

PENGARUH BAHAN KUMPARAN TERHADAP KINERJA GENERATOR 1000 WATT

Iqbal Bagus Muji. N

Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang
email: iqbalbagus86@gmail.com

ABSTRAK

Generator merupakan mesin pembangkit tenaga listrik yang dapat mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik). Pembangkitan diperoleh dengan menerima tenaga mekanis dan diubah menjadi tenaga listrik. Masalah yang sering terjadi pada mesin genset ialah hilangnya arus listrik yang di hasilkan oleh generator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Mengidentifikasi kinerja kumparan (Stator) Aluminium dan tembaga terhadap generator 1000 watt. Metode Penelitian menganalisis suatu sistem generator-set dengan menganalisis tegangan dan arus dari bahan kumparan aluminium dan kumparan tembaga sebagai bahan uji dan diharapkan dapat membantu masyarakat terutama di bidang wirausaha dalam penghematan sumber energi listrik. Hasil penelitian Genset dengan belitan aluminium menunjukkan dengan penambahan beban mempengaruhi kinerja pada motor bakar pada genset yang menyebabkan tegangan listrik menjadi naik turun karena pengaruh dari kumparan aluminium yang memiliki sifat daya hantar listrik rendah. Genset dengan belitan tembaga menunjukkan dengan penambahan beban mempengaruhi kinerja pada motor bakar pada genset yang menyebabkan tegangan listrik menjadi naik karena pengaruh dari kumparan tembaga yang memiliki daya hantar tinggi. Generator magnet sinkron magnet permanen satu fasa kumparan aluminium dan kumpuran tembaga dengan kecepatan 160 rpm dan 158 rpm menghasilkan tegangan sebesar 220 volt. Kemampuan menghantarkan listrik tidak berbeda jauh dengan tembaga jika dikompensasikan dengan ukuran kawat yang lebih besar. genset dengan belitan aluminium dan tembaga dengan pendekatan persamaan non linier menunjukan bahwa beban dengan skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja pada genset yang menyebabkan daya listrik menjadi naik turun kemudian naik lagi dikarenakan pengaruh dari kumparan aluminium yang memiliki daya hantar listrik rendah dan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi.

Kata kunci : kumparan, Aluminium, tembaga, generator 1000 watt.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman dan teknologi yang semakin meningkat, penggunaan mesin genset oleh masyarakat semakin banyak bahkan telah menjadi kebutuhan pokok. Genset wajib di miliki oleh masyarakat akibat seringnya pemadaman listrik akhir-akhir ini yang dilakukan oleh PLN dan cukup membuat resah bagi masyarakat yang khususnya bergerak di bidang wirausaha. Dengan adanya mesin genset sekarang masyarakat tidak bingung lagi tentang pemadaman listrik namun cukup di perhatikan juga dalam segi perawatan dan perbaikan. Mesin genset ini harus dirawat secara berkala agar tidak timbul masalah yang cukup serius (Anonim, 2019).

Generator yang digunakan 1000 watt sebagai bahan analisis. Memakai jenis kumparan tembaga maupun aluminium. Genset 1000 watt ini telah didesain khusus bagi kalangan *home industry* maupun rumah tangga. Harganya cukup terbilang murah dan perawatannya cukup sederhana. Kelebihan genset 1000 watt ialah menggunakan mesin penggerak 4 tak dengan pengoperasian yang

mudah. Selain tegangan AC genset ini pun menghasilkan tegangan DC sebesar 12 V.

Di Indonesia terdapat 3 jenis kumparan yang sering digunakan. Pertama genset menggunakan bahan tembaga, karena tembaga merupakan daya hantar tinggi dan bertahan lama karena bahan ini tahan terhadap panas. Kedua menggunakan bahan aluminium dengan kumparan aluminium tidak akan bertahan lama karena bahan ini relatif mudah panas. Ketiga campuran tembaga dan aluminium bahan aluminium sepenuhnya sama persis seperti belitan tembaga dari segala segi teknis dengan ditambahkan kenyamanan penanganan lebih mudah karena fakta bahwa aluminium secara substansial lebih ringan dalam berat (Iswahyudi, 2013).

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Motor Bakar

Motor Bakar Motor bakar adalah salah satu pesawat kalor yang mengubah energi panas hasil pembakaran bahan bakar dalam selinder menjadi energi mekanik yang keluar pada poros engkol. Bahan bakar yang di-isap ke dalam selinder kemudian di kompres sehingga tekanan dan

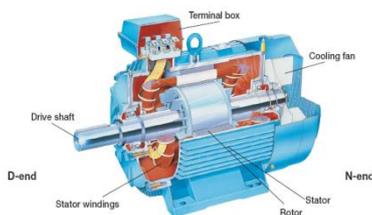
temperaturnya meningkat yang selanjutnya terjadi proses pembakaran baik oleh percikan bunga api busi pada motor bensin atau terbakar dengan sendirinya jika menggunakan solar. Tekanan hasil pembakaran ini mendorong piston bergerak lurus. Gerak lurus piston diubah menjadi gerak putar oleh batang piston dan diteruskan ke poros engkol yang menimbulkan energi mekanik / putar.

2. Genset

Generator genset atau kepanjangan dari generator set dalam hal ini dapat diartikan sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya arus bolak-balik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Definisi lain tentang generator, yaitu mesin yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

3. Pengertian Generator

Generator adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Engine sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik. Engine dapat berupa perangkat mesin diesel berbahan bakar solar atau mesin berbahan bakar bensin, sedangkan generator atau alternator merupakan kumparan atau gulungan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan berputar) (Anonim, 2019b).



Gambar 1 Bagian generator

4. Pengertian Generator-1000 watt

Genset (generator-set) adalah perangkat kombinasi antara pembangkit listrik (generator) dan mesin penggerak yang digabung dalam satu unit untuk menghasilkan tenaga listrik. Mesin penggerak pada genset umumnya merupakan mesin pembakaran internal berupa motor/mesin diesel dengan bahan bakar solar dan mesin dengan bahan bakar bensin. Sedangkan generator adalah perangkat yang mengubah energi mekanik menjadi listrik. Generator-set ini terdiri dari 2 tipe yaitu 2 tak dan 4 tak. Mesin genset 2 tak menyimpan kapasitas listrik

750 watt. Tipe 4 tak menyimpan kapasitas listrik maksimal 1200 watt (Khudori & Setiabudi, 2013).

5. Pengertian Kumparan Alumunium Dan Tembaga

Kumparan adalah lilitan yang terbuat dari alumunium atau tembaga yang berfungsi untuk menimbulkan medan magnet, bila gulungan kawat tersebut aliran listrik arusnya akan berputar mengikuti arah lilitan tersebut sehingga menimbulkan induksi listrik dan terbentuklah medan magnet.

6. Tembaga

Tembaga merupakan logam kemerahan dengan struktur kristal kubus. Tembaga memantulkan sinar merah dan orange menyerap frekuensi lain dalam spektrum cahaya terlihat. Logam ini mudah ditempa, ulet, dan merupakan konduktor panas dan listrik yang baik. Tembaga lebih lunak dari seng, dapat dipoles dan memiliki reaktivitas kimia rendah (Riswanto, 2015).

Tabel 1 Karakteristik tembaga

SIFAT-SIFAT	TEMBAGA MURNI
Stuktur Kristal	FCC
Densitas pada 20°C (sat. 103kg/m ³)	8.93
Titik cair (°C)	1083
Koefisien mulur panas kawat 20°C-100°C (10 ⁻⁶ /K)	17.1
Konduktifitas panas 20°C-400°C (W/(m.K)	393
Tahanan listrik 20°C (10 ⁻⁸ KΩm)	1.673
Modulus elastisitas (Gpa)	128
Modulus kekakuan (Gpa)	46.8

Sumber : slideplayerinfo

7. Alumunium

Alumunium merupakan salah satu jenis logam yang terdapat pada kerak bumi. Meski jumlahnya cukup banyak, aluminium jarang ditemukan dalam bentuk aslinya. Biasanya aluminium terdapat dalam batuan sejenis bauxite dan cryolite. Sebagian besar alumunium yang digunakan dalam proses industri diekstraksi melalui proses bernama Hall-Heroult. Dalam proses ini, aluminium oksida dihilangkan dari cryolite yang telah dilelehkan kemudian dialiri listrik untuk mengubahnya menjadi aluminium alami (Iswahyudi, 2013)

Tabel 2 Karakteristik alumunium

Sifat-sifat	Aluminium murni tinggi
Struktur kristal	FCC
Densitas pada 20°C (sat. 10 ³ kg/m ³)	2.698
Titik cair (°C)	660.1
Koefisien mulur panas kawat 20°C-100°C (10 ⁻⁶ /K)	23.9
Konduktifitas panas 20°C-400°C (W/(m.K)	238
Tahanan listrik 20°C (10 ⁻⁸ KΩ·m)	2.69
Modulus elastisitas (GPa)	70.5
Modulus kekakuan (GPa)	26.0

Sumber : slideshare.net

Perbandingan Aluminium dan Tembaga Tembaga merupakan daya hantar listrik lebih baik di bandingkan aluminium, dengan diameter luas penampang yang sama besar. Untuk aluminium lebih ringan dibandingkan dengan tembaga sekitar 50% dari tembaga tersebut dengan diameter dan panjang yang sama. Pada titik lebur tembaga lebih kuat mencapai suhu rata-rata 1085°C dibandingkan dengan aluminium yang mencapai titik lebur suhu rata-rata 670°C jika aluminium di fungsikan sama besar hantar maka di kompesasikan ukuran diameter lebih besar (Alfanz et al., 2016). Selain itu keunggulan kawat tembaga sebagai berikut :

- a. lebih tahan terhadap stres fisik (tidak pecah setelah beberapa tikungan).
- b. memiliki umur simpan yang panjang.
- c. tidak kehilangan sifat konduktif selama oksidasi.

Tabel 3 Karakteristik tahanan jenis terhadap bahan

Nama bahan	Tahanan jenis	Berat jenis	Titik Cair
Perak	0,016	10,5	960
Tembaga	0,0175	8,9	1083
Cobalt	0,022	8,42	1480
Emas	0,022	19,3	1063
Aluminium	0,03	2,56	660
Molibdin	0,05	10,2	2620
Wolfram	0,05	19,1	3400
Seng	0,06	7,1	420
Kuningan	0,07	8,7	1000
Nikel	0,079	8,9	1455
Platina	0,1	21,5	1774
Nikeline	0,12	-	-
Timah putih	0,12	7,3	232
Baja	0,13	7,8	1535
Vanadium	0,13	5,5	1720
Bismuth	0,2	9,85	271
Mangan	0,21	7,4	1260
Timbel	0,22	11,35	330
Duraluminium	0,48	2,8	-
Manganin	0,48	-	-
Konstanta	0,5	8,9	-
Air raksa	0,958	13,56	-38,9

Untuk mencari Arus dan tegangan pada generator aluminium maupun tembaga sebagai berikut:

Menghitung Arus (ampere):

$$I = \frac{P}{V} \dots\dots\dots (1)$$

I = arus listrik (ampere)
 V = tegangan listrik (volt)
 P = power / daya

Menghitung Tegangan (volt):

$$V = \frac{P}{I} \dots\dots\dots (2)$$

V = tegangan listrik (volt)
 I = arus listrik (ampere)
 P = power / daya

Menghitung Daya (watt):

$$P = V.I \dots\dots\dots (3)$$

P = power / daya
 I = arus listrik (ampere)
 V = tegangan (volt)

Menghitung Volt Ampere (VA):

$$VA = \frac{watt}{0,8} \dots\dots\dots (4)$$

Menghitung Frekuensi (F):

$$F = \frac{Rpm \times jumlah kutub}{120} \dots\dots\dots (5)$$

8. Generator AC

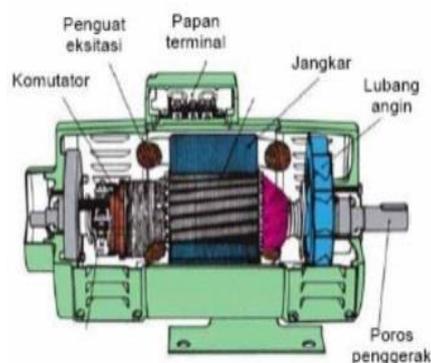
Generator arus bolak-balik (AC), alternator, adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mengkonversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (elektrik) dengan perantara induksi medan magnet. Prinsip dasar generator arus bolak-balik menggunakan hukum Faraday yang menyatakan jika sebatang penghantar berada pada medan magnet yang berubah-ubah, maka pada penghantar tersebut akan terbentuk gaya gerak listrik. Perubahan energi ini terjadi karena adanya perubahan medan magnet pada kumparan jangkar (tempat terbangkitnya tegangan pada generator). Kumparan medan pada generator AC terletak pada rotornya sedangkan kumparan jangkarnya terletak pada stator (Dharma et al, 2010)

9. Prinsip Kerja Generator AC

Keistimewaan umum dari semua generator ac adalah medan-magnet putar yang diatur dengan lilitan stator. konsep ini dapat diilustrasikan pada motor satu fase dengan mempertimbangkan tiga kumparan yang diletakkan bergeser 120° listrik satu sama lain.

10. Generator DC

Generator DC merupakan pembangkit listrik yang menghasilkan listrik arus searah. Dihasilkan generator arus searah memiliki konstruksi yang terdiri atas dua bagian yaitu bagian yang berputar (rotor) dan bagian yang diam (stator) Stator adalah rangka komponen magnet. Sedangkan yang termasuk rotor adalah jangkar, kumparan jangkar dan komutator (Anonim, 2019).



Gambar 2. Konstruksi generator arus searah

11. Prinsip Kerja Generator DC

Prinsip kerja generator DC sama dengan generator AC namun pada generator DC arah arus induksinya tidak berubah. Jika rotor diputar dalam pengaruh medan magnet maka akan terjadi perpotongan medan magnet oleh lilitan kawat pada rotor. Hal ini karena tidak adanya perpotongan

medan magnet dengan penghantar pada jangkar atau rotor daerah medan ini disebut daerah netral (Masrokan et al., -)

12. Stator

Stator merupakan elemen diam yang terdiri dari Rangka Stator, Inti Stator dan belitan-belitan Stator (belitan jangkar). Rangka stator terbuat dari besi tuang dan merupakan rumah dari semua bagian-bagian generator. Rangka stator ini berbentuk lingkaran dimana sambungan-sambungan pada rusuknya akan menjamin generator terhadap getaran-getaran. Inti stator terbuat dari bahan ferromagnetic atau besi lunak disusun berlapis-lapis disusun berlapis-lapis tempat terbentuknya fluks magnet. Sedangkan belitan stator terbuat dari tembaga disusun dalam alur-alur, belitan stator berfungsi tempat terbentuknya gaya gerak listrik (Anonim, 2019b)

Tabel 3 Spesifikasi stator generator-set

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Diameter luar	0,1665 m
2	Diameter dalam	0,069589 m
3	Panjang inti stator	0,0273 m
4	Tipe bahan kerangka	iron (besi)

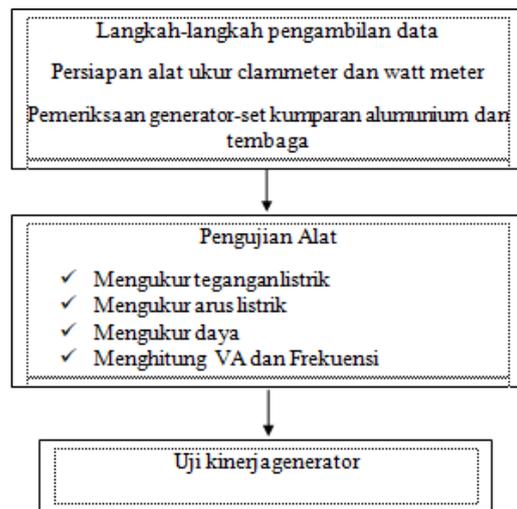
13. Rotor

Rotor generator utama berfungsi sebagai pembangkit medan magnet pada generator utama. Adapun jenis rotor ada dua macam yaitu rotor kutub menonjol dan rotor kutub silindris. Dan rotor ini mempunyai kutub-kutub sebagai tempat untuk melilitkan kumparan dimana ujung dari kumparan rotor ini di hubungkan pada rotor generator penguat dengan perantara sebuah inti penyearah yang ikut berputar dan berfungsi sebagai input tegangan sedangkan medan yang ditimbulkannya adalah medan magnet tetap atau konstan.

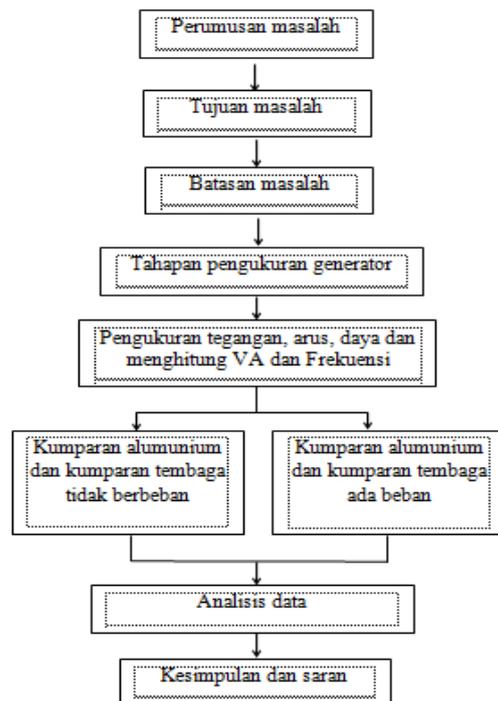
Tabel 4 Spesifikasi rotor pada generator-set

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Diameter Luar	0,1665 m
2	Diameter dalam	0,069589 m
3	Panjang inti rotor	0,0273 m
4	Panjang magnet	0,048 mm
5	Lebar magnet	0,02 m
6	Tinggi magnet	0,01 m

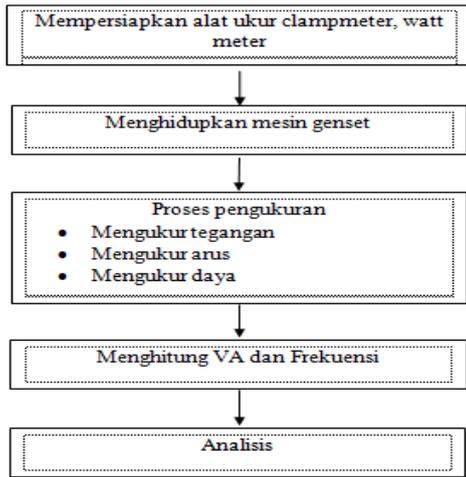
METODE PENELITIAN



Gambar 3 Diagram tahapan riset



Gambar 4 Tahapan analisis generator



Gambar 5 langkah-langkah mengambil data

Mempersiapkan alat

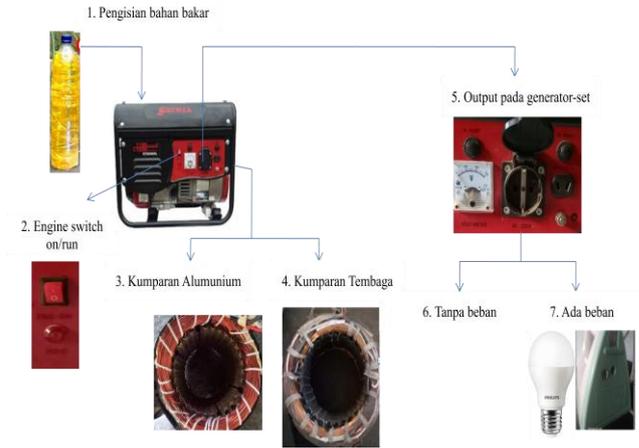
Pada saat genset hidup alat ukur yang disiapkan digunakan mengukur untuk mengambil data-data yang diperlukan. Watt meter merupakan sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur power listrik dalam satuan watt untuk rangkaian sirkuit apapun. Clampmeter merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik dan tegangan listrik.

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan genset mengikuti urutan berikut ini :

- Memeriksa tangki bahan bakar terisi bensin.
- Membongkar genset untuk pengambilan data dari kumparan alumunium dan tembaga.
- Membuka kran bensin dalam posisi on.
- Memposisikan engine switch on/run.
- Membuka cuck pada karbulator.

Setelah semuanya siap mesin genset dihidupkan dan dilakukan pengaturan putaran gas pada engine dan dilakukan pengukuran-pengukuran berikut :

- Mengukur tegangan output untuk mengetahui besar tegangan yang timbul pada generator.
- Mengukur arus listrik untuk mengetahui kuat dan lemahnya arus listrik yang dihasilkan generator.
- Mengukur daya/power output untuk daya output yang dihasilkan dari generator.
- Menghitung Volt ampere untuk mengetahui nilai VA yang dihasilkan generator.
- Menghitung Frekuensi untuk mengetahui nilai frekuensi pada generator



Gambar 6 Blok diagram generator-set

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penelitian ini menggunakan beberapa beban pada pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Data beban listrik skala rumah tangga

Beban listrik skala rumah tangga	
Beban listrik	Watt
Pompa air	230
lampu 12 watt 2 buah	24
Lampu 15 watt 3 buah	45
Lampu 20 watt 2 buah	40
Tv	80
Kulkas	130
Setrika	150
Total	699

Tabel 6 beban pada generator alumunium

Data Generator-set dengan bahan kumparan Alumunium								
No	Speed (rpm)	Jenis Beban		Hasil Pengukuran				
		Beban	Watt	V (volt)	I (ampere)	P (Daya)	Va	Hz
1	1500	0	0	220	0	0	0	0
2	1438	Lampu 12	12	220	0.04	3	3,75	47,9
3	1446	Lampu 12	24	205	0.11	5	6,25	48,2
4	1450	Lampu 15	39	207	0.13	6	7,5	48,3
5	1455	Lampu 15	54	204	0.18	7	8,75	48,5
6	1468	Lampu 15	69	202	0.23	10	12,5	48,9
7	1481	Lampu 20	89	197	0.32	15	18,75	49,3
8	1493	Lampu 20	109	203	0.35	25	31,25	49,7
9	1502	TV 80	189	205	0.74	50	62,5	50,0
10	1560	Kulkas 130	319	209	1.13	126	157,5	52
11	1571	Pompa Air 230	469	218	2.3	330	412,5	52,3
12	1608	Setrika 300	699	220	3.6	410	512,5	53,6

Tabel 7 Hasil pengukuran generator tembaga.

Data Generator-set dengan bahan kumparan Tembaga								
No	Speed (rpm)	Jenis Beban		Hasil Pengukuran				
		Beban	Watt	V (volt)	I (ampere)	P (Daya)	Va	Hz
1	1500	0	0	220	0	0	0	0
2	1447	Lampu 12	12	220	0.09	5	6,25	48,2
3	1453	Lampu 12	24	220	0.14	6	7,5	48,4
4	1459	Lampu 15	39	207	0.19	8	10	48,6
5	1468	Lampu 15	54	204	0.26	9	11,25	48,9
6	1476	Lampu 15	69	202	0.32	12	15	49,2
7	1491	Lampu 20	89	197	0.37	14	17,5	49,7
8	1497	Lampu 20	109	203	0.46	17	21,25	49,9
9	1504	TV 80	189	217	0.76	76	95	50,1
10	1572	Kulkas 130	319	218	1.15	162	202,5	50,4
11	1603	Setrika 300	469	220	2.45	456	570	53,4
12	1695	Pompa Air 230	699	220	3.7	745	931,25	56,5

Tabel 8 Hasil data Beban Dari Hasil Pengukuran Dan Perhitungan kumparan Tembaga maupun Alumunium

Data Generator-set dengan bahan kumparan Alumunium dan Tembaga									
Jenis Bahan	No	Speed (rpm)	Jenis Beban		Hasil Pengukuran				
			Beban	Watt	V (volt)	I (ampere)	P (Daya)	Va	Hz
Tembaga	1	1500	Tanpa beban	0	220	0	0	0	0
	2	1447	Lampu 12	12	220	0.09	5	6.25	48,2
	3	1453	Lampu 12	24	220	0.14	6	7.5	48,4
	4	1459	Lampu 15	39	207	0.19	8	10	48,6
	5	1468	Lampu 15	54	204	0.26	9	11.25	48,9
	6	1476	Lampu 15	69	202	0.32	12	15	49,2
	7	1491	Lampu 20	89	197	0.37	14	17.5	49,7
	8	1497	Lampu 20	109	203	0.46	17	21.25	49,9
	9	1504	TV 80	189	217	0.76	76	95	50,1
	10	1572	Kulkas 130	319	218	1.15	162	202.5	50,4
	11	1603	Setrika 300	469	220	2.45	456	570	53,4
	12	1695	Pompa Air 230	699	220	3.7	745	931.25	56,5
Alumunium	13	1500	Tanpa beban	0	220	0	0	0	0
	14	1438	Lampu 12	12	220	0.04	3	3.75	47,9
	15	1446	Lampu 12	24	205	0.11	5	6.25	48,2
	16	1450	Lampu 15	39	207	0.13	6	7.5	48,3
	17	1455	Lampu 15	54	204	0.18	7	8.75	48,5
	18	1468	Lampu 15	69	202	0.23	10	12,5	48,9
	19	1481	Lampu 20	89	197	0.32	15	18,75	49,3
	20	1493	Lampu 20	109	203	0.35	25	31,25	49,7
	21	1502	TV 80	189	205	0.74	50	62,5	50,0
	22	1560	Kulkas 130	319	209	1.13	126	157,5	52
	23	1571	Pompa Air 230	469	218	2.3	330	412,5	52,3
	24	1608	Setrika 300	699	220	3.6	410	512,5	53,6

Perhitungan potensi energi listrik yang dihasilkan

Berdasarkan Tabel 6 di bawah beban merupakan daya yang tertulis pada kemasan objek. Sedangkan V, I, dan P merupakan tegangan, arus, dan daya hasil pengukuran pada objek. Dalam mencari VA, dan frekuensi dapat dilihat pada tabel 8 nomor 2. Di situ diketahui bahwa daya yang terukur ialah 3 W. Dari persamaan (4) dapat dihitung :

$$VA = \frac{3}{0,8} = 3,75$$

Juga diketahui dari table bahwa rpm 1438 yang terukur. Pada persamaan (5) bisa dihitung :

$$F = \frac{1438 \times 4}{120} = 47,9$$

Dari perhitungan diatas, diketahui bahwa VA dari sistem ialah 3,75 dan Frekuensi 47,9. Hal ini berlaku pada seluruh objek yang diukur. Hal ini disebabkan karena generator yang digunakan pada keseluruhan pengukuran di penelitian ini ialah 1 fasa.

Analisis Perhitungan Kumparan Aluminium

Dari tabel hasil perhitungan bisa disusun grafik-grafik di bawah ini. Berdasarkan data pada Gambar 8 diketahui bahwa Genset dengan belitan aluminium dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa penambahan beban mempengaruhi kinerja genset yang menyebabkan tegangan listrik menjadi naik dan turun karena pengaruh dari kumparan alumunium yang memiliki sifat daya hantar listrik rendah.

Penambahan beban skala rumah tangga (Gambar 9) mempengaruhi kinerja generator pada genset dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa arus listrik naik dan arus

listrik turun juga karena pengaruh dari tegangan pada genset yang memakai kumparan alumunium yang memiliki daya hantar listrik rendah.

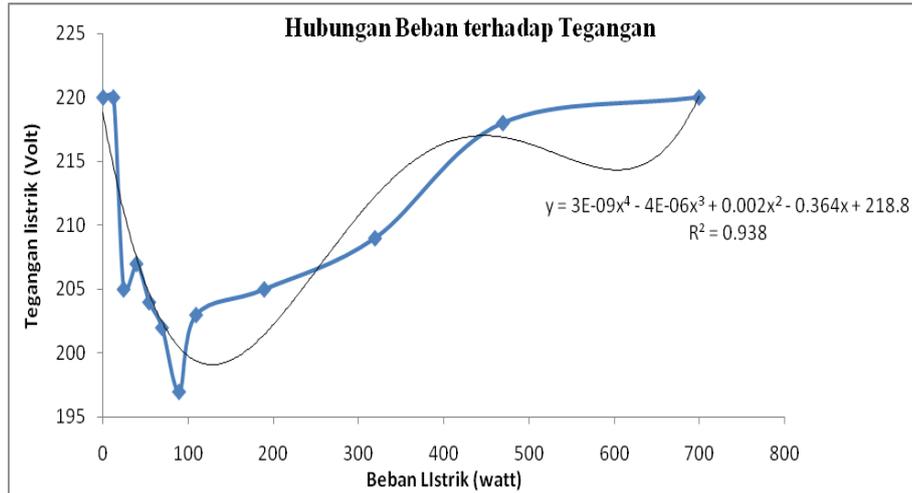
Penambahan beban skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja motor pada genset dengan pendekatan non linier menunjukkan bahwa daya output listrik naik (Gambar 10) dan tidak stabil kemudian naik lagi karena pengaruh dari kumparan alumunium yang memiliki daya hantar listrik rendah.

Analisis Perhitungan Kumparan Tembaga

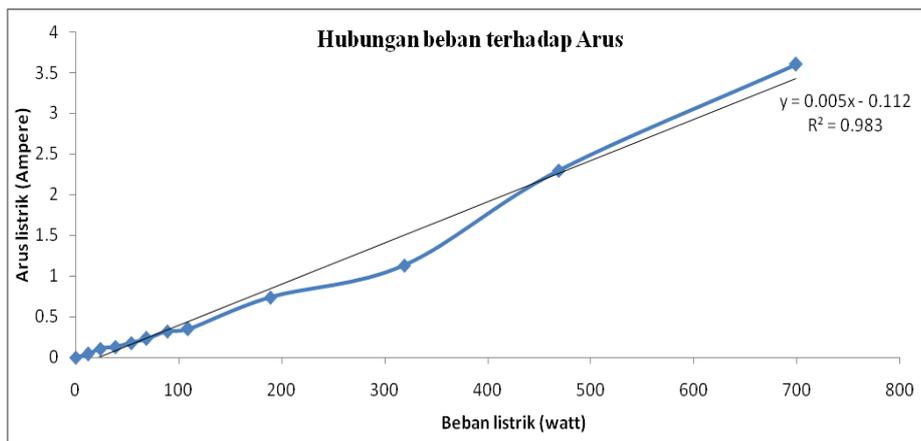
Berdasarkan Gambar 11 dengan pendekatan non linier menunjukkan bahwa Genset dengan belitan alumunium dengan penambahan beban mempengaruhi kinerja motor bakar pada genset yang menyebabkan tegangan listrik menjadi naik karena pengaruh dari kumparan tembaga yang memiliki daya hantar tinggi.

Penambahan beban skala rumah tangga mempengaruhi kinerja generator pada genset dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa arus listrik naik (Gambar 12) di karenakan pengaruh dari tegangan pada genset yang memakai kumparan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi.

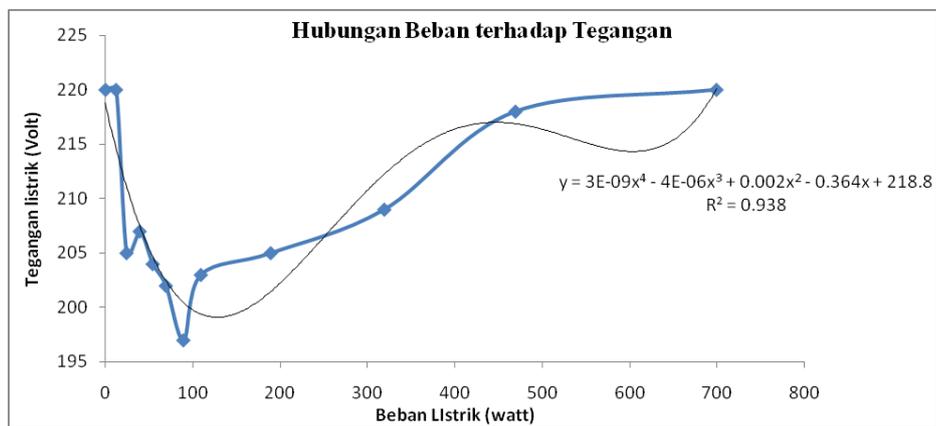
Penambahan beban skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja motor pada genset dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa daya output listrik naik (Gambar 13) dan turun kemudian naik lagi karena pengaruh dari kumparan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi.



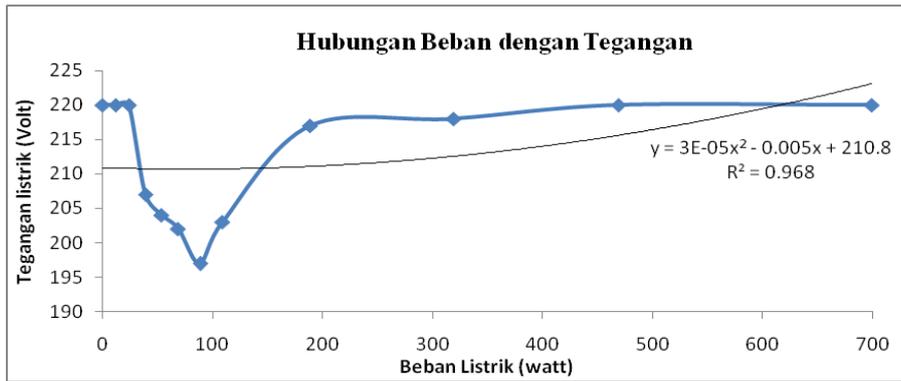
Gambar 8 Hubungan beban terhadap tegangan



Gambar 9 Hubungan beban terhadap arus



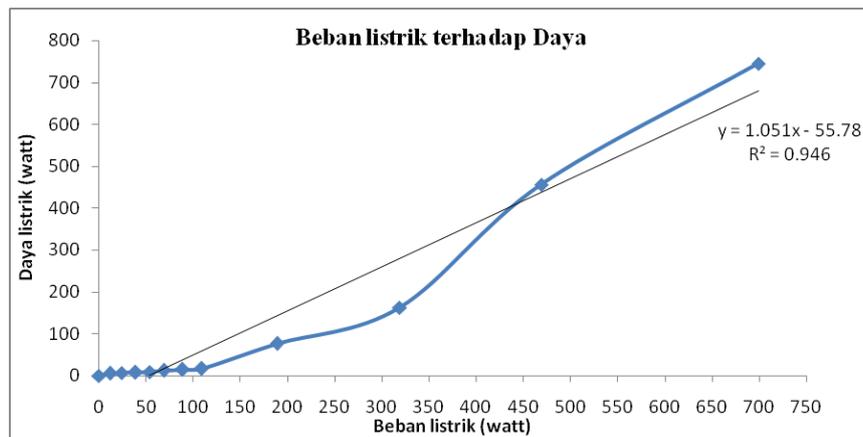
Gambar 10 Hubungan beban terhadap daya



Gambar 11 Hubungan beban terhadap tegangan



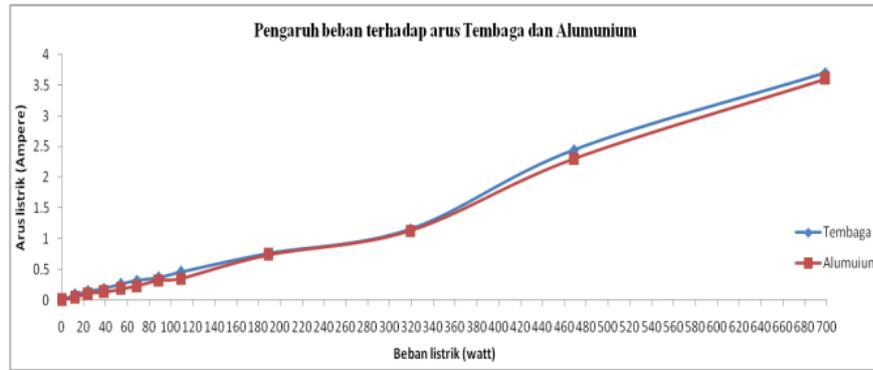
Gambar 12 Hubungan beban terhadap arus



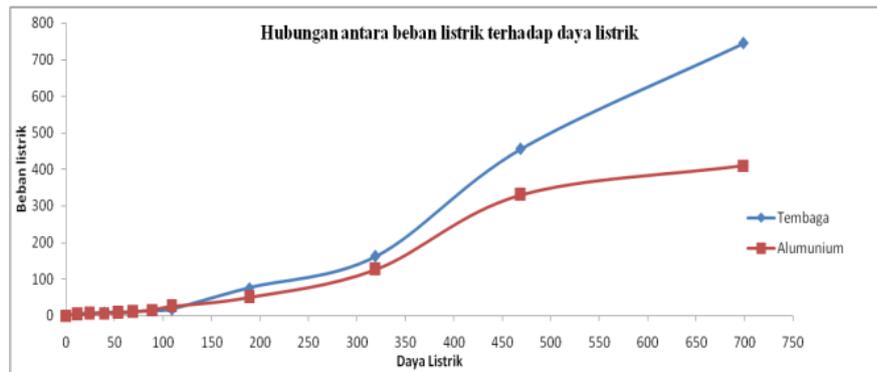
Gambar 13 Hubungan beban terhadap daya



Gambar 14 Hubungan beban terhadap tegangan kumparan alumunium dan tembaga



Gambar 15 Hubungan beban terhadap Arus kumparan alumunium dan tembaga



Gambar 16 Hubungan beban terhadap daya kumparan alumunium dan tembaga

Berdasarkan Gambar 14 Genset dengan belitan alumunium dan tembaga dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa beban dengan skala rumah tangga mempengaruhi kinerja pada genset yang menyebabkan tegangan menjadi naik turun pada gambar diatas tegangan pada kumparan tembaga sedikit naik dari pada alumunium.

Berdasarkan Gambar 15 Genset dengan belitan alumunium dan tembaga dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa beban dengan skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja pada genset yang menyebabkan arus listrik menjadi naik turun dikarenakan pengaruh dari kumparan alumunium yang memiliki daya hantar listrik rendah dan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi.

Berdasarkan Gambar 16 Genset dengan belitan alumunium dan tembaga dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa beban dengan skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja pada genset yang menyebabkan daya listrik menjadi naik turun kemudian naik lagi dikarenakan pengaruh dari kumparan alumunium yang memiliki daya hantar listrik rendah dan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dalam generator magnet sinkron magnet permanen satu fasa kumparan dengan tanpa beban alumunium dan kumparan tembaga dengan kecepatan 1500 Rpm menghasilkan tegangan sebesar 220 volt. Pada saat pengujian beban penuh, tidak jauh berbeda kecepatan 1447 Rpm dan tegangan yang dihasilkan menjadi naik turun dikarenakan pengaruh dari bahan kumparan alumunium maupun kumparan tembaga.
2. Tegangan yang dihasilkan pada kumparan alumunium lebih rendah dari kumparan tembaga ini dikarenakan kumparan alumunium memiliki daya hantar listrik rendah sedangkan tembaga memiliki daya hantar listrik tinggi. Ini sangat berpengaruh pada kinerja generator-set dari sifat daya hantar panasnya lebih rendah dibandingkan tembaga dengan tegangan yang sama 220 volt dan arus berbeda 0,04 dan 0,09 hanya berselisih 0,05 dari kumparan tembaga dengan daya sama 3 watt dan frekuensinya juga berbeda pada kumparan alumunium 47,9 dan kumparan tembaga 48,2 nilai dari VA juga berbeda 3,75 dan 6,25 hasilnya juga tidak terlalu berbeda dari kumparan tembaga maupun alumunium.

3. Genset dengan belitan alumunium dan tembaga dengan pendekatan persamaan non linier menunjukkan bahwa beban dengan skala rumah tangga sangat mempengaruhi kinerja pada genset yang menyebabkan daya listrik menjadi naik turun kemudian naik lagi dikarenakan pengaruh dari kumparan alumunium yang memiliki daya hantar listrik rendah dan tembaga yang memiliki daya hantar listrik tinggi.

Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Dapat dilakukan perbandingan data dengan alat ukur sesuai dengan penelitian sehingga didapatkan nilai yang lebih akurat.
2. Generator-set baik bebahan kumparan alumunium dan tembaga kemampuan hantar listriknya hampir sama, namun sifat dari alumunium tidak tahan terhadap panas dan tembaga tahan terhadap panas ini bisa berpengaruh pada kinerja generator.
3. Dalam untung dan rugi harga generator-set yang memakai kumparan alumunium dan tembaga sangatlah berbeda generator yang memakai kumparan alumunium harganya lebih murah dari kumparan tembaga.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2019, *Otomatisasi pada generator 1100 watt (genset) sebagai energi alternatif sumber daya pln*. Diunduh 16-Mar-2019.

S. Iswahyudi, 2013, *Paduan Aluminium 2030 sebagai Konduktor Gaya pada Sistem Aktuator Elektromagnetik*,” *J. Penelit. Inov.*

Anonim, 2019b, *Desain Jarak Stator Dengan Rotor Yang Paling Optimal Pada Generator Magnet Permanen*. Diunduh 16-Mar-2019.

M. Khudhori and DH. Setiabudi, 2013. “Optimalisasi unjuk kerja genset berbahan bakar hybrid (biogas-bensin) untuk mendukung pilot plant dme (desa mandiri energi) di berbah,” *J. Tek.*, vol. 4, no. 2, pp. 124–144.

R. Riswanto, 2015. “Analisis Resistansi Coil Kawat Tembaga Terhadap Perubahan Suhu Sangat Rendah Sebagai Rancang Dasar Pengukuran Suhu Rendah,” *J. Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 1

R. Alfan, R. Sumaedi, and S. Suhendar, “Analisis Sistem Fotovoltaik Menggunakan Respon Dinamika Induksi pada Lilitan Kawat Tembaga,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektron.-Telekomun.-Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 6–11, 2016.

A. Masrokan, I. H. AR, and S. T. Rois Fatoni, “Naskah Publikasi Prarancangan Pabrik Alumunium Sulfat Dari Asam Sulfat Dan Kaolin Kapasitas 25.000 Ton/Tahun.”

S. Dharma, B. Sugiyantoro, and A. N. Widiastuti, “Perancangan dan Pengujian Generator Magnet Permanen 1 Fase Berbasis Motor Induksi,” *J. Penelit. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2010, 2010.