

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI ALTERNATIF

**GABRIELLA JOANNA TELUSSA
ADI ARYANTO UTOMO
JEREMIA FERNANDO MANALU
SAKA WIDIANTARA**

*Program Studi Sarjana Teknik Mesin
Universitas Pancasila
Email : joantelussa3@gmail.com*

ABSTRAK

Ketergantungan kepada energi fosil cukup tinggi di Indonesia. Pemanfaatan energi terbarukan merupakan solusi untuk ketergantungan tersebut, akan tetapi di Indonesia masih belum berjalan sebagaimana semestinya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan energi alternatif. Pembangkit listrik yang mengandalkan kayuhan dari pedal sepeda statis dapat dijadikan energi alternatif yang dapat membangkitkan energi listrik sederhana. Proyek ini bertujuan untuk membuat sepeda statis sebagai pembangkit listrik sederhana. Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah metode rancang bangun yang meliputi beberapa tahapan yaitu (1) Analisis kebutuhan, (2) Perancangan sistem, (3) Pembuatan Mock-up, (4) Pengujian untuk kerja alat. Alat ini bekerja menggunakan sumber tenaga manusia untuk mengayuh pedal sepeda statis sehingga dapat memutar generator DC yang kemudian menghasilkan listrik yang dapat digunakan untuk melayani peralatan elektronik rumah tangga sederhana seperti lampu.

Kata Kunci : Sepeda Statis; Pembangkit Listrik; Generator; Energi Alternatif

ABSTRACT

Indonesia still has a high dependence on fossil energy sources. The utilization of renewable energy is considered a solution to reduce this dependence; however, its implementation in Indonesia has not yet been optimal. One possible effort is the development of alternative energy systems. A power generation system that utilizes pedaling from a stationary bicycle can serve as a simple alternative source of electrical energy. This project aims to design and develop a stationary bicycle as a simple electricity generator. The method used in this project is a design and development approach consisting of several stages: (1) needs analysis, (2) system design, (3) mock-up fabrication, and (4) performance testing of the device. The system operates by utilizing human power to pedal the stationary bicycle, which rotates a DC generator to produce electrical energy. The generated electricity can be used to power simple household electronic devices such as lamps.

Keywords: Stationary Bicycle; Power Generator; DC Generator; Alternative Energy.

PENDAHULUAN

Indonesia sekarang masih menghadapi permasalahan dalam sektor energi. Terbatasnya pasokan energi yang ber sumber dari energi fosil menjadi suatu permasalahan yang sering terdapat dikalangan masyarakat, maka dari itu dibutuhkannya sumber-sumber listrik lain yang dapat digunakan masyarakat untuk menangani ketergantungan terhadap kebutuhan listrik dari energi fosil. Terdapat salah satu cara mengatasi hal tersebut yakni dengan memanfaatkan

pembangkit energi alternatif. Energi alternatif yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik rumah tangga sederhana adalah pembangkit listrik dari kayuhan pedal sepeda statis yang dikayuh menggunakan energi manusia. Pembangkit listrik dari kayuhan pedal sepeda statis merupakan suatu cara sederhana membangkitkan energi listrik untuk konsumsi di dalam rumah tangga sederhana (Kristianto *et al*, 2022).

Sepeda statis merupakan alat olahraga indoor sepeda sederhana yang memiliki roda-roda di

depannya sebagai pemberat yang kemudian dikayuh menggunakan pedal, sehingga roda-roda tersebut berputar. Terdapat caranya yaitu dengan memodifikasi sepeda statis sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan sebuah generator DC sehingga bisa menghasilkan energi listrik sederhana, sehingga energi manusia yang mengayuh pedal sepeda statis ini tidak terbuang percuma (Al Amin, 2017).

KAJIAN PUSTAKA

Sepeda yang digunakan masyarakat banyak ragam dan jenisnya, salah satunya adalah sepeda statis. Sepeda statis adalah suatu alat olahraga indoor sepeda sederhana yang memiliki roda-roda di depannya sebagai pemberat yang kemudian dikayuh menggunakan pedal, sehingga roda-roda berputar. Sepeda statis adalah sarana untuk pengganti dari sepeda biasa bagi orang yang malas berolahraga diluar ruangan. Sepeda statis menjadi sarana latihan olahraga yang ramah lingkungan dan memberikan banyak manfaat untuk kebugaran tubuh, daya tahan tubuh, menyehatkan organ jantung, dan untuk membakar kalori dalam tubuh untuk menyeimbangkan sistem metabolisme. Pada masa sekarang sepeda statis mengalami perkembangan yang signifikan dalam bentuk konstruksi maupun segi fungsi. Tanpa merubah fungsi utama sepeda statis, namun dengan gerakan latihan berbeda memudahkan untuk melakukan gerakan yang berbeda dibanding menggunakan satu alat olahraga (Nurachman dan Saputra, 2020).

Pembangkit listrik merupakan bagian internal dari infrastruktur tenaga listrik yang memiliki peran sangat penting dalam mengubah energi non-listrik menjadi tenaga listrik yang dapat digunakan. Pembangkit listrik dapat beroperasi dengan berbagai jenis bahan bakar, termasuk minyak, batubara, air, energi angin, tenaga surya, dan sumber lainnya. Setiap pembangkit listrik memiliki peranan yang mempengaruhi cara operasinya dan harus disesuaikan dengan keadaan geografis dan kepentingan khusus wilayah tempat pembangkit tersebut berada. Sistem pembangkit listrik melibatkan berbagai komponen listrik yang bekerja bersinergi, termasuk transmisi untuk mendistribusikan listrik dimana beban harus terkoordinasi untuk memenuhi kebutuhannya (Ramdhani dan Miming, 2025).

Generator merupakan salah satu alat atau perangkat mesin yang menghasilkan energi listrik dari sumber energi mekanik atau gerak melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ada 2 jenis yaitu generator AC dan generator DC. Generator AC adalah generator yang menghasilkan listrik dengan tegangan bolak-balik, dan Generator DC adalah generator yang menghasilkan listrik searah. Generator merupakan salah satu alat atau perangkat mesin yang menghasilkan energi listrik dari sumber energi mekanik atau gerak melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ada 2 jenis yaitu generator AC dan generator DC. Generator AC adalah generator yang menghasilkan listrik dengan tegangan bolak-balik, dan Generator DC adalah generator yang menghasilkan listrik searah (Darussalam dan Sunardi, 2023).

Energi memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehingga ketersediaan energi menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Selama ini sumber energi utama yang digunakan adalah minyak bumi, sedangkan minyak bumi termasuk dalam energi tak diperbarui. Oleh sebab itu sangat penting untuk menemukan sumber energi alternatif lain yang memastikan ketersediaan energi agar kehidupan manusia tetap berlangsung (Lubna *et al*, 2023).

Salah satu energi alternatif yang bisa digunakan sebagai pembangkit listrik sederhana adalah pembangkit listrik dari kayuhan pedal sepeda statis yang dikayuh dari tenaga manusia. Namun salah satu hal terpenting dari pembuatan sepeda statis adalah ketahanan tubuh pemakainya. Kayuhan pedal sepeda statis merupakan suatu cara rumah tangga sederhana yang ramah lingkungan dan bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik sederhana (Bahardani *et al*, 2022).

METODOLOGI PENELITIAN.

Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah metode rancang bangun berbasis mock-up skala kecil yang bertujuan untuk memvisualisasikan prinsip konversi energi mekanik menjadi energi listrik melalui sistem sepeda statis. Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap melalui tujuh langkah utama yang dijelaskan sebagai berikut:

Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Tahapan awal dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan utama, yaitu

tingginya ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang bersifat tidak terbarukan. Berdasarkan isu tersebut, dirumuskan solusi alternatif berupa pemanfaatan tenaga manusia melalui kayuhan sepeda statis sebagai sumber energi mekanik. Studi literatur dilakukan untuk mendalami konsep-konsep dasar pembangkitan listrik menggunakan generator DC, sistem transmisi mekanik, serta pemanfaatan beban sederhana seperti lampu LED. Referensi juga mencakup contoh-contoh penerapan energi alternatif skala kecil yang relevan dan memungkinkan direalisasikan dalam bentuk mock-up edukatif.

Perancangan Sistem *Mock-up*

Mock-up dirancang agar dapat memperagakan proses konversi energi mekanik ke energi listrik secara nyata namun dalam skala kecil. Sistem terdiri dari dua bagian utama:

1. Sistem Mekanik:
Tenaga kayuhan dari pedal diteruskan ke roda belakang melalui rantai sepeda standar. Roda belakang kemudian memutar generator DC melalui transmisi berbentuk belt dari ban dalam bekas, yang berfungsi sebagai sabuk penghubung antara roda dan poros motor. Rangka mock-up menggunakan bahan besi holo aluminium karena ringan, mudah dibentuk, dan cukup kuat untuk skala kecil.
2. Sistem Elektrik :
Sistem kelistrikan hanya terdiri atas motor DC bekas bertegangan kerja antara 6–12 volt yang difungsikan sebagai generator, serta lampu LED kecil sebagai indikator beban. Output dari generator langsung dihubungkan ke lampu tanpa penyimpanan energi atau pengatur tegangan (converter), mengingat tujuan alat adalah untuk visualisasi proses pembangkitan sederhana.

Pembuatan dan Perakitan

Pembuatan *mock-up* dilakukan melalui proses berikut:

1. Pemotongan dan perakitan rangka dari besi holo aluminium
2. Pemasangan sistem kayuhan (crank → rantai → roda)
3. Pemasangan generator DC menggunakan dudukan sederhana
4. Penyambungan belt dari ban dalam antara roda dan poros motor

5. Perakitan kabel penghubung antara generator dan lampu LED

Dimensi dan konfigurasi alat disesuaikan agar praktis, ringan, serta aman digunakan dalam pengujian manual.

Pengujian Sistem

Setelah perakitan selesai, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi daya listrik yang dihasilkan oleh generator. Pengujian dilakukan dengan cara:

1. Pedal dikayuh secara manual oleh pengguna
2. Output dari generator DC diukur menggunakan multimeter digital
3. Tegangan (V) dan arus (I) dicatat, kemudian daya dihitung menggunakan rumus:
 $P = V \times I$ (dalam satuan watt)

Karena tidak digunakan baterai atau converter, data yang diukur merupakan output langsung dari generator saat sistem bekerja.

Evaluasi Sistem

Setelah dilakukan pengujian, performa alat dianalisis untuk mengetahui seberapa efektif sistem mock-up mengubah energi mekanik menjadi listrik. Evaluasi dilakukan terhadap:

1. Stabilitas tegangan saat pedal dikayuh
2. Intensitas cahaya LED sebagai indikator keberhasilan
3. Konsistensi putaran roda dan transmisi belt

Apabila ditemukan masalah seperti tidak stabilnya output atau transmisi tidak efisien, dilakukan penyesuaian sederhana terhadap posisi belt, pengencangan sambungan, atau pelumasan.

Penyusunan Laporan dan Dokumentasi

Seluruh tahapan proses, mulai dari perancangan hingga pengujian, didokumentasikan dalam bentuk laporan tertulis. Laporan dilengkapi dengan data hasil pengujian, gambar desain, foto-foto proses perakitan, serta analisis terhadap keberhasilan alat dalam memenuhi fungsi dasar yang direncanakan.

Luaran

Luaran dari kegiatan ini meliputi:

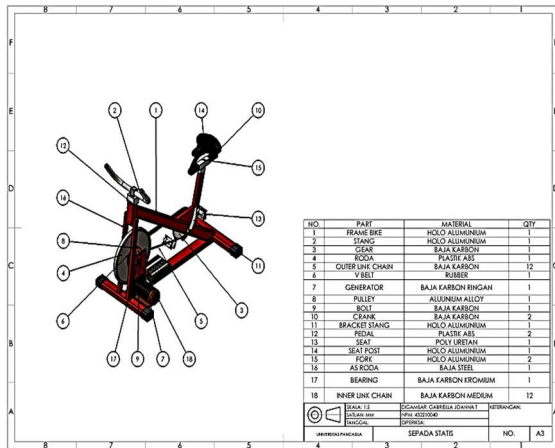
1. Mock-up sepeda statis pembangkit listrik dalam skala kecil yang berfungsi sebagai media edukasi

2. Data hasil pengujian berupa tegangan, arus, dan perhitungan daya listrik
3. Laporan tertulis sebagai dokumen ilmiah dan acuan pengembangan lanjutan

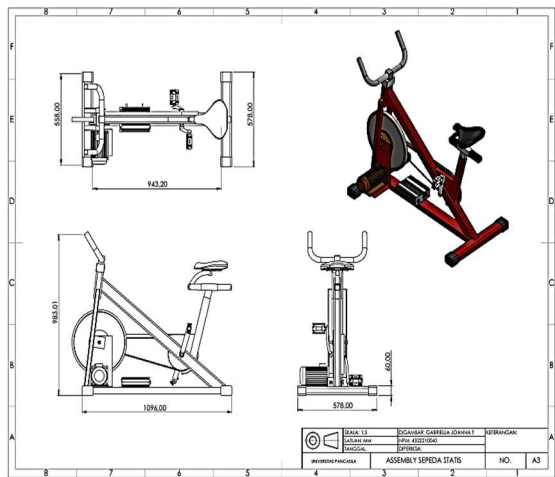
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Sepeda Statis

Gambar desain sepeda statis penghasil energy alternatif dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Desain Sepeda Statis



Gambar 2. Assembly Sepeda Statis

Pembuatan dan Perakitan

Proses pembuatan sepeda statis penghasil energi alternative dilakukan dengan tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pemotongan dan perakitan rangka dari besi holo aluminium
2. Pemasangan sistem kayuhan (crank → rantai → roda)
3. Pemasangan generator DC menggunakan dudukan sederhana

4. Penyambungan belt dari ban dalam antara roda dan poros motor
5. Perakitan kabel penghubung antara generator dan lampu LED

Setelah proses pembuatan selesai, selanjutnya dilanjutkan dengan proses perakitan yang hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Hasil Perakitan (tampak samping kiri)



Gambar 4. Hasil Perakitan (tampak depan)



Gambar 5. Hasil Perakitan (tampak samping kanan)

Setelah proses perakitan selesai, dilakukan serangkaian pengujian terhadap mock-up sepeda statis yang telah dibangun. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menghasilkan energi listrik dari kayuhan pedal sepeda. Sistem yang dirancang memanfaatkan generator DC dengan spesifikasi tegangan 15 Volt dan arus maksimum 0,4 Ampere.

Spesifikasi Generator

Generator yang digunakan dalam sistem ini merupakan motor DC bekas dengan spesifikasi maksimum sebagai berikut:

- Tegangan maksimum (V): 15 Volt
- Arus maksimum (I): 0,4 Ampere

Maka daya listrik yang dihasilkan oleh motor DC dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 15 \text{ Volt} \times 0,4 \text{ Ampere} \\ &= 6 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dengan demikian, daya listrik maksimum yang dihasilkan oleh sistem sepeda statis ini adalah 6 Watt. Daya ini cukup untuk menyalakan beberapa lampu LED kecil atau alat elektronik sederhana dalam waktu terbatas, selama kayuhan tetap dilakukan secara kontinu.

Hasil Pengujian Lapangan

Dalam pengujian nyata dengan kayuhan manual, tegangan dan arus yang dihasilkan bergantung pada kekuatan dan kestabilan pengguna dalam mengayuh. Berdasarkan pengamatan langsung, saat pengguna mengayuh dengan kecepatan sedang dan stabil, tegangan yang dihasilkan berkisar antara 6–9 Volt, dengan arus sekitar 0,2–0,3 Ampere, sehingga daya nyata (aktual) yang dihasilkan rata-rata:

$$P_{\text{aktual}} = 8 \text{ volt} \times 0,25 \text{ Ampere} = 6 \text{ Watt}$$

Daya ini cukup untuk menyalakan lampu LED kecil sebagai indikator visual bahwa energi sedang dihasilkan.

Pembahasan

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berhasil mengubah energi mekanik dari kayuhan pedal menjadi energi listrik melalui generator DC. Belt dari ban dalam bekas yang digunakan sebagai transmisi antara roda dan poros generator terbukti efektif dalam mentransfer putaran. Lampu LED yang menjadi beban utama pada sistem menyala terang dan stabil selama pedal

dikayuh dengan konsisten. Meskipun daya yang dihasilkan masih tergolong kecil, sistem ini mampu menunjukkan konsep konversi energi secara fungsional. Tidak adanya komponen penyimpanan daya seperti baterai atau pengatur tegangan menyebabkan energi hanya tersedia saat alat dikayuh. Ini sesuai dengan tujuan alat sebagai media edukatif yang menekankan prinsip dasar pembangkitan listrik dari tenaga manusia. Secara keseluruhan, hasil ini membuktikan bahwa dengan komponen sederhana dan biaya rendah, energi alternatif dapat dimanfaatkan dalam skala kecil, khususnya untuk keperluan edukasi dan demonstrasi teknologi ramah lingkungan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian sistem sepeda statis pembangkit energi alternatif skala kecil, maka diperoleh:

Spesifikasi generator DC yang digunakan memiliki tegangan maksimum 15 Volt dan arus maksimum 0,4 Ampere, dengan daya maksimum teoritis sebesar 6 Watt. Daya listrik aktual yang dihasilkan saat alat dikayuh secara manual oleh pengguna berkisar antara 1,5 hingga 2,5 Watt, tergantung pada kecepatan dan kestabilan kayuhan. Tegangan keluaran aktual yang terukur selama pengujian berada dalam rentang 6–9 Volt, dengan arus antara 0,2–0,3 Ampere. Efisiensi sistem dalam menghasilkan daya listrik dibandingkan dengan kapasitas maksimum generator berkisar antara 33,3%. Sistem berhasil menyalakan lampu LED kecil (sekitar 1–2 Watt) secara stabil selama pengguna mengayuh pedal, menunjukkan konversi energi mekanik ke listrik berjalan dengan baik meskipun tanpa penyimpanan energi. Dengan daya maksimum 6 Watt dan efisiensi sekitar 30–35%, alat ini terbukti mampu menjalankan fungsi dasarnya sebagai pembangkit listrik sederhana berbasis energi manusia dan sangat cocok untuk tujuan edukatif serta promosi energi alternatif skala rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Darussalam dan A. Sunardi, "Perancangan stabilizer pembangkit listrik tenaga angin untuk pengisian baterai mobil," vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- Agus Kiswantono, Achmad Zainul Muttakin, Bambang Purwahyudi, "Design of Atmega2560 Charge Controller Battery Using Static Bicycle",

- Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA, Vol.7 No. 1, April 2023, pp 79-84.
- Alif Nurrachman, Aji Saputra, "Design and Build a Portable Charging Station Bicycle 12V 6W", Jurnal MAESTRO, Vol.3No.2. Oktober 2020, pp 384-393.
- Hafis Alif Bhardani, Bambang Sri Kaloko, RB. Moch. Gozali, "Desain Sepeda Statis Sebagai Pemanen Energi untuk Pengisian Baterai", Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI), Jurusan Teknik Elektro | Fakultas Teknik – Universitas Jember, pp 15-21, 2022.
- Hasyim Asy'ari, Muhammad, Aris Budiman, "Desain Sepeda Statis dan Generator MAGNET Permanen Sebagai Penghasil Energi Listrik Terbarukan", Jurnal Emitor Vol. 14 No. 02, pp 7-12, 2014.
- L. Lubna, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Potensi Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif," Pelita J. Penelit. dan Karya Ilm., vol. 21, no. 1, pp. 76-79, 2021, doi: 10.33592/pelita.v21i1.1269.<https://anggerdumas.wordpress.com/2012/05/27/aliran-laminar-dan-turbulen/>, 10 maret 2020 (<https://www.buildyourownracecar.com/race-car-aerodynamics-basics-and-design/>)
- M. Al Amin, "Sepeda Statis Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif Dengan Pemanfaatan Alternator Bekas," J. Edukasi Elektro, vol. 1, no. 2, pp. 119–128, 2017, doi: 10.21831/jee.v1i2.17415.
- M. R. A. S, M. Ramdhani, and A. Miming, "Peranan Heat Recovery Steam Generator (HRSG) pada Pembangkit Listrik PLTGU," vol. 3, no. 1, pp. 31–38, 2025.
- Timotius William Kristianto, V. Prasetya, Purwiyanto, and Supriyono, "Rancang Bangun Sepeda Statis sebagai Pembangkit Listrik Sederhana," E-JOINT (Electronica Electr. J. Innov. Technol., vol. 3, no. 2, pp. 48–54, 2022, doi: 10.35970/e-joint.v3i2.1598.