

# Pengembangan Alat Peraga Sistem Pengisian Baterai Mobil Sebagai Media Pembelajaran Pada Prodi Mesin Otomotif

Dedy Nataniel Uly<sup>1)</sup>, Agustinus Laka<sup>2)</sup>, Antonius Pangalinan<sup>3\*)</sup>, Desi Natalia Ratu<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Kupang, Kota Kupang  
[dedy.ully@gmail.com](mailto:dedy.ully@gmail.com)<sup>1</sup>, [alaka2028@gmail.com](mailto:alaka2028@gmail.com)<sup>2</sup>, [antoniuspangalinan74@gmail.com](mailto:antoniuspangalinan74@gmail.com)<sup>3\*</sup>,  
[desiratu@gmail.com](mailto:desiratu@gmail.com)<sup>4</sup>

---

## Abstrak

Tujuan dari penelitian terapan ini adalah merancang dan menerapkan alat peraga sistem pengisian baterai untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Kendaraan Ringan di Program Studi Mesin Otomotif. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental nyata dengan cara menguji kinerja alat peraga yang dirancang agar dapat menggambarkan cara kerja sistem pengisian pada kendaraan modern. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua sistem pengisian, baik pada mobil Suzuki Futura maupun pada alat peraga, mampu beroperasi dengan baik meskipun terdapat perbedaan kinerja, khususnya pada nilai tegangan maksimum. Sistem pengisian Suzuki Futura mulai mencapai tegangan stabil sebesar 14,4 volt pada putaran 2400 rpm, sedangkan alat peraga menghasilkan tegangan maksimum sedikit lebih rendah, yaitu 13,9 volt, namun tetap berada dalam rentang yang sesuai untuk kebutuhan pembelajaran.

**Kata kunci :** *Alat peraga, sistem pengisian, baterai mobil, media pembelajaran*

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif menuntut mahasiswa Program Studi Mesin Otomotif untuk menguasai teori dan keterampilan praktis sesuai kebutuhan industri. Salah satu sistem penting yang harus dipahami adalah sistem pengisian baterai, karena berpengaruh langsung pada kinerja kelistrikan kendaraan. Namun, pembelajaran sistem ini masih terbatas pada teori dan gambar, tanpa dukungan alat praktik yang memadai. Sistem pengisian baterai merupakan bagian penting dalam kendaraan ringan karena mendukung kinerja kelistrikan. Namun, pembelajaran sistem ini masih dominan secara teori tanpa alat praktik yang memadai, sehingga mahasiswa kesulitan memahami cara kerja dan interaksi komponennya. Karena itu, dibutuhkan alat peraga yang mampu mensimulasikan sistem ini secara nyata, interaktif, dan aman untuk digunakan di laboratorium pendidikan. Tujuan dari penelitian terapan ini adalah untuk membuat dan menerapkan rancangan alat peraga sistem pengisian baterai untuk

menunjang kegiatan pembelajaran pada mata kuliah kendaraan ringan Program Studi Mesin Otomotif.

Penelitian terdahulu terkait alat peraga sistem pengisian baterai untuk menunjang kegiatan pembelajaran di laboratorium telah banyak dilakukan. Penelitian sejenis yang sudah dilakukan yakni Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pengisian Pada Mobil Kijang Untuk Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif Semester 3 Universitas Muhammadiyah Purworejo. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa analisis pengembangan media sistem pengisian pencapaian persentase skor jawaban tanggapan mahasiswa tentang sistem pengisian adalah 83,02% artinya pengembangan media sistem pengisian dinilai valid dan layak digunakan. Tanggapan ahli media 73,33% artinya termasuk kriteria cukup valid. Tanggapan ahli materi 77,5% artinya termasuk kriteria cukup valid. Keterampilan belajar mahasiswa setelah menggunakan media sistem pengisian menunjukkan nilai

kelompok eksperimen secara bermakna lebih tinggi dibandingkan kelompok control [1].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Perancangan Sistem *Charging* Baterai Pada Mobil Listrik. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam pengujian yang dilakukan sebanyak 3 percobaan hasil yang didapat yaitu *system charging* dengan mode *slow charging* dapat mengecras baterai dengan tegangan awal 26.06 V selama 90 menit, kemudian untuk percobaan mode normal dapat mengecras baterai dengan tegangan awal 25.25 V dengan durasi 80 menit hingga penuh dan pada percobaan *fast charging* dengan tegangan awal 25.25 V dapat mengisi daya hingga penuh dengan durasi pengisian selama 50 menit [2].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni Monitoring Perangkat Pengisian Baterai Mobil Listrik Dengan Sumber Sel Surya Menggunakan *Website* Berbasis GPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring pengisian baterai mobil listrik berbasis sel surya dan GPS mampu menampilkan data tegangan, arus, kapasitas, serta lokasi perangkat secara *real-time* melalui *website*. Pengujian membuktikan integrasi sel surya, sensor, dan GPS berjalan stabil, dan tampilan *web* mudah diakses serta informatif, sehingga sistem ini efektif untuk memantau pengisian energi dari jarak jauh [3].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem Pengisian Dan Sistem *Starter* Mobil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengisian mampu menghasilkan tegangan stabil sesuai standar, sementara sistem *starter* bekerja normal dengan *drop* tegangan yang masih dalam batas aman. Penilaian ahli materi dan ahli media menempatkan media ini dalam kategori layak hingga sangat layak, dan uji coba kepada siswa menunjukkan peningkatan pemahaman serta hasil belajar, sehingga media ini efektif digunakan sebagai alat bantu pembelajaran di bidang otomotif [4].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Rancang Bangun Media Pembelajaran *Battery*

*Management System* (BMS) Untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D (*Define, Design, Development, and Disseminate*). Hasil penelitian menunjukkan media pembelajaran diperuntukan untuk mata pelajaran Teknologi Dasar Otomotif. Media pembelajaran yang dihasilkan dengan dimensi (pxlxt) 60 cm x 40 cm x 10 cm. Media pembelajaran memiliki baterai jenis *lead acid*, baterai *lithium-ion*, mikrokontroller, sensor tegangan, sensor arus, sensor arus, *fan*, potensiometer, *relay 2 channel*, lampu LED, modul *bluetooth* dan modul *wifi* [5].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Pembuatan Cas Cepat Baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) pada Motor Listrik (BYVIN) Teknik Mesin Universitas Fejar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cas cepat baterai VRLA untuk motor listrik BYVIN mampu mempercepat waktu pengisian dibandingkan *charger* standar, dengan tetap menjaga tegangan dan arus dalam batas aman. Pengujian membuktikan kinerja rangkaian stabil, efisiensi lebih tinggi, dan penggunaan lebih praktis. Evaluasi juga menyatakan bahwa alat ini layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran di Teknik Mesin Universitas Fejar [6].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Pengaruh Variasi Diameter *Pulley Alternator* dan Daya Motor Terhadap Arus dan Kecepatan Proses Pengisian Baterai 12 Volt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter *pulley* yang lebih kecil dan daya motor yang lebih besar meningkatkan putaran *alternator*, sehingga arus dan kecepatan pengisian baterai 12 volt bertambah. Sebaliknya, *pulley* lebih besar atau motor berdaya rendah menghasilkan arus pengisian lebih kecil dan waktu pengisian lebih lama, sehingga kedua faktor tersebut terbukti berpengaruh signifikan terhadap performa pengisian baterai [7].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Sistem Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik Menggunakan Panel Surya Dan PLN: Sistem Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik Menggunakan Panel Surya Dan

PLN. Pengisian baterai pada mobil listrik ini menggunakan 2 unit MPPT dan satu unit pengisi baterai cerdas. MPPT mengalirkan arus listrik dari panel surya ke baterai maksimal 3,3 *Ampere*. Pengisian baterai dari level 40% ke level 100% membutuhkan waktu 5 jam. Pengisi baterai cerdas mengalirkan arus dari sumber PLN ke baterai. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari level 40% ke level 100% selama 5 jam. Arus pengisian baterai terbesar dari sumber PLN adalah 10,5 A sedangkan dari panel surya adalah 3,3 A [8].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Analisis Pengaruh Variasi *Ampere* Terhadap Pengisian Baterai Mobil Listrik Tipe EV-2 Yang Dirangkai Seri. Telah dilakukan penelitian tentang proses pengisian 4 baterai yang dirangkai seri dengan variasi *ampere* yang berbeda selama 30 menit, pada awal penelitian tiap-tiap baterai diukur voltasenya, kemudian 4 baterai dirangkai seri dan diukur voltase total 4 baterai. Saat proses pengisian setiap 10 menit diambil data voltase dan ampere pengisian baterai, setelah pengisian selama 30 menit diambil data voltase akhir tiap baterai dan 4 baterai yang dirangkai seri. Setelah pengujian selesai tiap-tiap baterai di kosongkan menggunakan lampu halogen selama 30 menit. Dari hasil pengujian pengisian baterai dengan variasi *ampere* 3, 4, 5 dan 6. Ditemukan pengisian baterai yang efektif dengan daya yang kecil dan penambahan voltase yang besar yaitu menggunakan selektor *ampere* di posisi 4, dengan daya pengisian per jam 1.025, 63 Wh dan penambahan voltase 8, 1 Volt [9].

Penelitian sejenis selanjutnya yang sudah dilakukan yakni tentang Rancang Bangun Sistem Pengisian *Accu* Pada Mobil Listrik Suryawangsa. *Solar cell* merupakan suatu perangkat elektronika yang dapat mengubah energi surya dari matahari menjadi tegangan DC. *Solar cell* dapat memanfaatkan energi matahari yang tidak ada habisnya. *Charger Accu 48 Volt DC* adalah sebuah alat yang digunakan sebagai sebuah alternatif apabila *Solar Cell* tidak dapat mencukupi pengisian ulang daya *Accu* mobil ketika selesai dipakai. *Charger Accu 48 Volt DC* merupakan *charger* yang

langsung terhubung ke sumber listrik 220 Volt AC yang telah diturunkan tegangannya dengan menggunakan trafo dan distabilkan dengan menggunakan rangkaian penstabil tegangan [10].

Penelitian ini mengembangkan inovasi alat peraga sistem pengisian baterai mobil yang menonjol dari segi desain dan fungsi, di mana alat dirancang secara modular, terbuka, dan ekonomis sehingga setiap komponen utama seperti *alternator*, *regulator*, baterai, serta rangkaian kelistrikan dapat diamati dan dipahami secara langsung oleh mahasiswa. Dari sisi fungsi, alat peraga dilengkapi dengan indikator digital tegangan dan arus, titik uji (*test point*), serta simulasi kondisi gangguan (*fault simulation*) seperti *overcharge* dan *undercharge*, sehingga mahasiswa tidak hanya mempelajari prinsip kerja normal, tetapi juga mampu menganalisis kerusakan secara kontekstual. Inovasi ini menawarkan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, aplikatif, dan mendekati kondisi nyata kendaraan, sehingga efektif mendukung peningkatan pemahaman dan keterampilan diagnostik mahasiswa Prodi Mesin Otomotif.

## 2. METODE PENELITIAN

Untuk mendapat hasil maka metode penelitian meliputi beberapa tahapan yakni:

### a. Teknik Pengumpulan Data

Alat peraga sistem pengisian ditempatkan di Laboratorium Mesin Otomotif agar lebih mudah dioperasikan dan diukur beberapa variabel penelitian yang sudah ditetapkan. Pengambilan data akan dilakukan pada beberapa putaran mesin yakni 800 rpm, 1200 rpm, 1600 rpm, 2000 rpm, 2400 rpm, 2800 rpm dan 3200 rpm. Setiap pengambilan data dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapat nilai rata-ratanya.

### b. Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan yakni *research and development* yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa alat peraga pembelajaran sekaligus mengevaluasi kelayakan dan efektivitas penggunaannya. Model penelitian ini memiliki tahapan yakni analisis kebutuhan, perancangan alat,

pengembangan dan pembuatan alat peraga, pengujian dan validasi, evaluasi dan revisi serta uji coba penggunaan.

c. Definisi Operasional

Alat peraga sistem pengisian baterai mobil dibuat untuk beroperasi sebagai media pembelajaran berbasis perangkat nyata yang dirancang menyerupai sistem pengisian baterai kendaraan, meliputi komponen *alternator*, *regulator* tegangan, baterai, indikator pengisian, serta rangkaian kelistrikan pendukung, yang berfungsi untuk memperagakan proses pengisian secara langsung.

d. Variabel Penelitian

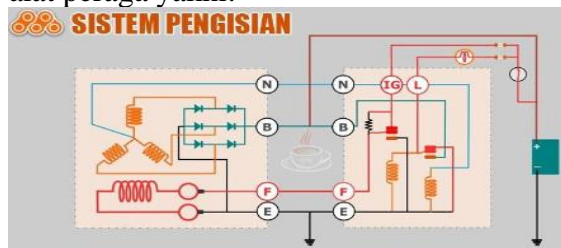
Adapun variabel penelitian yang dipakai yakni :

- Variabel bebas : putaran mesin, sistem pengisian pada mobil Suzuki standar dan sistem pengisian pada alat peraga yang dibuat.
- Variabel terikat : arus listrik (Ampere), tegangan listrik (Volt) dan daya listrik (Watt).

e. Metode Analisa Data

Data hasil pengukuran tegangan listrik (Volt), kuat arus listrik (*Ampere*) dan daya listrik (Watt) baik yang dihasilkan oleh sistem pengisian pada mobil Suzuki Futura maupun pada alat peraga yang dibuat dan diolah dengan persamamaan yang ada, selanjutnya dibuat dalam bentuk tabel hasil analisa dan grafik hubungan X dan Y. Dari fenomena atau kecenderungan yang ditampilkan pada grafik akan diketahui alat peraga mana yang menghasilkan daya pengisian maksimal.

Diagram blok sistem pengisian baterai pada alat peraga yakni:



Gambar 1. Diagram blok sistem pengisian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Hasil penelitian terkait pengembangan alat peraga sistem pengisian baterai pada mobil dapat disajikan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Data hasil pengukuran pada mobil Suzuki Futura 1.3

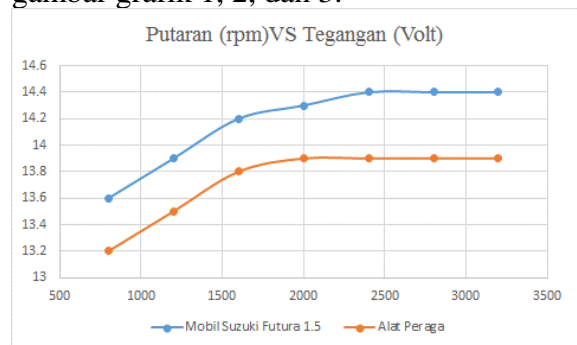
| Putaran (Hz) | Tegangan (Volt) | Kuat Arus (Ampere) | Daya (Watt) |
|--------------|-----------------|--------------------|-------------|
| 13,33        | 13,6            | 8                  | 108,8       |
| 20,00        | 13,9            | 15                 | 208,5       |
| 26,00        | 14,2            | 25                 | 355         |
| 33,33        | 14,3            | 35                 | 500,5       |
| 40,00        | 14,4            | 40                 | 576         |
| 46,00        | 14,4            | 45                 | 648         |
| 53,33        | 14,4            | 50                 | 720         |

Tabel 2. Data hasil pengukuran pada alat peraga

| Putaran (Hz) | Tegangan (Volt) | Kuat Arus (Ampere) | Daya (Watt) |
|--------------|-----------------|--------------------|-------------|
| 13,33        | 13,2            | 7                  | 92,4        |
| 20,00        | 13,5            | 13                 | 175,5       |
| 26,00        | 13,8            | 22                 | 303,6       |
| 33,33        | 13,9            | 33                 | 458,7       |
| 40,00        | 13,9            | 38                 | 528,2       |
| 46,00        | 13,9            | 43                 | 597,7       |
| 53,00        | 13,9            | 48                 | 667,2       |

#### Pembahasan

Pembahasan terkait pengujian terhadap kinerja sistem pengisian pada alat peraga dan mobil Suzuki Futura dapat dilihat pada gambar grafik 1, 2, dan 3.



Gambar 2. Grafik hubungan antara putaran Vs tegangan

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa pada putaran 20,00 dan 26,00 Hz, kedua sistem pengisian menunjukkan peningkatan tegangan yang bersifat linear. Hal ini menunjukkan bahwa alternator pada masing-masing sistem pengisian bekerja secara normal dalam menyesuaikan tegangan keluaran sesuai dengan kenaikan putaran mesin. Pada putaran yang lebih tinggi, tegangan keluaran mulai mencapai

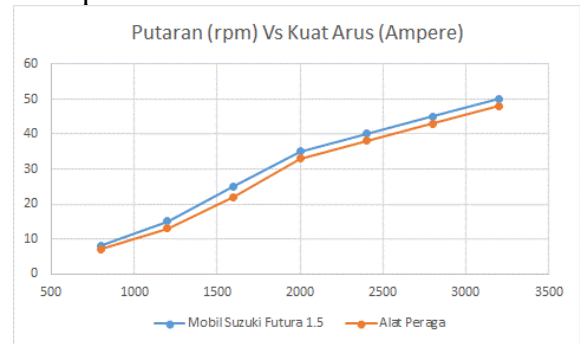
kondisi stabil. Kendaraan Suzuki Futura 1.5 mempertahankan tegangan sekitar 14,4 volt, sedangkan desain alat peraga menunjukkan nilai sedikit lebih rendah, yaitu sekitar 13,9 volt. Meski terdapat perbedaan, kedua nilai tersebut masih berada dalam rentang yang wajar untuk sistem pengisian kendaraan.

Kestabilan tegangan pada putaran tinggi dipengaruhi oleh kerja regulator yang berfungsi membatasi tegangan maksimum. Komponen ini mencegah terjadinya *overcharging* atau kelebihan tegangan yang dapat menyebabkan kerusakan pada baterai maupun memperpendek usia pakainya. Dengan demikian, sistem pengisian tetap aman dan optimal meski mesin beroperasi pada putaran tinggi. Pentingnya tegangan dibatasi agar untuk melindungi baterai dan komponen kelistrikan kendaraan dari kerusakan akibat pengisian berlebih (*overcharge*). Jika tegangan terlalu tinggi, baterai dapat mengalami pemanasan berlebih, penguapan elektrolit, penurunan umur pakai, bahkan kerusakan permanen, sementara komponen elektronik kendaraan berisiko rusak. Oleh karena itu, regulator tegangan berfungsi menjaga tegangan pengisian tetap pada batas aman dan stabil meskipun putaran mesin berubah-ubah, sehingga proses pengisian berlangsung efektif, aman, dan sistem kelistrikan kendaraan tetap bekerja secara normal.

Dari grafik juga terlihat ada perbedaan signifikan nilai tegangan yang dihasilkan oleh kedua system pengisian ini. Hal ini terjadi komponen pada mobil Suzuki Futura itu masih asli dengan kualitas yang sangat baik, sedangkan pada desain alat peraga komponen yang dipakai cenderung alat tiruan, sehingga nilai tegangan yang dihasilkan cenderung lebih kecil.

Dalam sistem pengisian baterai mobil, putaran mesin memiliki hubungan langsung dengan kinerja alternator karena alternator digerakkan oleh mesin melalui sabuk dan pulley, sehingga semakin tinggi putaran mesin maka semakin cepat pula putaran alternator. Peran *pulley* dan rasio transmisi sangat penting karena perbandingan diameter *pulley* mesin dan *pulley alternator* menentukan kecepatan putar alternator agar mampu menghasilkan tegangan dan arus yang optimal pada berbagai kondisi putaran

mesin. Pada alat peraga yang dikembangkan, hubungan ini ditunjukkan secara visual dan terukur untuk memperjelas proses konversi energi, yaitu energi mekanik dari putaran mesin yang disalurkan melalui sistem *pulley* diubah oleh alternator menjadi energi listrik untuk mengisi baterai dan menyuplai beban listrik kendaraan, sehingga mahasiswa Prodi Mesin Otomotif dapat memahami prinsip kerja sistem pengisian secara lebih konkret dan aplikatif.



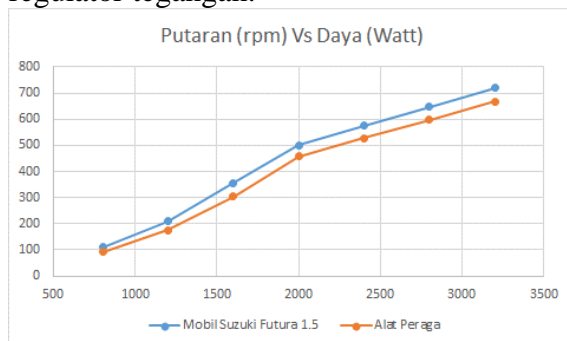
Gambar 3. Grafik hubungan antara putaran Vs kuat arus

Berdasarkan grafik 3 di atas, terlihat bahwa kuat arus yang dihasilkan mengalami peningkatan secara linear seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Pola ini tampak jelas baik pada Mobil Suzuki Futura maupun pada desain alat peraga yang dibuat, menunjukkan bahwa *alternator* pada kedua sistem bekerja secara proporsional terhadap kenaikan rpm. Peningkatan arus tersebut dapat terjadi karena pada pengukuran ini tidak diberikan beban. Kondisi tanpa beban memungkinkan alternator menghasilkan arus maksimum sesuai kapasitasnya, sehingga perubahan putaran mesin dapat terlihat lebih jelas pengaruhnya terhadap besaran arus yang dihasilkan.

Selain itu, pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai kuat arus tertinggi yang dapat dicapai ketika putaran berada pada tingkat yang sangat tinggi. Dengan demikian, hasil pengukuran dapat memberikan gambaran tentang kemampuan maksimal sistem pengisian sebelum masuk ke tahap pengaturan oleh komponen lainnya. Titik pengukuran arus dilakukan sebelum arus masuk ke bagian regulator. Hal ini penting karena regulator berfungsi menstabilkan dan membatasi arus maupun tegangan yang menuju ke baterai. Dengan mengukur sebelum regulator, data yang

diperoleh mencerminkan performa asli alternator tanpa campur tangan sistem pengatur arus.

Arus pengisian baterai dapat meningkat secara signifikan karena adanya perbedaan tegangan (beda potensial) yang cukup besar antara sumber pengisian dari alternator dan kondisi awal baterai yang masih lemah atau kurang terisi. Saat baterai berada pada tegangan rendah, hambatan internal baterai relatif kecil sehingga arus yang mengalir menjadi lebih besar sesuai dengan hukum Ohm. Selain itu, ketika putaran mesin meningkat, alternator menghasilkan daya listrik yang lebih tinggi, sehingga regulator memungkinkan arus pengisian yang lebih besar untuk mempercepat proses pengisian. Pada konteks alat peraga sistem pengisian baterai mobil, fenomena ini penting ditunjukkan agar mahasiswa memahami bahwa kenaikan arus pengisian merupakan kondisi normal pada tahap awal pengisian, yang kemudian akan menurun seiring meningkatnya tegangan baterai dan kerja regulator tegangan.



Gambar 4. Grafik hubungan antara putaran Vs Daya

Berdasarkan grafik 4 di atas, terlihat bahwa daya listrik yang dihasilkan oleh kedua sistem pengisian mengalami peningkatan secara linear seiring bertambahnya putaran mesin. Kenaikan ini menunjukkan bahwa performa alternator pada Mobil Suzuki Futura maupun pada alat peraga bekerja secara konsisten dalam menghasilkan daya sesuai perubahan kecepatan putaran. Pola peningkatan daya tersebut terjadi karena mengikuti tren yang tampak pada grafik 3, yaitu peningkatan kuat arus. Ketika putaran mesin naik, alternator mampu menghasilkan arus yang lebih besar sehingga daya listrik yang dihasilkan juga bertambah.

Selain arus, tegangan keluaran alternator juga berpengaruh langsung

terhadap besarnya daya listrik. Meskipun tegangan cenderung stabil pada putaran tertentu, variasi kecil yang terjadi tetap memberikan kontribusi terhadap besaran daya yang dihasilkan ketika digabungkan dengan perubahan arus. Secara keseluruhan, nilai daya listrik sangat dipengaruhi oleh kombinasi kuat arus dan tegangan yang dihasilkan oleh sistem pengisian. Oleh karena itu, peningkatan daya pada grafik 3 merupakan hasil dari hubungan langsung antara naiknya putaran mesin, bertambahnya arus, dan stabilnya tegangan. Penulisan persamaan dapat dilihat pada contoh berikut dengan memberikan penomoran secara berurut.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari kedua sistem pengisian cenderung linear namun khusus untuk nilai tegangan pada putaran tinggi lebih stabil karena dibatasi hanya sampai pada tegangan 14, 4 Volt untuk mobil Suzuki Futura 1.3 dan desain alat peraga pada tegangan 13.9 Volt. Untuk daya listrik yang dihasilkan cenderung mengikuti trend arus yang dihasilkan karena arusnya tidak dibatasi oleh regulator, yang bertujuan untuk mencari nilai arus yang maksimal dari kedua system pengisian ini.

#### Referensi

- [1]. Rijal, N. Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pengisian Pada Mobil Kijang Untuk Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif Semester 3 Universitas Muhammadiyah Purworejo (Doctoral dissertation, PTO-FKIP).
- [2]. Soetedjo, A. and Ashari, M. I. Perancangan Sistem Charging Baterai Pada Mobil Listrik. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, 8(2), 270-279.
- [3]. Zakiyyah, N. H. (2024). Monitoring Perangkat Pengisian Baterai Mobil Listrik Dengan Sumber Sel Surya Menggunakan Website Berbasis GPS.
- [4]. Pratama, U., Ferdiansyah, M. and Nari, D. Y. Rancang Bangun Media

- Pembelajaran Sistem Pengisian Dan Sistem Stater Mobil (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri ujung Pandang).
- [5]. Wahyudi, W., Setiadi, R., Sumbodo, W. and Budiman, F. A. Rancang Bangun Media Pembelajaran Battery Management System (Bms) Untuk Smk Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Kopen: Konferensi Pendidikan Nasional, 3(2), 241-249.
- [6]. Ardiansyah, A. Pembuatan Cas Cepat Baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid) pada Motor Listrik (BYVIN) Teknik Mesin Universitas Fejar (Doctoral dissertation, Universitas Fajar).
- [7]. Faizin, K. N. Pengaruh Variasi Diameter Pulley Alternator dan Daya Motor Terhadap Arus dan Kecepatan Proses Pengisian Baterai 12 Volt. *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*, 1(1).
- [8]. Lianda, J., Hadi, A., Efendi, Z., Budiman, I. and Eviani, G. (2023). Sistem Sistem Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik Menggunakan Panel Surya Dan PLN: Sistem Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik Menggunakan Panel Surya Dan PLN. *ABEC Indonesia*, 170-179.
- [9]. Ariyanto, N. A., and Usman, M. K. Analisis Pengaruh Variasi Ampere Terhadap Pengisian Baterai Mobil Listrik Haba EV-2 Yang Dirangkai Seri. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 9(1), 15-21.
- [10]. Pratama, D. P., Arisandi, A., Hasanah, A., Cholis, M. N., & Herlambang, A. (2024, December). Rancang Bangun Sistem Pengisian Accu Pada Mobil Listrik Suryawangsa. In *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, Vol. 5, No. 1, pp. 479-493.