt)	Rugi – rugi Daya (%)
0.943	14.651	93.56
1.0478	16	93.45
1.0976	17.415	93.69
1.1107	18.172	93.88
1.10625	18.256	93.94
<b>1.1501</b>	<b>19.024</b>	<b>93.95</b>
1.1224	19.47	94.23
1.1346	19.227	94.09
1.1163	19.765	94.35
1.095	20.19	94.57
1.075275	20.5265	94.76
1.0556	20.832	94.98

Daya rata-rata yang hilang pada generator ini adalah sekitar 94,12 % dari 12 kali pengujian. Rugi-rugi daya ketika daya maksimal adalah sebesar 93,95 %. Nilai rugi-rugi daya ini merupakan gabungan nilai rugi-rugi yang terjadi pada rangkaian pengujian. Rugi-rugi yang terjadi pada rangkaian ini adalah rugi-rugi motor, rugi - rugi generator, dan rugi-rugi mekanik.

#### 4.4 Pembahasan Spesifikasi Generator Hasil Pengujian

Dengan mengacu pada desain yang direncanakan dan hasil percobaan generator dimana rating kecepatan dari generator beroperasi pada kecepatan 1500 rpm dan frekuensi 50 Hz dengan spesifikasi desain pada rating tegangan yang dihasilkan sebesar 4,8 V dengan tanpa beban. Sedangkan bila diberi beban dengan kecepatan putaran dan frekuensi sesuai desain dihasilkan data tegangan 4,1 V, Arus 0,23 A, dan Daya 0,943 Watt. Sedangkan daya maksimal atau daya yang terbesar yang terjadi dari 12 kali percobaan adalah 1,15 Watt. Data hasil

pengukuran dapat dianalisis untuk mengetahui seberapa besar nilai pengujian efisiensi generator dan analisis *drop* tegangan.

Tegangan yang dihasilkan oleh generator ini adalah sebesar 4,8 V dengan frekuensi dan kecepatan putaran sesuai spesifikasi desain yaitu 50 Hz dan 1500 rpm. Sedangkan ketika dilakukan pengujian dengan diberikan beban tegangan akan menurun menjadi 4,1 V. Hal ini menyatakan bahwa beban yang menyebabkan terjadinya *drop* tegangan. *Drop* tegangan generator ini sebesar 0,7 V, nilai ini di dapat dari selisih nilai antar tegangan tanpa beban dan tegangan diberi beban 10 Ohm, yaitu 4,8 V dikurangi dengan 4,1 V.

Tabel 4.5 Spesifikasi hasil pengujian

No	Parameter	Nilai
1	Tegangan yang dibangkitkan (V)	4,8 V
2	Arus saat daya maksimal (A)	0,31 A
3	Daya maksimal generator (P)	1,15 Watt
4	Efisiensi	6,548 %
5	Rugi-rugi daya	93,95 %
6	Frekuensi	50 Hz

Tegangan yang dibangkitkan generator diperrhitungkan pada perancangan generator ini adalah sebesar 4,88 V, sedangkan dari hasil pengujian ini didapatkan tegangan generator sebesar 4,8 V dari data pengujian tanpa beban. Hal ini menyatakan bahwa generator ini kehilangan tegangan sekitar 0,08 V dari tegangan yang telah diperhitungkan pada perancangan generator. Tegangan yang tidak sesuai dengan perhitungan perancangan ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang

menyebabkan tegangan masih belum sesuai dengan perhitungan adalah faktor mekanik generator dan faktor alat ukur. Faktor mekanik yang saya maksud adalah celah udara, dan ketebalan kumparan yang mempengaruhi GGL. Bila semakin jauh jarak antara magnet dan kumparan maka induksi listriknnya akan semakin berkurang.

Nilai efisiensi yang ada pada tabel 4.5 merupakan nilai efisien terbesar yang terjadi pada 12 kali percobaan. Nilai efisiensi 6,548 % merupakan nilai efisiensi sistem. Nilai efisiensi sistem ini merupakan gabungan dari nilai efisiensi motor dengan efisiensi generator. Nilai efisiensi berpengaruh terhadap jumlah beban yang diberikan pada generator. Dari hasil efisiensi ini dapat dinyatakan bahwa sistem belum bisa dikatakan baik, karena nilai efisiensinya masih kurang dari 100%. Sedangkan untuk rugi-rugi daya yang ada pada tabel 4.5 merupakan nilai rugi-rugi terkecil yang diambil pada data tabel 4.4. Rugi-rugi daya yang dihasilkan sistem ini besar karena bila dibandingkan daya output generator dengan daya inputnya sistem ini kehilangan daya yang cukup besar tetapi hanya menghasilkan daya yang kecil. Rugi-rugi sistem ini meliputi nilai rugi-rugi motor, rugi-rugi generator, dan rugi-rugi mekanik.