

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.2073

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

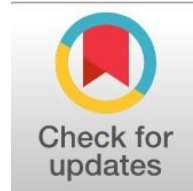
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

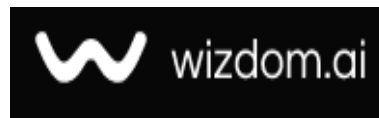
How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Magnet Variation Produces 82.9 Volt Generator Output: Perubahan Magnet Menghasilkan Output Generator sebesar 82,9 Volt

Andika Tri Serviantyo Sukma Kusnadi, arasyfahruddin@umsida.ac.id (*)

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

A'rasy Fahruddin, arasyfahruddin@umsida.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background The increasing demand for electrical energy requires alternative solutions to support power generation, especially in remote areas. **Specific Background** Permanent magnet generators provide a practical approach by converting mechanical energy into electrical energy without requiring external excitation. **Knowledge Gap** However, the influence of varying magnet quantities in modified generators from used equipment has not been clearly explored. **Aims** This study aims to design and test a generator from a used water pump with variations of 8, 10, and 12 neodymium magnets on the rotor. **Results** Experimental results show that the generator with 12 magnets produces the highest output, reaching 51.7 V at 1500 rpm, 68.0 V at 2000 rpm, and 82.9 V at 2500 rpm, while lower magnet variations produce significantly smaller voltages and currents. **Novelty** The study introduces a modification approach using a used water pump combined with varying magnet configurations to optimize electrical output. **Implications** The findings indicate that increasing the number of magnets significantly improves generator performance, offering a simple and low-cost solution for small-scale electricity generation in areas with limited access to conventional power sources.

Keywords: Permanent Magnet Generator, Electrical Energy, Neodymium Magnet, Rotor Modification, Voltage Output

Key Findings Highlights

Published date: 2026-04-04

I. Pendahuluan

Dengan kemajuan masyarakat, terjadi peningkatan permintaan energi listrik, yang bertepatan dengan ekspansi masyarakat global. Sumber energi alternatif dari sumber energi seperti angin, air, dan gelombang laut digunakan karena bahan bakar fosil mahal dan sulit didapat, yang menjadikannya pilihan yang buruk untuk kebutuhan energi listrik. menciptakan energi listrik dari sumber energi alternatif.[1] Alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik adalah generator. Generator adalah sebuah mesin yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan hukum Faraday yaitu, apabila suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet sehingga memotong garis-garis gaya magnet.[2] Maka pada ujung penghantar tersebut akan menimbulkan ggl (garis gaya listrik) yang mempunyai satuan volt. Prinsip kerja generator adalah terjadinya induksi jika sebuah kumparan berada dalam medan magnet yang selalu berubah. Prinsip kerja generator sinkron dengan generator sinkron magnet permanen sesungguhnya tidak jauh berbeda pada umumnya. Permanent magnet sinkron generator adalah generator yang medan ekstitasinya dihasilkan oleh magnet permanen bukan kumparan sehingga fluks magnetik dihasilkan oleh medan magnet permanen.[3]

Generator sinkron (alternator) adalah mesin listrik yang menghasilkan tegangan bolak-balik dengan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik diperoleh dari putaran rotor yang digerakkan oleh penggerak utama, sementara energi listrik dihasilkan melalui proses induksi elektromagnetik pada kumparan stator dan rotor.[4] Generator sinkron (disebut juga alternator) merupakan mesin konversi energi terbesar. Lebih dari 90% energi listrik di dunia dihasilkan oleh alternator.[5] Generator sinkron magnet permanen menggunakan medan magnet permanen sebagai sumber eksitasi medan magnet yang menuju ke stator. Dan generator sinkron menggunakan magnet penggunaan magnet permanen menghasilkan medan magnet yang tetap. Sehingga tidak memerlukan pencatutan arus searah untuk menghasilkan medan magnet.[6] Sedangkan fluks diperoleh dari magnet permanen yang telah diberikan perlakuan khusus. Sehingga arah garis-garis gaya magnet keluar dari kutub magnet secara radial atau axial.[7] Generator ini juga memiliki konstruksi umum yang sama yaitu memiliki lilitan stator sebagai tempat terjadinya induksi elektromagnetik, pada generator terjadi induksi elektro magnetik yang mengacu pada hukum Faraday dan Lenz. Menurut percobaan yang dilakukan oleh Faraday, jika fluks magnetik yang melalui suatu rangkaian diubah dengan cara apapun, maka akan muncul ggl induksi yang sama besarnya dengan laju perubahan fluks yang diinduksikan dalam rangkaian.[8] Hukum Faraday menjelaskan bahwa Adanya perubahan fluks magnetik yang melingkupi suatu kumparan akan menimbulkan ggl induksi pada ujung-ujung kumparan tersebut, Sedangkan hukum Lenz menjelaskan bahwa GGL induksi yang muncul berarah melawan perubahan fluks menyebabkannya arus yang mengalir atau dengan kata lain bahwa arus induksi menghasilkan medan magnet yang melawan perubahan fluks magnet yang menghasilkan arus induksi rotor tempat meletakkan magnet permanen sebagai sumber medan magnet, dan celah udara sebagai tempat mengalirnya.[9]

Pada penelitian ini akan merancang sebuah sistem generator dengan menggunakan pompa air bekas Shimizu PS 135 E dan magnet neodymium N25.[10] Dengan cara memasang 8,10 dan 12 magnet neodymium pada rotor yang telah tersedia. Dan memodifikasi jumlah kutub pada kumparan yang terdapat didalam stator pada pompa air bekas.[11] Adapun beberapa jumlah variasi yang dipakai dalam penelitian ini antara lain yaitu, yang pertama dengan menggunakan 8 magnet pada rotor, kemudian 10 magnet pada rotor, dan yang terakhir 12 magnet pada rotor. Kemudian generator yang telah dibuat akan diuji dengan bor listrik dengan kecepatan putaran dari 1500 Rpm, 2000 Rpm, sampai dengan 2500 Rpm. Kemudian akan dilakukan pengujian dengan 2 tahapan antara lain yaitu, pengujian yang pertama tanpa beban dan yang ke dua menggunakan beban lampu 5 watt. Dan nantinya akan dilakukan sebuah analisa perbandingan hasil dari pengujian tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan ilmu pembangkit listrik mikrohidro yang dimana pembangkit listrik yang seperti ini dapat dengan mudah diaplikasikan ditempat - tempat yang sulit dijangkau oleh aliran listrik dari pln seperti di tempat pegunungan atau pesisir pantai. Alat ini bisa berkontribusi dengan memanfaatkan energi angin atau air yang dapat membuat generator listrik ini bisa menghasilkan energi listrik.

II. Metode

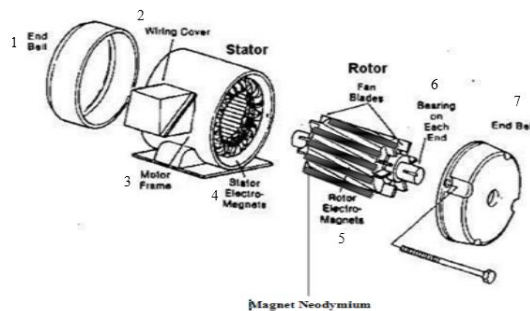
A. Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan pengujian generator dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Umsida Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan memaksimalkan pemahaman generator listrik.

B. Desain Eksperimen

Dibawah ini merupakan desain pada pompa air dan hasil modifikasi kumparan pada pompa air bekas.

1. Desain Pompa Air

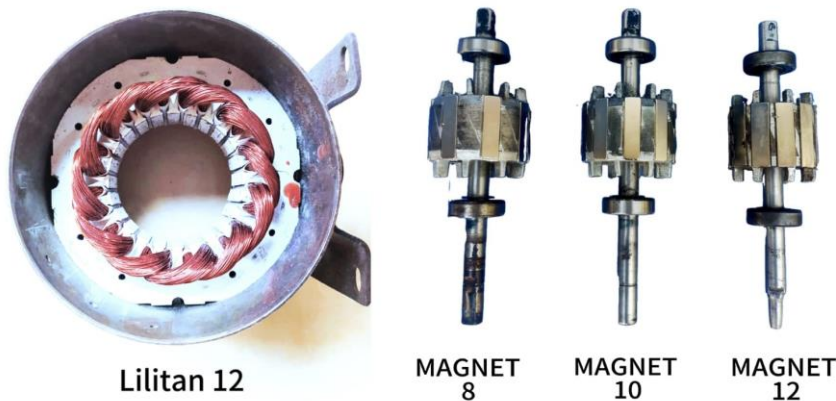


Gambar 1. Desain Pompa Air

Pada gambar 1 adalah bagian-bagian dari komponen pompa air bekas yang nantinya akan dimodifikasi pada bagian stator atau kumparan dan pada rotor akan dipasang magnet permanen neodymium dengan cara magnet diberikan lem sehingga magnet menempel dengan kuat pada permukaan rotor. Pada gambar diatas dijelaskan bagian-bagian dari pompa air bekas meliputi:

1. End ball merupakan penutup sebelah kiri
2. Wiring cover merupakan penutup kabel dari pompa air tersebut
3. Motor frame merupakan rangka dari pompa air
4. Stator elektromagnetik merupakan bagian dari lilitan kumparan yang nantinya akan dimodifikasi
5. Rotor elektromagnetis merupakan bagian berputar dan bagian yang akan dipasang magnet permanen
6. Bearing yang berada pada rotor merupakan bantalan putaran
7. End ball penutup sebelah kanan

2. Hasil Modifikasi Magnet pada Rotor Pompa Air Bekas Shimizu PS 135 E



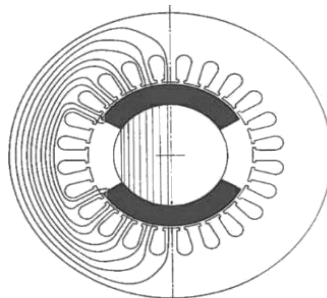
Gambar 2. Magnet pada Rotor Setelah Dimodifikasi

Pada gambar diatas dijelaskan bagian dari pompa air bekas yang telah dimodifikasi pada rotor dengan magnet sesuai dengan gambar yaitu magnet 8, magnet 10 dan magnet 12.

C. Prinsip Kerja Generator

Prinsip kerja generator adalah memanfaatkan energi gerak sesuai hukum faraday yaitu : “Jika terjadi perubahan medan magnet yang terhubung ke sebuah kawat loop tertutup maka menimbulkan gaya gerak listrik”. [12] Yang dimaksud dengan gaya gerak listrik adalah gaya bisa menggerakkan *electron* atau dengan kata lain adalah arus listrik. Dalam konstruksinya medan magnet yang dimaksud dipasang sedemikian rupa. Sehingga ketika terjadi gerakan/ putaran diantara celah kutub utara-selatan akan menghasilkan induksi listrik. Generator ini juga memiliki konstruksi umum yang sama yaitu, memiliki lilitan stator sebagai tempat terjadinya induksi elektromagnetik, rotor tempat meletakkan magnet permanen sebagai sumber medan magnet, dan celah udara sebagai tempat mengalirnya fluks udara dari rotor ke stator. [13]

Suatu alat penggerak utama (prime mover) dapat berupa turbin air, turbin uap/gas, atau pun turbin angin, diputar sampai pada kecepatan nominal yang dibutuhkan oleh generator. Putaran prime mover yang terhubung dengan poros rotor akan menggerakkan generator pada kecepatan nominalnya. [14] Kemudian magnet permanen akan ikut berputar seiring berputarnya rotor. Magnet permanen sebagai penghasil medan magnet akan menyebabkan fluks magnet pada inti kutub rotor bersirkulasi disekeliling rotor. Fluks magnet dari kutub rotor melewati celah udara dan mencapai permukaan stator bersama dengan lilitan inti stator. [15] seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Aliran fluks magnet pada desain generator

Data yang digunakan melalui pengambilan data observasi dengan melakukan penelitian secara langsung dengan mengukur kecepatan putaran dengan alat tachometer dan multimeter digunakan untuk mengukur tegangan (volt) dan tang ampere untuk mengukur kuat arus (ampere). Bagaimana data ini dianalisis untuk menggunakan inside tentang kineja generator data yang telah didapatkan aka dianalisa dengan mempebandingkan hasil darikeluaran voltase generator yang diteliti yang nantinya akan dibandingkan dengan penelitian generator yang sebelumnya dan hasil yang didapat keluaran voltase selisih lebih besar dari penelitian sebelumnya.

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk Dapat memperoleh beberapa data penunjang yang diperlukan selama proses penelitian serta beberapa teori dalam menyusun skripsi ini maka diperlukan teknik pengumpulan data antara lain:

1. Studi Literatur

Studi literatur ini mengenai beberapa referensi dari jurnal yang berisi materi-materi yang berhubungan dengan generator magnet makalah yang berhubungan dengan pembangkit listrik mikrohidro sebagai upaya untuk mengumpulkan informasi atau data melalui beberapa sumber informasi sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

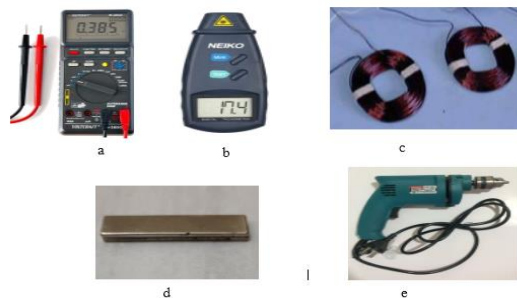
2. Observasi Lingkungan

Ulasan dan observasi terhadap faktor lingkungan yang mempengaruhi proses penelitian dimasukkan dalam observasi lingkungan ini. Pengamatan dari penelitian sebelumnya, jenis dan jenis rangkaian yang digunakan, ketersediaan sumber daya mentah berupa komponen atau benda material yang akan diproduksi, dan faktor lainnya merupakan contoh pengamatan lingkungan untuk proses perancangan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium pengumpulan data yang dilakuan melauai suatu pgaatan ang disertai dengan adanya berbagai pencatatan terhadap keadaan daerah yang sangat membutuhkan energi listrik terutama didaerah tambak.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Persiapan Alat dan Bahan

Pada penelitian ini pembuatan alat generator magnet dari pompa air bekas ini harus dipersiapkan terlebih dahulu komponennya agar mendapatkan hasil yang efisien dan maksima. yang perlu dipersiapkan sebelum melakukan pengujian generator magnet adalah sebagai berikut :



Gambar 4. A. Multimeter B. Tachometer C. Kawat email D. Magnet neodymium E. Bor listrik

Pada gambar 4 dijelaskan kegunaan dan fungsi sebagai berikut:

a. Multimeter

Fungsi Multimeter untuk mengukur Voltage (Tegangan), Ampere (Arus Listrik), dan Ohm (Hambatan / resistansi) dalam satu unit.

b. Tachometer

Fungsi tachometer untuk mengukur kecepatan putaran pada rotor.

c. Kawat (COIL)

kawat (coil) email yang dilapisi dengan bahan isolator. Jumlah kumparan mempengaruhi kuantitas tegangan keluaran generator.

d. Magnet Neodymium N52

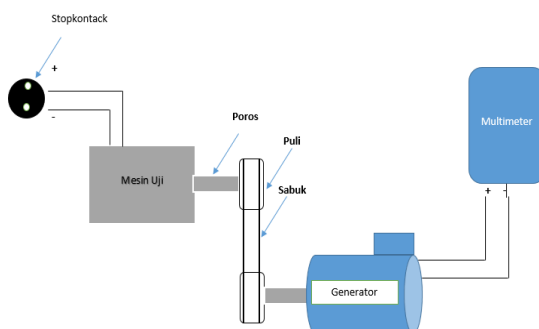
Magnet Neodymium N52 adalah bahan jenis magnet yang digunakan dalam penelitian ini. Sesuai dengan spesifikasi yang cukup baik dari magnet yang lain, magnet neodymium N52 ini sangatlah kuat sehingga sangatlah cocok digunakan untuk pembuatan generator magnet dari pompa air bekas.

e. Mesin Bor Listrik

Mesin Bor listrik digunakan untuk memutar generator magnet supaya dapat menghasilkan listrik dengan kecepatan hingga 2.500 Rpm.

B. Proses Uji

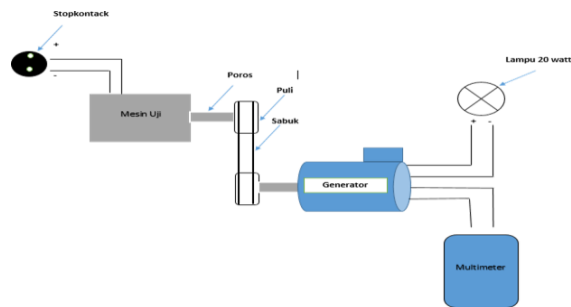
Pada penelitian ini menggunakan pompa air tipe Shimizu model PS 135 E, dengan kondisi normal. Pompa air merupakan komponen utama dalam pembuatan generator magnet yang digunakan adalah stator dan rotor, Stator adalah bagian yang tak berputar (diam) yang mempunyai bagian terdiri dari rangka stator yang merupakan salah satu bagian utama dari generator yang terbuat dari besi atau bisa menggunakan bahan lain seperti fiber dan kayu yang bisa di jadikan rumah atau pondasi untuk semua bagian stator pada rangka keseluruhan generator.[17] yang dimana nantinya pada bagian stator akan dimodifikasi dengan variasi jumlah kutub kumparan yang berjumlah 8 magnet, 10 magnet dan 12 magnet. Dan pada bagian rotor akan dipasang dengan Magnet permanen. Magnet dalam sebuah sistem pembangkitan terdapat pada bagian generator, dimana generator ini dapat menghasilkan listrik oleh putaran yang bersamaan.[18] yang digunakan dalam desain ini adalah neodymium persegi panjang magnet (NdFeB) yang merupakan bahan paling mahal.[19] dengan menggunakan sejumlah besar kutub dan magnet Neodymium-iron-baron (NdFeB) bersinergi tinggi untuk medan rotor.[20] Rotor yang dikeluarkan dari wadah pompa air nantinya akan dipasang magnet dengan Panjang 40 mm x Lebar 8 mm x tebal 2 mm dengan jumlah maksimal 12 buah. Kemudian rotor yang sudah dipasang magnet dimasukkan lagi kedalam wadah pompa air dan selanjutnya generator akan di uji dengan alat bantu mesin bor listrik. Pengujian untuk menghitung arus listrik yang dihasilkan oleh generator dilakukan dengan 3 percobaan putaran antara lain yaitu : 1500 RPM, 2000 RPM, 2500 RPM. Dari 3 kecepatan putaran tersebut kemudian diambil hasil besaran arus listrik dengan menggunakan alat multimeter



Gambar 5. Instalasi Pengujian Tanpa beban

Prosedur pengujian tanpa beban

1. Pengujian tanpa beban dilakukan dengan cara mengatur rotor dan stator yang dipasang pada pompa yaitu 8, 10, dan 12 magnet pada masing-masing rotornya.
2. Dimana untuk pengujian dengan memutar mesin penggerak AC 1 Phasa pada putaran 1500 rpm, 2000 rpm 2500 rpm.
3. Setelah putaran diberikan dan ukur tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan multimeter.



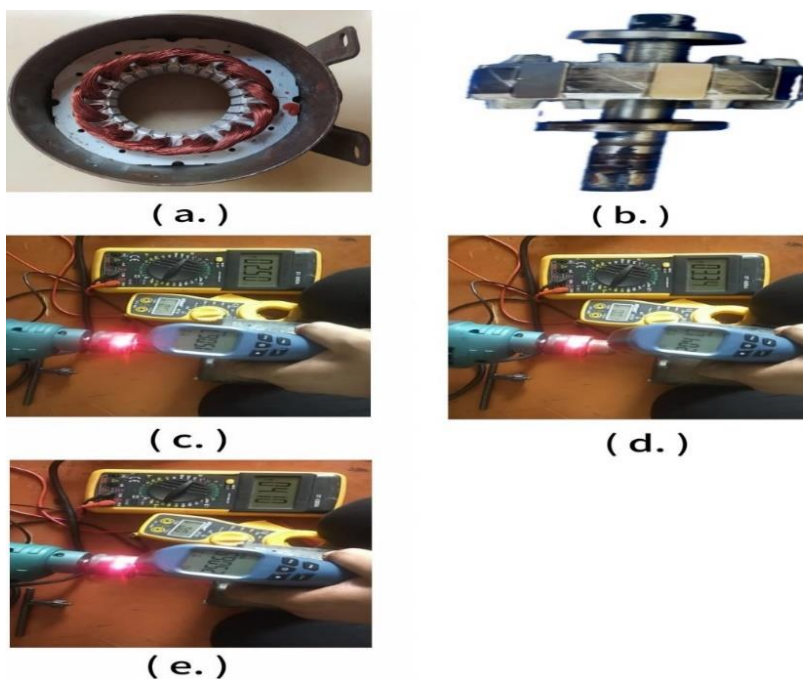
Gambar 6. Instalasi Pengujian Berbeban

Prosedur Pengujian dengan Beban

1. Pengujian dengan beban dilakukan dengan cara mengatur rotor dan stator yang dipasang pada pompa yaitu 8, 10, dan 12 magnet pada masing-masing rotornya.
2. Kemudian pasang lampu 2,5 volt sebagai beban pada generator.
3. Dimana untuk pengujian dengan memutar mesin penggerak AC 1 Phasa pada putaran 1500 rpm, 2000 rpm 2500 rpm.
4. Setelah putaran diberikan dan ukur tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan multimeter.

C. Analisa dan Pembahasan Hasil Uji Generator Magnet

1. Hasil Pengukuran Generator dengan 8 Magnet Dan 12 Kutup Kumparan (Tanpa Beban)



Gambar 7. a. Stator dengan 8 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase dan ampere generator.

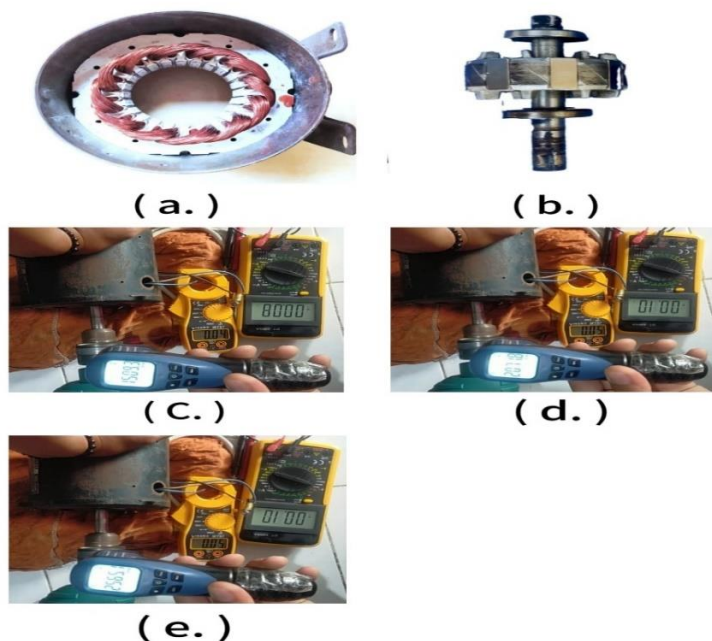
Tabel 1. Hasil Pengukuran Generator dengan 8 Magnet tanpa beban

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
8	1500	2,5	0,01

8	2000	3,34	0,01
8	2500	4,18	0,01

Pada Gambar 7. hasil dari pengukuran generator dengan 8 magnet terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator untuk putaran 1500 rpm adalah 2,50 volt. Untuk putaran yang lebih tinggi yaitu pada 2000 rpm terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator adalah sebesar 3,34 volt, untuk putaran 2500 rpm adalah 4,18 volt dan tegangan ampere yang dihasilkan sebesar 0,1 Ampere. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator dan celah udara dan kecepatan rpm. Hasil pengujian pengaruh jumlah kutub kumparan pada generator tanpa beban untuk jumlah kutub magnet pada rotor 8 magnet dapat dilihat pada Tabel 1. Prinsip dari pengukuran generator ini menggunakan prinsip tenaga gerak mejadi energi listrik dimana konsep dari alat generator ini rotor yang dimodifikasi jumlah 8 magnet.

2. Hasil Pengukuran Generator dengan 8 Magnet Dan 12 Kutup Kumparan (Berban Lampu 2,5 Volt)



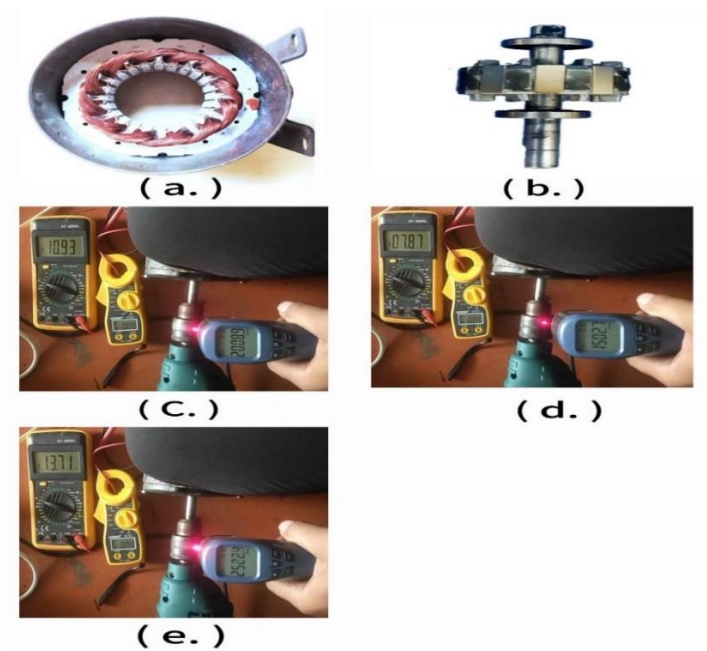
Gambar 8. a. Stator dengan 8 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase dan ampere generator.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Generator dengan 8 Magnet dengan beban lampu 2,5 watt

	Rpm	Voltase	Ampere
	8	1500	0.08
	8	2000	0.10
	8	2500	0.10

Pada pengukuran magnet terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator untuk putaran 1500 rpm adalah 2,50 volt. Untuk putaran yang lebih tinggi yaitu pada 2000 rpm terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator adalah sebesar 3,34 volt, untuk putaran 2500 rpm adalah 4,18 volt dan tegangan ampere yang dihasilkan sebesar 0,1 Ampere. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator dan celah udara dan kecepatan rpm. Hasil pengujian pengaruh jumlah kutub kumparan pada generator tanpa beban untuk jumlah kutub magnet pada rotor 8 magnet dapat dilihat pada Tabel 2. Prinsip dari pengukuran generator ini menggunakan prinsip tenaga gerak mejadi energi listrik dimana konsep dari alat generator ini rotor yang dimodifikasi jumlah 8 magnet.

3. Hasil Pengukuran Generator dengan 10 Magnet Dan 12 Kutup Kumaran (Tanpa Beban)



Gambar 9. a. Stator dengan 10 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase generator.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Generator dengan 10 Magnet tanpa beban

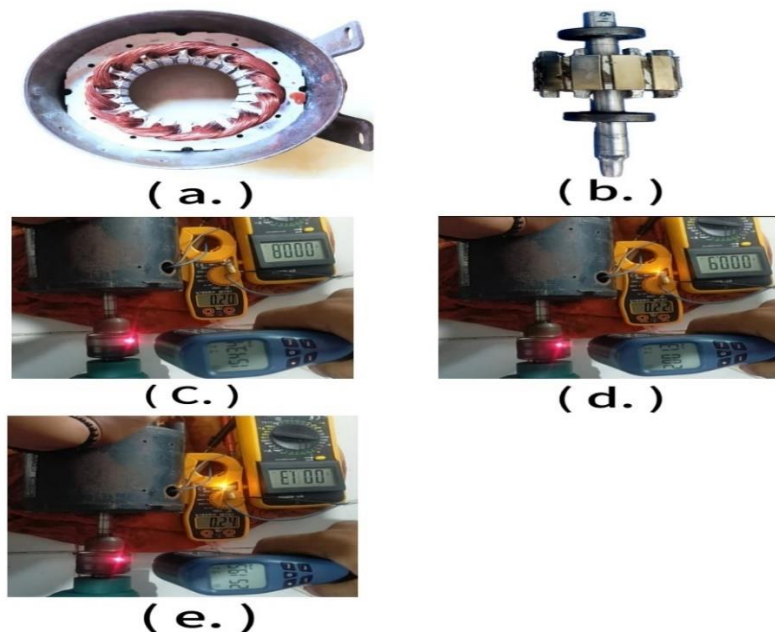
Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
10	1500	10,93	0,00
10	2000	7,87	0,00
10	2500	13,71	0,00

Pada Gambar 9. tentang hasil dari generator dengan 10

tegangan yang dihasilkan dengan jumlah 10 magnet untuk putaran 1500 rpm adalah 2,50 volt. Untuk putaran yang lebih tinggi yaitu pada 2000 rpm terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator adalah sebesar 3,34 volt, untuk putaran 2500 rpm adalah 4,10 volt dan tegangan ampere yang dihasilkan pada putaran 1500 rpm sebesar 0,01 Ampere. pada putaran 2000 sebesar 0,01 ampere dan pada putaran 2500 rpm sebesar 0,01 ampere. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator.

akan dijelaskan pengukuran voltase magnet terlihat bahwa

4. Hasil Pengukuran Generator dengan 10 Magnet Dan 12 Kutup Kumparan (Berban Lampu 2,5 Volt)

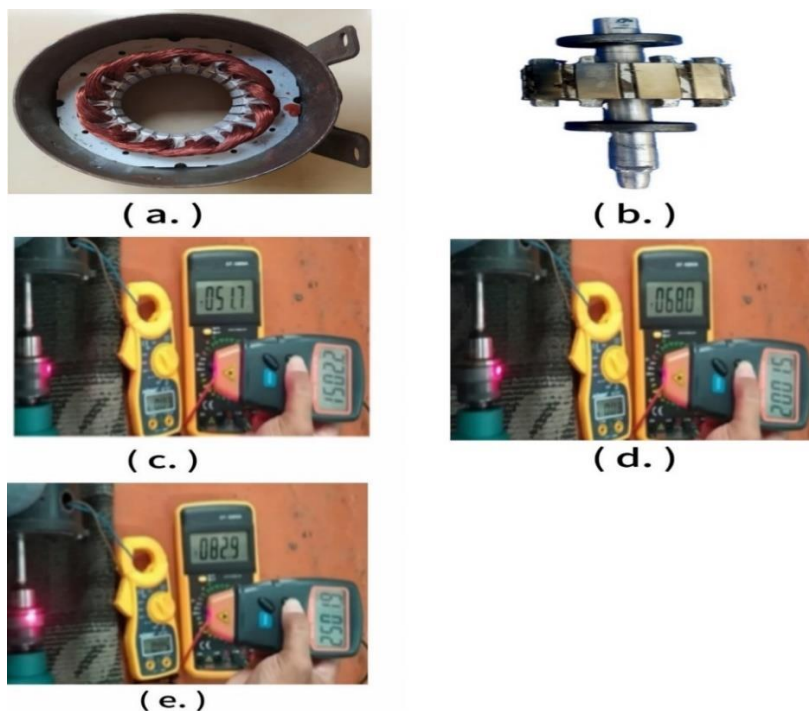


Gambar 10. a. Stator dengan 10 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase generator dengan beban lampu
Tabel 4. Hasil Pengukuran Generator dengan 10 Magnet dengan beban

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
10	1500	0.20	0,08
10	2000	0.22	0,09
10	2500	0.24	1,3

Pada gambar 10. menjelaskan pengukuran voltase generator dengan 10 magnet dan kecepatan putar rotor 1500 RPM menghasilkan tegangan sebesar 0,20 volt serta arus listrik sebesar 0,08 ampere dengan menggunakan beban lampu, lampu tidak berhasil menyala. Dengan putaran yang selanjutnya kecepatan putar rotor 2000 RPM menghasilkan tegangan sebesar 0,22 volt serta arus listrik sebesar 0,09 ampere dengan menggunakan beban lampu, lampu meyala redup. Selanjutnya dengan kecepatan tinggi yakni kecepatan putar rotor 2500 RPM menghasilkan tegangan sebesar 0,24 volt serta arus listrik sebesar 1,2 ampere dengan menggunakan beban lampu, lampu meyala terang.

5. Hasil Pengukuran Generator dengan 12 Magnet Dan 12 Kutup Kumparan (Tanpa Beban)



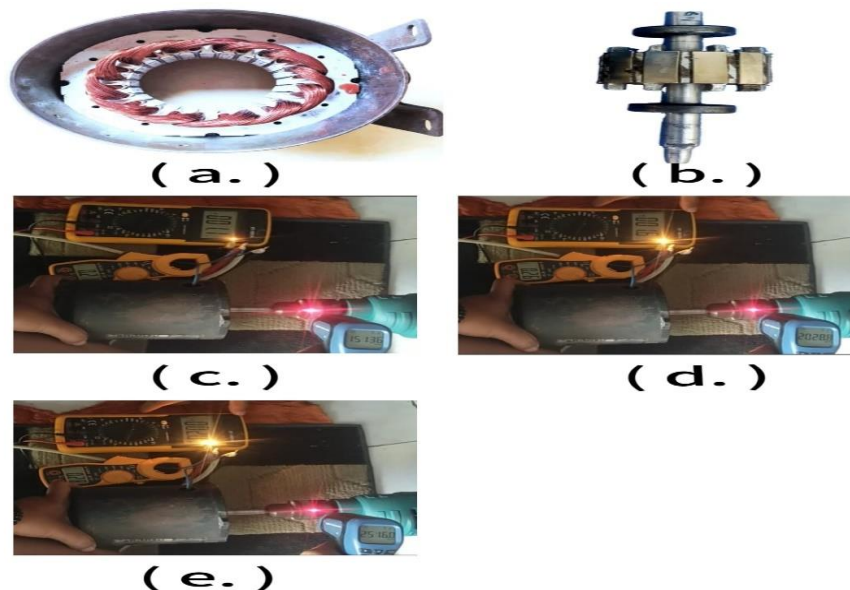
Gambar 11. Stator dengan 12 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase generator.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Generator dengan 12 Magnet tanpa beban

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
12	1500	51,7	0,03
12	2000	68,0	0,03
12	2500	82,9	0,05

Pada **Gambar 13**, akan dijelaskan tentang hasil dari pengukuran voltase generator dengan 12 magnet terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator magnet dengan jumlah 12 magnet untuk putaran 1500 rpm adalah 51,7 volt. Untuk putaran yang lebih tinggi yaitu pada 2000 rpm terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator adalah sebesar 68,0 volt, untuk putaran 2500 rpm adalah 82,9 volt dan tegangan ampere yang dihasilkan pada putaran 1500 rpm sebesar 0,03 Ampere. pada putaran 2000 sebesar 0,03 ampere dan paa putaran 2500 rpm sebesar 0,05 ampere. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator.

6. Hasil Pengukuran Generator dengan 12 Magnet Pada Rotor Menggunakan (Beban Lampu 2,5 Volt).



Gambar 12. Stator dengan 12 magnet b,c dan d hasil dari pengukuran voltase generator dengan lampu

Tabel 6. Hasil Pengukuran Generator dengan 12 Magnet dengan beban

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
12	1500	0.8	0,20
12	2000	0.9	0,22
12	2500	1.3	0,24

Pada
bahwa untuk

generator menggunakan beban lampu 5 watt dengan jumlah 12 magnet dan hasil tegangan arus listrik yang dihasilkan yaitu terlihat untuk putaran 1500 rpm adalah 0,8 volt. Untuk putaran yang lebih tinggi yaitu pada 2000 rpm terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh generator adalah sebesar 0,9 volt, untuk putaran 2500 rpm adalah 1,3 volt dan tegangan ampere yang dihasilkan pada putaran 1500 rpm sebesar 0,20 Ampere. pada putaran 2000 sebesar 0,22 ampere dan pada putaran 2500 rpm sebesar 0,24 ampere. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator. Pada pengujian ini terlihat bahwa untuk rotor 12 magnet nilai arusnya tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya jumlah magnet dan kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator.

Gambar 16. terlihat pengujian performan

7. Hasil Perbandingan Generator 8 Magnet,10 Magnet dan 12 Magnet Dengan 12 Kutu Kumparan.

Tabel 7. Hasil Perbandingan Generator 8 magnet, 10 magnet dan 12 magnet Dengan 12 Kutu Kumparan.

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
8	2500	4,18	0,01
10	2500	4,10	0,01
12	2500	82,9	0,05

Pada Gambar 19. bahwa untuk hasil perbandingan voltase pada generator menggunakan 8, 10, dan 12 kutub magnet dengan tegangan arus listrik yang dihasilkan dari 8 kutub magnet hasil pengukuran voltase pada kecepatan 1500 rpm menghasilkan 4,5 volt, pada kecepatan 2000 rpm menghasilkan 6,1 volt, pada kecepatan 2500 rpm menghasilkan 7,7 volt. Untuk 10 kutub magnet hasil pengukuran ampere pada kecepatan 1500 rpm menghasilkan 14,4 volt, pada kecepatan 2000 rpm menghasilkan 19,4 volt, pada kecepatan 2500 rpm menghasilkan 24,4 volt. Pada grafik diatas hasil keluaran voltase dari 10 kutub magnet paling besar hanya 24,4 volt dikarenakan jumlah kutub magnet hanya sedikit dibanding 12 kutub magnet. Untuk 12 kutub magnet hasil dari pengukuran volt pada kecepatan 1500 rpm menghasilkan 15,7 volt, pada kecepatan 2000 rpm menghasilkan 68 volt, pada kecepatan 2500 rpm menghasilkan 82,9 volt.

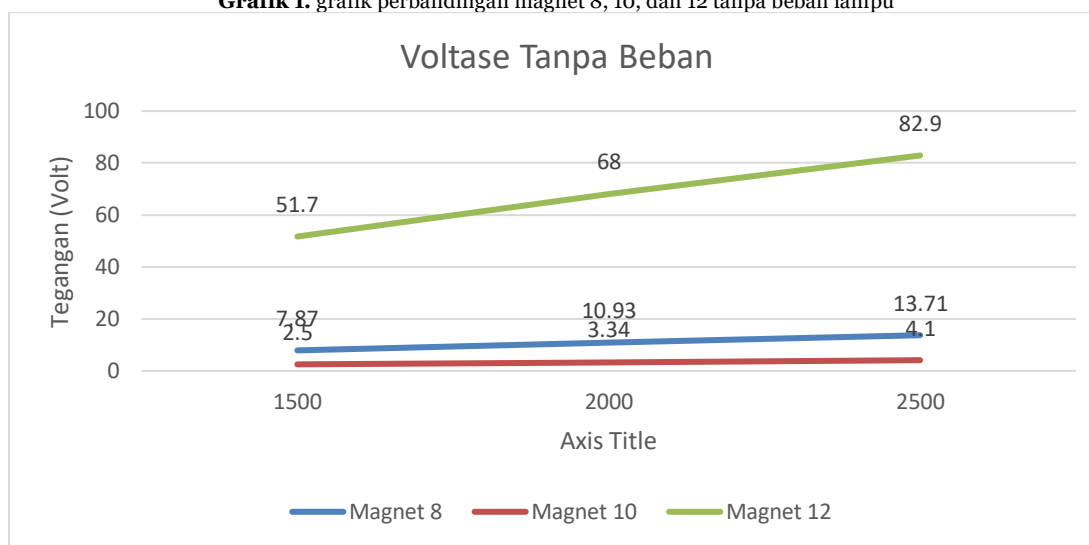
Tabel 8. Table hasil Perbandingan voltase pada 8, 10, 12 Magnet Dengan 2500 rpm

Jumlah Magnet	Rpm	Voltase	Ampere
8	2500	4,18	0,01
10	2500	4,10	0,01
12	2500	82,9	0,05

Mengapa hasil dari 12 kutub magnet dapat menghasilkan volt lebih besar dari yang 8 dan 10 kutub magnet, dikarenakan pengaruh dari banyaknya jumlah kutub magnet yang bertambah banyak sehingga mempengaruhi hasil keluran tegangan ampere. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya jumlah kutub magnet dan kecepatan putaran pada generator yang semakin tinggi akan menghasilkan tegangan yang lebih besar pada generator.

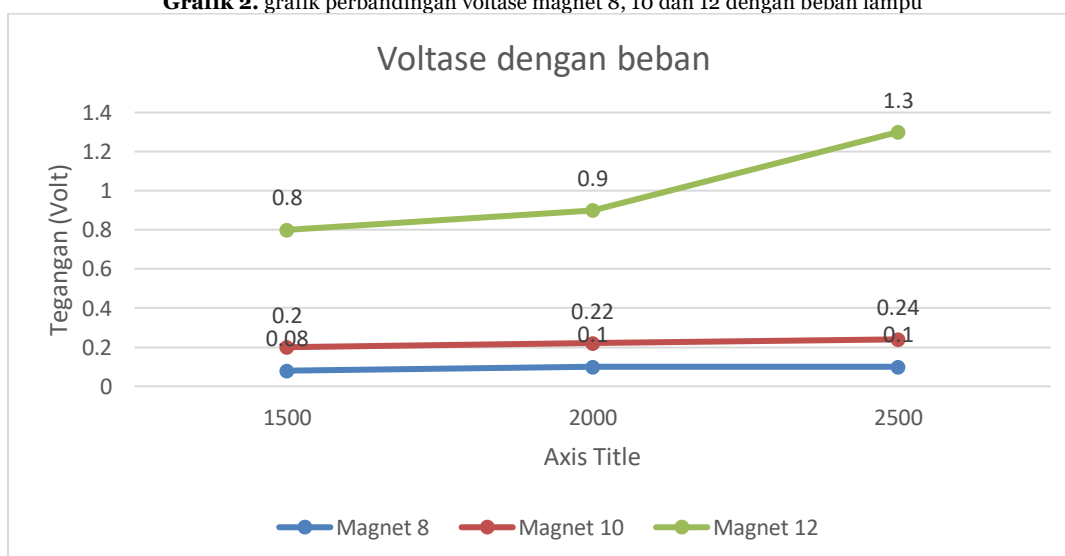
8. Hasil grafik Perbandingan Generator 8 Magnet, 10 Magnet dan 12 Magnet Dengan 12 Kutu Kumbaran.

Grafik 1. grafik perbandingan magnet 8, 10, dan 12 tanpa beban lampu



Grafik di atas menampilkan perbandingan hasil dari penggunaan jumlah magnet yang berbeda, yaitu 8, 10, dan 12, yang menghasilkan voltase bervariasi dalam kondisi tanpa beban. Berdasarkan hasil pengujian, jumlah magnet 10 menghasilkan voltase paling rendah, yaitu sebesar 2,5 volt sampai 4,1 volt. Sebaliknya, jumlah magnet 12 memberikan voltase tertinggi, mencapai 51,7 hingga 82,9 volt. Magnet dengan jumlah 8 berada di antara keduanya, menunjukkan voltase yang lebih rendah dari 12 tetapi lebih tinggi dari 10. Ini mengindikasikan bahwa semakin banyak magnet yang digunakan, semakin besar voltase yang dihasilkan oleh generator, dengan peningkatan signifikan pada jumlah magnet yang lebih besar.

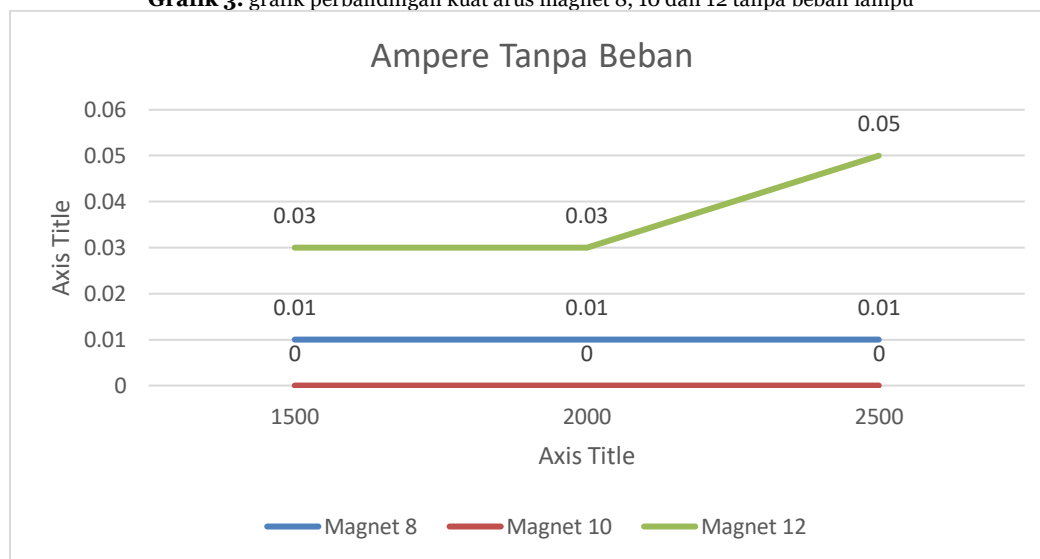
Grafik 2. grafik perbandingan voltase magnet 8, 10 dan 12 dengan beban lampu



Grafik di atas menunjukkan perbandingan hasil dari penggunaan jumlah magnet yang berbeda, yaitu 8, 10, dan 12, yang menghasilkan voltase berbeda saat diberi beban. Magnet dengan jumlah 8 menghasilkan voltase paling kecil, berkisar antara 0,08 volt hingga 0,1 volt, di mana lampu tidak menyala sama sekali. Ini menunjukkan bahwa jumlah magnet yang terlalu sedikit tidak cukup untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk menghidupkan lampu. Kemudian, magnet dengan jumlah 10 menghasilkan voltase yang lebih

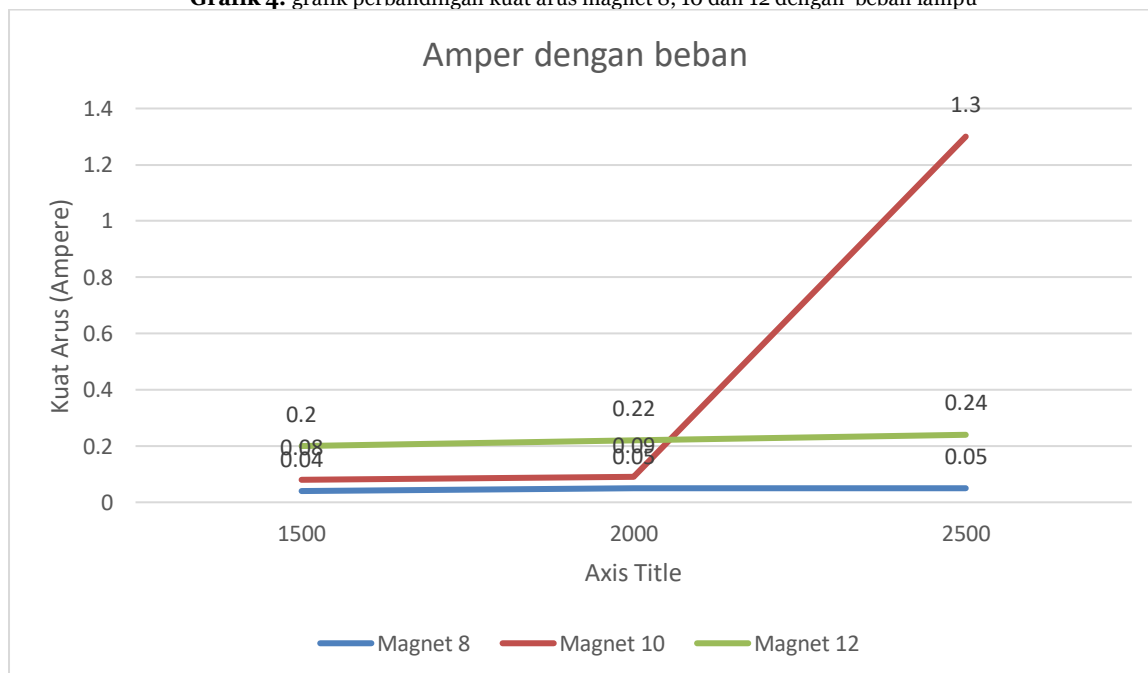
tinggi, yaitu antara 0,2 volt hingga 0,24 volt, di mana lampu menyala, tetapi sangat redup. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada peningkatan voltase, energinya masih belum cukup untuk memberikan cahaya yang optimal. Sementara itu, penggunaan magnet dengan jumlah 12 menghasilkan voltase tertinggi, yaitu antara 0,8 volt hingga 1,3 volt, dan lampu dapat menyala dengan terang. Perbedaan jumlah magnet secara jelas mempengaruhi output voltase dan intensitas pencahayaan lampu. Semakin banyak magnet yang digunakan, semakin besar voltase yang dihasilkan, dan semakin terang lampu yang menyala, sehingga menunjukkan pentingnya jumlah magnet dalam sistem pembangkit listrik.

Grafik 3. grafik perbandingan kuat arus magnet 8, 10 dan 12 tanpa beban lampu



Grafik di atas menunjukkan perbandingan hasil dari perbedaan jumlah magnet 8, 10, dan 12, yang menghasilkan kuat arus berbeda tanpa menggunakan beban. Dari hasil pengukuran, jumlah magnet 8 menghasilkan kuat arus paling kecil, yaitu berkisar antara 0,1 ampere hingga 0,1 ampere. Dengan jumlah ini, arus yang dihasilkan sangat rendah, yang menunjukkan bahwa magnet ini tidak cukup efektif dalam menghasilkan energi. Selanjutnya, magnet dengan jumlah 10 menghasilkan kuat arus 0 ampere, yang berarti tidak ada arus yang dihasilkan sama sekali. Ini menunjukkan bahwa jumlah magnet 10 tidak memberikan kontribusi dalam menghasilkan arus listrik. Terakhir, penggunaan magnet dengan jumlah 12 menghasilkan kuat arus antara 0,03 ampere hingga 0,05 ampere. Meskipun lebih baik dibandingkan dengan magnet 8 dan 10, arus yang dihasilkan masih tergolong rendah. Perbandingan ini menggambarkan pentingnya jumlah magnet dalam menghasilkan kuat arus dalam sistem pembangkit listrik."

Grafik 4. grafik perbandingan kuat arus magnet 8, 10 dan 12 dengan beban lampu



Gambar 20. Grafik Hasil Perbandingan Ampere pada 10 Dan 12 Kutub Magnet dengan 1500 rpm, 2000 rpm dan 2500 rpm

Grafik di atas menunjukkan perbandingan hasil dari perbedaan jumlah magnet 8, 10, dan 12, yang menghasilkan kuat arus berbeda dengan menggunakan beban. Dari hasil pengukuran, jumlah magnet 8 menghasilkan kuat arus paling kecil, yaitu berkisar antara 0,04 ampere

hingga 0,05 ampere. Hal ini menunjukkan bahwa magnet dengan jumlah ini tidak efektif dalam menghasilkan arus listrik. Selanjutnya, magnet dengan jumlah 10 menghasilkan kuat arus yang lebih baik, yaitu antara 0,08 ampere hingga 1,3 ampere. Peningkatan ini menunjukkan bahwa jumlah magnet yang lebih banyak dapat meningkatkan kemampuan dalam menghasilkan arus. Terakhir, penggunaan magnet dengan jumlah 12 menghasilkan kuat arus antara 0,2 ampere hingga 0,24 ampere. Ini adalah hasil terbaik di antara ketiga jumlah magnet yang diuji, menunjukkan bahwa semakin banyak magnet yang digunakan, semakin besar kuat arus yang dihasilkan dengan menggunakan beban. Grafik ini memberikan gambaran jelas tentang hubungan antara jumlah magnet dan kuat arus yang dihasilkan.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian generator menggunakan 8 kutub 10 kutub dan 12 kutub magnet ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Voltase Tanpa Beban : Magnet dengan jumlah 10 menghasilkan voltase terendah, yaitu berkisar antara 2,5 hingga 4,1 volt. Sebaliknya, magnet dengan jumlah 12 menghasilkan voltase tertinggi, mencapai antara 51,7 hingga 82,9 volt. Magnet 8 terletak di antara kedua nilai ini, menunjukkan variasi dalam output voltase berdasarkan jumlah magnet yang digunakan
2. Voltase Dengan Beban : Magnet dengan jumlah 8 menghasilkan voltase yang sangat rendah, yaitu berkisar antara 0,08 hingga 0,1 volt, sehingga lampu tidak menyala sama sekali. Ini menunjukkan bahwa jumlah magnet yang terlalu sedikit tidak cukup untuk menghasilkan energi yang diperlukan. Magnet 10, di sisi lain, menghasilkan voltase antara 0,2 hingga 0,24 volt, dan lampu menyala tetapi sangat redup. Peningkatan voltase ini menunjukkan sedikit lebih banyak efisiensi. Sementara itu, magnet 12 menghasilkan voltase tertinggi, berkisar antara 0,8 hingga 1,3 volt, dan lampu menyala dengan terang. Hasil ini menunjukkan pentingnya jumlah magnet dalam menghasilkan energi.
3. Kuat Arus Tanpa Beban : Magnet dengan jumlah 8 menghasilkan kuat arus terendah, yaitu sebesar 0,1 ampere. Ini menunjukkan bahwa penggunaan magnet ini tidak efektif dalam menghasilkan energi yang cukup. Di sisi lain, magnet 10 tidak menghasilkan arus sama sekali, yang menandakan bahwa jumlah magnet ini terlalu sedikit untuk memicu arus listrik. Sementara itu, magnet 12 memberikan hasil yang lebih baik dengan menghasilkan kuat arus berkisar antara 0,03 hingga 0,05 ampere. Meskipun lebih baik dibandingkan dengan magnet 8 dan 10, arus yang dihasilkan masih tergolong rendah, menunjukkan pentingnya jumlah magnet dalam sistem pembangkit listrik."
4. Kuat Arus Dengan Beban : Magnet dengan jumlah 8 menghasilkan kuat arus berkisar antara 0,04 hingga 0,05 ampere. Meskipun ini menunjukkan kemampuan dasar dalam menghasilkan arus, hasilnya tergolong rendah. Magnet 10, di sisi lain, menunjukkan performa yang lebih baik dengan menghasilkan arus antara 0,08 hingga 1,3 ampere. Peningkatan ini menunjukkan bahwa jumlah magnet yang lebih banyak dapat meningkatkan kemampuan dalam menghasilkan energi listrik. Sementara itu, magnet 12 menghasilkan kuat arus tertinggi, berkisar antara 0,2 hingga 0,24 ampere. Hasil ini menggambarkan pentingnya jumlah magnet dalam menentukan output arus dalam sistem pembangkit listrik secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, semakin banyak magnet yang digunakan, semakin tinggi voltase dan kuat arus yang dihasilkan, yang menunjukkan pentingnya jumlah magnet dalam sistem pembangkit listrik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

1. D. Zandrian, J. Septembi, and Z. Saputra, "Proceedings of National Seminar Prototype Permanent Magnet Generator Single Magnet to Increase Output Power," 2022.
2. M. Irfan, E. Erwin, and S. Wiyono, "Design of Permanent Magnet Synchronous Generator for Sultan Wind Turbine," vol. 3, no. 2, pp. 131–142, Jul. 2021.
3. E. Maghfira, A. Harahap, I. H. Rosma, and A. Hamzah, "Analysis of Permanent Magnet Placement Position on Rotor Performance of Permanent Magnet Synchronous Generator," *Jom FTEKNIK*, vol. 7, no. 2, pp. 1–6, 2020.
4. K. B. Triana, K. R. Dantes, and I. N. P. Nugraha, "Design Development of Free Energy Generator Using Neodymium Magnet Based on SolidWorks," vol. 7, no. 3, pp. 1–10, 2019.
5. K. Krisdiantoro, H. T. Hardianto, and W. Hadi, "Performance of Three-Phase Radial Flux Permanent Magnet Synchronous Generator from Induction Motor Modification," *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, vol. 7, no. 3, pp. 95–100, 2021.
6. I. Kastawan, I. M. Wiwit, and R. Hidayat, "Simulation of Flux Distribution and Voltage of Single-Phase Permanent Magnet Generator from Induction Motor Modification," *Elkomika*, vol. 12, no. 3, p. 784, 2024.
7. D. A. Barus, "Analysis of Induction Motor Modification into Three-Phase Permanent Magnet Synchronous Generator Using FEM," M.S. thesis, Univ. Medan Area, Indonesia, 2022.
8. S. Amin et al., "Effect of Magnet Shape on Performance of Coreless Axial Flux Permanent Magnet Generator," *Electrical Engineering*, pp. 1–10, 2022.
9. I. M. W. Kastawan et al., "Field Experimental Study on Electrical Power Generation Using AC Single-Phase Permanent Magnet Generator," in *Proc. FIRST T1 T2 2021 Int. Conf.*, 2022, pp. 162–167.

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.2073

10. D. Lumbantoruan, "Design and Analysis of 12 Slot 8 Pole Permanent Magnet Synchronous Generator Using FEM," M.S. thesis, Univ. Medan Area, Indonesia, 2022.
11. K. Yamazaki and R. Kondo, "Reduction of Cross Magnetization in Interior Permanent Magnet Synchronous Motors," in Proc. IEEE ECCE, 2019, pp. 4873–4879.
12. M. Nanda, "Operation, Maintenance, and Repair System of Generator on Ship KN Sar Sadewa," 2019.
13. M. Alif and S. Saifuddin, "Importance of Generator for Electrical Energy Needs on Motor Vessel Sinar Bangun," 2019.
14. F. Baskoro et al., "Effect of Blade Inclination and Head of Archimedes Screw Turbine on Generator Output Power," Jurnal Teknik Elektro, vol. 10, no. 1, pp. 219–228, 2021.
15. M. Syafaruddin and H. Kusnadi, "Design of Hydropower Plant from Washing Machine Motor," Jurihum, vol. 2, no. 2, pp. 234–243, 2024.
16. A. N. B. Putra and R. Firdaus, "Transforming Washing Machines into Wind Generators," Indonesian Journal of Innovation Studies, vol. 25, no. 3, pp. 1–10, 2024.
17. F. Riyanto et al., "Effect of Impeller Shape Variation on Water Discharge and Pressure in Pump Prototype," REM, vol. 7, no. 1, 2022.
18. A. Fahrudin et al., "Improved Performance of PEM Fuel Cell Using Leaf-Baffle Flow Field Design," Int. J. Ambient Energy, vol. 43, no. 1, pp. 4782–4788, 2022.
19. F. A. H. R. Arasy et al., "Effect of Channel Width on Biometric Flow Field in PEM Fuel Cell," J. Eng. Sci. Technol., vol. 14, no. 5, pp. 2552–2564, 2019.
20. E. Widodo and T. D. Widodo, "Investigation of Sansevieria Fiber for Composite Reinforcement," Case Stud. Chem. Environ. Eng., vol. 9, p. 100546, 2024.