

PEMANFAATAN *FREE ENERGY* UNTUK PENGISIAN DAYA MENGUNAKAN GENERATOR MAGNET DALAM OPERASI MILITER DI MEDAN TERPENCIL

Rian Putra Eka Setiawan¹⁾, Kasiyanto²⁾, Hairani³⁾

¹⁾ Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

²⁾ Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

³⁾ Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

E - mail : rianputra001@gmail.com, kasiyanto@poltekad.ac.id,
hairani@universitasbumigora.ac.id

UTILIZATION OF *FREE ENERGY* FOR POWER CHARGING USING MAGNETIC GENERATORS IN MILITARY OPERATIONS IN REMOTE AREAS

Abstract: *This research aims to assist the primary duties of the Indonesian Army (TNI-AD) by utilizing a magnet generator with a free energy concept as a solution for energy supply in military operations, especially in remote areas where conventional energy sources are scarce and difficult to access. The magnet generator is designed to operate at low speeds, enabling it to charge military devices efficiently. By designing, testing, and analyzing the magnet generator optimized for low-speed operation, the research aims to ensure that the generator produces energy that can be used in remote military operation fields. The test results indicate that the generator is capable of producing high energy with an efficiency reaching 82.3% at 200 RPM. The energy produced is sufficient to charge military devices and provide a stable backup power supply. With this capability, the designed magnet generator can serve as a reliable power source to support military operations in hard-to-reach areas.*

Keywords: *Permanent Magnet Generator, RPM, Renewable Energy, Free Energy.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan membantu tugas pokok TNI-AD menggunakan Generator magnet yang memiliki konsep *free energy* sebagai solusi untuk penyediaan energi dalam operasi militer, terutama di wilayah terpencil di mana sumber energi konvensional kurang dan sulit dijangkau. Generator magnet yang dirancang untuk dapat beroperasi pada kecepatan rendah dapat mengisi perangkat militer dengan generator magnet yang memiliki konsep *free energy*. Dengan desain, pengujian, dan analisis generator magnet yang dioptimalkan untuk pengisian daya pada kecepatan rendah. Penelitian ini adalah bertujuan agar generator magnet menghasilkan energi yang dapat digunakan di medan operasi militer terpencil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa generator ini mampu menghasilkan energi yang tinggi dengan efisiensi mencapai 82,3% pada kecepatan 200 RPM. Energi yang dihasilkan cukup untuk mengisi daya perangkat militer dan menyediakan cadangan daya yang stabil. Dengan kemampuan ini, generator magnet yang dirancang dapat menjadi sumber daya yang cukup untuk mendukung operasi militer di medan yang sulit dijangkau.

Kata kunci: Generator Magnet Permanen, RPM, , Energi Terbarukan, *Free Energy*.

PENDAHULUAN

Dalam mendukung tugas pokok TNI-AD, terutama di wilayah terpencil yang sulit dijangkau, ketersediaan sumber energi yang andal menjadi sangat penting. Di medan seperti hutan, pegunungan, dan perbatasan, akses terhadap sumber energi konvensional sering kali terbatas atau bahkan tidak ada sama sekali (Sugiarta et al., 2024). Ketergantungan pada bahan bakar fosil atau baterai konvensional tidak hanya memerlukan logistik yang rumit (Gangsar Prayogo et al., 2021), tetapi juga menambah risiko operasional yang tinggi. Oleh karena itu, kebutuhan akan solusi alternatif yang efisien dan praktis untuk penyediaan energi menjadi sangat mendesak.

Salah satu solusi potensial adalah penggunaan generator magnet berbasis konsep free energy (Triana et al., 2019). Dengan desain yang memungkinkan generator beroperasi pada kecepatan rendah, sistem ini dapat memanfaatkan energi yang tersedia secara maksimal, bahkan dalam kondisi lingkungan yang menantang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji generator magnet yang dioptimalkan khusus untuk aplikasi militer di medan terpencil. Dengan fokus pada pengisian daya perangkat militer dan penyediaan cadangan daya yang stabil, generator ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi dalam situasi di mana akses terhadap sumber energi konvensional sangat terbatas (Mujadin et al., 2021). Penelitian ini akan melibatkan desain, pengujian, dan analisis untuk memastikan bahwa generator dapat beroperasi secara efektif dan efisien di lingkungan yang sulit (Sugiarta et al., 2024).

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk menyediakan solusi energi yang mandiri dan berkelanjutan bagi TNI-AD, yang dapat meningkatkan kemampuan operasional di medan terpencil. Dengan

mengurangi ketergantungan pada logistik bahan bakar dan baterai (Widiatmoko et al., 2024), generator magnet ini diharapkan dapat mendukung berbagai peralatan militer dengan daya yang cukup dan stabil (Rokhim & Alfi, 2019), memperkuat efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan tugas.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan berbagai alat dan bahan untuk merancang, membangun, dan menguji generator magnet berbasis free energy. Magnet permanen neodymium (NdFeB) digunakan sebagai sumber medan magnet utama dalam generator. Magnet ini dipilih karena energi produk tingginya yang efektif dalam menghasilkan fluks magnet kuat pada kecepatan rendah. Kemampuan magnet neodymium untuk mempertahankan kekuatan magnetnya dengan baik mendukung konversi energi yang efisien dalam generator.

Untuk lilitan stator, digunakan kawat tembaga berdiameter 1,5 mm, yang dikenal dengan konduktivitas listrik yang sangat tinggi. Kawat tembaga ini memungkinkan transmisi arus listrik yang optimal dan efisien dari fluks magnet yang dihasilkan oleh magnet neodymium. Desain lilitan kawat pada stator dibuat untuk memaksimalkan pembangkitan arus listrik dari medan magnet, sehingga meningkatkan efisiensi generator.

Rotor dan stator dibuat dari bahan logam ringan namun kuat, seperti aluminium atau baja tahan karat. Bahan ini dipilih untuk memastikan kestabilan mekanis dan ketahanan terhadap kondisi operasional yang ekstrem. Desain ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti keseimbangan dinamis dan kekuatan struktural guna memastikan operasi generator yang lancar dan minim getaran. Sistem pendingin sederhana, seperti sirip pendingin atau aliran udara, ditambahkan untuk menjaga suhu

operasional generator dan mencegah overheating, yang penting untuk mempertahankan efisiensi dan umur panjang alat.

Alat pengukur, seperti multimeter, digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik selama pengujian. Alat ini memungkinkan pemantauan langsung output daya generator dan membantu dalam analisis performa. Selain itu, perangkat lunak MATLAB digunakan untuk simulasi dan analisis data. Perangkat lunak ini memfasilitasi pemodelan matematis dari generator dan membantu dalam mengevaluasi kinerja serta efisiensi sistem, baik dalam kondisi laboratorium maupun lapangan. Dengan kombinasi alat dan bahan ini, penelitian bertujuan untuk memastikan bahwa generator magnet berfungsi secara efektif dan memenuhi kebutuhan energi dalam berbagai kondisi operasional. Berdasarkan penelitian dapat diketahui dua variabel, antara lain variabel terikat dan variabel bebas, dengan penjelasan keduanya sebagai berikut :

1. Variabel Terikat

Variabel terikat, atau dependent variable adalah suatu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh suatu variabel bebas. Disebut variabel terikat karena kondisi atau nilainya diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh variabel bebas. Dalam konteks penelitian ini variabel terikat meliputi beberapa hal diantaranya :

- a. Ketepatan. Ketepatan mencakup pengukuran stabilitas tegangan dan arus output generator untuk memastikan bahwa nilai-nilai tersebut sesuai dengan spesifikasi desain dan kebutuhan operasional. Selain itu, ketepatan juga dievaluasi berdasarkan kesesuaian performa generator dengan kapasitas daya yang diharapkan.
- b. Kecepatan. Kecepatan mengacu pada kemampuan generator untuk beroperasi dengan efisien pada berbagai tingkat RPM.

Pengujian dilakukan pada kecepatan rendah, seperti 50 RPM dan 100 RPM, untuk menilai performa dan efisiensi generator dalam kondisi medan terpencil. Aspek yang dianalisis meliputi efisiensi pada kecepatan rendah, output daya pada berbagai kecepatan, dan stabilitas operasional generator.

2. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi, atau ditentukan dalam penelitian. Variabel bebas yang diteliti dalam penelitian ini antara lain:

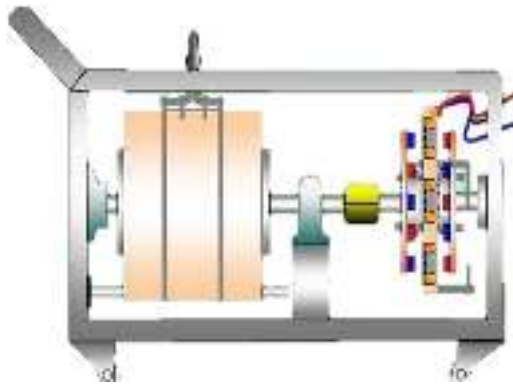
- a. Jenis Magnet: Berbagai jenis magnet permanen, seperti neodymium (NdFeB) dengan kelas berbeda, diuji untuk menentukan pengaruhnya terhadap fluks magnet dan efisiensi generator. Variasi jenis magnet ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana kekuatan medan magnet mempengaruhi output daya dan ketepatan generator.
- b. Konfigurasi Lilitan Stator: Desain lilitan pada stator, termasuk jumlah lilitan dan diameter kawat, diuji untuk mengetahui dampaknya terhadap konversi energi. Variasi dalam konfigurasi lilitan ini dirancang untuk mengoptimalkan pembangkitan arus dan meningkatkan efisiensi generator pada kecepatan rendah.
- c. Kecepatan Rotor: Kecepatan putaran rotor diuji pada berbagai tingkat RPM, seperti 50 RPM, 100 RPM, dan 200 RPM, untuk menilai pengaruhnya terhadap output daya dan stabilitas operasi. Perubahan kecepatan rotor memungkinkan analisis bagaimana fluktuasi kecepatan mempengaruhi performa generator dalam menghasilkan daya.
- d. Desain Fisik Generator: Variasi dalam desain fisik rotor dan stator, termasuk bahan dan bentuk, diuji untuk menentukan efeknya terhadap kestabilan dan efisiensi

generator. Desain yang berbeda membantu memahami bagaimana perubahan dalam struktur fisik mempengaruhi performa generator dalam kondisi operasional yang berbeda.

B. Desain Alat

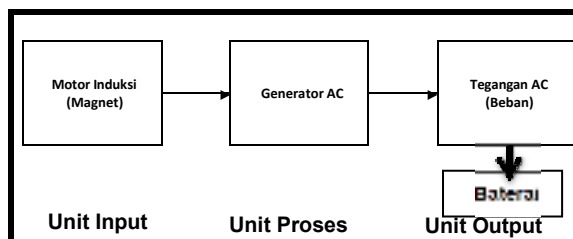
Dalam mendukung proses suatu penelitian dan perencanaan pada alat, maka dibutuhkan sebuah visualisasi alat secara keseluruhan. Adapun desain alat sebagai berikut:

Gambar 1. Desain alat pemanfaatan *free energy* untuk pengisian daya menggunakan generator magnet dalam operasi militer.



(Sumber : Peneliti)

Gambar 1. Block Diagram pemanfaatan *free energy* untuk pengisian daya menggunakan generator magnet dalam operasi militer.



(Sumber : Peneliti)

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menguji kinerja generator magnet berbasis *free energy*

dengan mempertimbangkan variabel seperti jenis magnet, konfigurasi lilitan stator, kecepatan rotor, dan desain fisik generator. Data berikut mencerminkan hasil pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi ketepatan dan efisiensi generator.

A Data hasil pengujian jenis magnet

Pengujian dilakukan dengan dua jenis magnet permanen neodymium, yaitu NdFeB kelas N52 dan N42. Hasil pengujian menunjukkan output daya untuk masing-masing jenis magnet.

Tabel I
Pengujian Jenis Magnet

Jenis Magnet	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Output (W)
NdFeB N52	12.5	2.2	27.50
NdFeB N42	11.0	2.0	22.00

Berdasarkan table 1 terdapat 2 jenis magnet yang diuji coba, dapat dilihat bahwa magnet NdFeB N52 memberikan output daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan N42. Ini disebabkan oleh kekuatan medan magnet yang lebih besar dari magnet N52, yang meningkatkan efisiensi konversi energi dalam generator.

Gambar Grafik I
Pengujian Jenis Magnet



(Sumber : Peneliti)

B. Data hasil pengujian konfigurasi lilitan stator

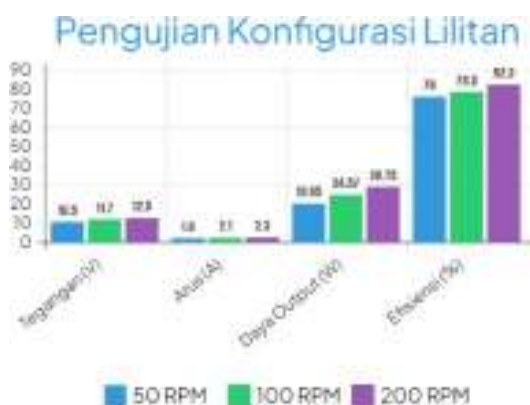
Tiga konfigurasi lilitan stator diuji dengan jumlah lilitan yang berbeda: 1000, 1500, dan 2000 lilitan. Data hasil pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel II
Pengujian Konfigurasi Lilitan Stator

Kecepatan Rotor (RPM)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Output (W)	Efisiensi (%)
50 RPM	10.5	1.9	19.95	76.0
100 RPM	11.7	2.1	24.57	78.5
200 RPM	12.5	2.3	28.75	82.3

Berdasarkan tabel 5. dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian tampilan LCD dapat bekerja sesuai rencana. LCD dapat menampilkan data berupa kata dengan jelas, seperti tampilan menu utama, waktu sholat, waktu olahraga, waktu makan, dan lainnya.

Gambar Grafik II
Pengujian Konfigurasi Lilitan Stator



(Sumber : Peneliti)

C. Data hasil pengujian kecepatan Rotor

Pengujian dilakukan pada kecepatan rotor 50 RPM, 100 RPM, dan 200 RPM. Data hasil pengujian menunjukkan:

Tabel III
Pengujian Kecepatan Rotor

Kecepatan Rotor (RPM)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Output (W)	Efisiensi (%)
50 RPM	10.5	1.9	19.95	76.0
100 RPM	11.7	2.1	24.57	78.5
200 RPM	12.5	2.3	28.75	82.3

Pada kecepatan rotor 200 RPM, generator menghasilkan daya output sebesar 28.75 W dengan efisiensi 82.3%. Pada 100 RPM, daya output adalah 24.57 W dengan efisiensi 78.5%, dan pada 50 RPM, daya output mencapai 19.95 W dengan efisiensi 76.0%.

Gambar Grafik III
Pengujian Kecepatan Rotor



PEMBAHASAN

Hasil pengujian generator magnet berbasis free energy pada berbagai kecepatan rotor menunjukkan tren yang konsisten, yaitu peningkatan kinerja dengan bertambahnya kecepatan. Pada kecepatan rotor 50 RPM, generator menghasilkan output daya yang relatif rendah, yaitu 19.95 W dengan efisiensi 76.0%. Data ini

menunjukkan bahwa pada kecepatan rendah, generator kurang mampu memanfaatkan energi mekanik secara optimal. Hal ini mungkin disebabkan oleh rotasi yang lambat yang tidak cukup untuk menghasilkan medan magnet yang cukup kuat dan memaksimalkan proses konversi energi.

Ketika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi 100 RPM, terlihat peningkatan yang jelas dalam daya output menjadi 24.57 W dan efisiensi menjadi 78.5%. Peningkatan kecepatan rotor memperbaiki konversi energi dari mekanik ke listrik, mengindikasikan bahwa generator lebih efektif dalam mengubah energi kinetik menjadi energi listrik pada kecepatan menengah. Ini mungkin disebabkan oleh meningkatnya interaksi antara magnet dan lilitan stator, yang memungkinkan lebih banyak energi untuk dikumpulkan dan diubah menjadi daya listrik.

Kecepatan rotor 200 RPM memberikan hasil terbaik dengan tegangan 12.5 V, arus 2.3 A, daya output 28.75 W, dan efisiensi tertinggi 82.3%. Peningkatan yang signifikan dalam daya output dan efisiensi pada kecepatan ini menunjukkan bahwa generator beroperasi pada kapasitas maksimalnya pada kecepatan tinggi. Hal ini konsisten dengan prinsip dasar generator elektromagnetik, di mana peningkatan kecepatan rotor dapat meningkatkan medan magnet dan, akibatnya, output daya. Kecepatan rotor yang tinggi memungkinkan generator untuk mencapai efisiensi optimal dengan konversi energi yang lebih baik, yang krusial untuk aplikasi yang memerlukan daya stabil dan tinggi, seperti dalam operasi militer di medan terpencil.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan rotor adalah faktor kunci dalam menentukan efisiensi generator. Dengan meningkatkan kecepatan rotor, generator dapat menghasilkan daya yang lebih tinggi dan efisiensi yang lebih baik, membuatnya lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan sumber daya yang handal dan efisien di kondisi operasional yang menantang.

PENUTUP

Penelitian ini telah mengevaluasi kinerja generator magnet berbasis free energy dengan fokus pada pengaruh kecepatan rotor terhadap output daya dan efisiensi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan rotor secara signifikan mempengaruhi kinerja generator. Pada kecepatan rendah, generator menunjukkan daya output dan efisiensi yang relatif rendah, sementara peningkatan kecepatan rotor menghasilkan peningkatan daya output dan efisiensi, mencapai nilai tertinggi pada kecepatan 200 RPM.

Temuan ini menegaskan bahwa generator magnet dapat berfungsi secara optimal pada kecepatan tinggi, di mana konversi energi dari mekanik ke listrik mencapai efisiensi maksimal. Peningkatan efisiensi ini sangat penting untuk aplikasi di medan terpencil, terutama dalam konteks operasi militer yang memerlukan sumber daya yang stabil dan efisien.

Dengan hasil ini, generator magnet berbasis free energy menunjukkan potensi besar sebagai solusi untuk penyediaan energi dalam situasi yang sulit dijangkau dan di medan yang menantang. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi berbagai konfigurasi tambahan dan kondisi operasional untuk lebih mengoptimalkan desain dan kinerja generator ini. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi energi alternatif untuk aplikasi militer dan situasi darurat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gangsar Prayogo, L., Dahlan, D., & Maulana, E. (2021). Analisis Energi Yang Dihasilkan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Magnet Dengan Konsep V-Gate. *Semrestek 2020*, KE11–KE21. <https://teknik.univpancasila.ac.id/semrestek/prosiding/index.php/12345/article/view/367>
- Mujadin, A., Jumianto, S., Idris, A., & Isa, M.

M. (2021). Prototipe Pembangkit Listrik Berkelanjutan 220VAC/50hz 300W (Free Energy). *Repository Universitas Al-Azhar Indonesia*, November, 1–39. <http://eprints.uai.ac.id/id/eprint/1790>

MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer, 23(2), 273–284. <https://doi.org/10.30812/matrik.v23i2.3494>

Rokhim, M. A., & Alfi, I. (2019). Rancang Bangun Generator Listrik Dengan Memanfaatkan Energi Yang Tersimpan Pada Flywheel (Roda Gila). *TeknoSA/NS*. <http://eprints.uty.ac.id/3353/>

Sugiarta, A., Kasiyanto, K., Widiatmoko, D., Syafaat, M., Achmad, A., & Asif, I. (2024). Technology Biomechanic-Based Design of Knee Protector Generator for Portable Electricity Generation to Support Military Operations in the Field. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 5(2), 159–170. <https://doi.org/10.30812/bite.v5i2.3649>

Triana, K. B., Dantes, K. R., & Nugraha, I. N. P. (2019). Pengembangan Desain Free Energy Generator Berbahan Magnet Neodymium Berbasis Solidworks Untuk Sistem Recharging Prototype Ganesha Electric Generasi li Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 7(3), 111–121. <https://doi.org/10.23887/jptm.v7i3.26514>

Widiatmoko, D., Aripriharta, A., Kasiyanto, K., Irmanto, D., & Wahyu Prasetyo, M. (2024). Power Efficiency using Bank Capacitor Regulator on Field Service Shoes with Fast Charge Method.