

Eksplorasi kinerja sepeda listrik hibrida dengan menggunakan kontroler speed control 60A: Studi Eksperimental

Syahbardia^{a,*}, Agus Sentana^a, Dedi Lazuardi^a, Ghian Herdiyanto^a

^aDepartemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Dosen
Alamat resmi: Jl.Dr.Setiabudi No.193, Kota Bandung, Jawa Barat 40153

*E-mail: syahbardia2019@unpas.ac.id

Abstract

A hybrid electric bicycle modified from a conventional bicycle requires a speed controller for the electric motor to regulate wheel rotation according to user needs. This modification consists of several stages, and this study focuses on the final stage, which involves installing a motor speed control system. One method for adjusting the terminal voltage (V_t) is Pulse Width Modulation (PWM). In this study, the PWM system utilizes a P75NF75 MOSFET, which can control the speed of a DC electric motor with a current of up to 80 Amperes. The controller circuit is designed using an operational amplifier (Op-Amp) as a PWM signal generator, allowing voltage adjustment according to the operating requirements of the DC motor. System performance testing was conducted using an ammeter, voltmeter, tachometer, and stopwatch to measure various performance parameters. The results indicate that the 60A PWM controller can be successfully installed and functions effectively on the modified hybrid electric bicycle. Using a potentiometer as the primary control interface, the system enables acceleration and deceleration control. Performance testing shows that the bike can reach a maximum speed of 30.29 km/h with an output power of 570.87 watts. This study demonstrates that a PWM control system in hybrid electric bicycles improves speed control efficiency, enhances user comfort, and provides greater operational flexibility.

Keywords: Hybrid electric bicycle, PWM controller, MOSFET, speed control, DC motor.

Abstrak

Sepeda listrik hibrida yang dibuat melalui modifikasi sepeda konvensional memerlukan speed controller pada motor listrik agar putaran roda dapat diatur sesuai kebutuhan pengguna. Modifikasi ini terdiri dari beberapa tahap, dan penelitian ini berfokus pada tahap akhir, yaitu pemasangan sistem pengatur putaran motor listrik. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatur tegangan terminal (V_t) adalah Pulse Width Modulation (PWM). Pada penelitian ini, sistem PWM menggunakan MOSFET P75NF75 yang mampu mengontrol kecepatan motor listrik DC dengan arus hingga 80 Ampere. Rangkaian kontroler ini dirancang dengan menggunakan penguat operasional (Op-Amp) sebagai pembangkit sinyal PWM, yang memungkinkan penyesuaian tegangan kerja sesuai dengan spesifikasi motor listrik yang digunakan. Pengujian kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan amperemeter, voltmeter, tachometer, dan stopwatch untuk mengukur berbagai parameter performa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontroler PWM 60A dapat dipasang dan berfungsi dengan baik pada sepeda listrik hibrida yang telah dimodifikasi. Sistem ini mampu mengatur percepatan dan deselerasi dengan potensiometer sebagai pengendali utama. Dari pengujian, sepeda listrik ini mampu mencapai kecepatan maksimum 30,29 km/jam dengan daya keluaran sebesar 570,87 watt. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem kontrol PWM pada sepeda listrik hibrida dapat meningkatkan efisiensi pengendalian kecepatan serta memberikan kenyamanan dan fleksibilitas dalam penggunaannya.

Kata kunci: Sepeda listrik hibrida, kontroler PWM, MOSFET, pengendalian kecepatan, motor DC

PENDAHULUAN

Transportasi ramah lingkungan semakin menjadi perhatian global seiring meningkatnya kesadaran akan dampak emisi gas rumah kaca dan kebutuhan akan energi berkelanjutan. Sepeda listrik hibrida merupakan salah satu solusi yang semakin banyak dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan

bakar fosil serta meningkatkan efisiensi energi dalam sistem transportasi pribadi [1]. Sepeda listrik hibrida menggabungkan sumber tenaga manusia dan tenaga listrik, sehingga dapat meningkatkan kecepatan, mengurangi kelelahan pengguna, serta memberikan alternatif transportasi yang lebih ekonomis dibandingkan kendaraan berbahan bakar minyak [2].

Sepeda listrik hibrida umumnya dibuat melalui modifikasi dari sepeda konvensional dengan menambahkan komponen utama seperti motor listrik, pengontrol kecepatan (speed controller), baterai, dan sensor pedal assist [3]. Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah kontroler motor listrik, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran roda dan memastikan distribusi daya yang efisien sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam sistem ini, kecepatan dapat dikontrol dengan mengatur tegangan terminal (V_t) yang diterima oleh motor, salah satu metode yang umum digunakan adalah Pulse Width Modulation (PWM) [4].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi PWM telah banyak diterapkan dalam pengendalian motor listrik pada kendaraan listrik skala kecil karena keunggulannya dalam efisiensi daya, stabilitas pengendalian kecepatan, serta fleksibilitas dalam berbagai kondisi operasi [5]. Namun, dalam pengaplikasiannya pada sepeda listrik hibrida, masih terdapat berbagai tantangan, seperti akurasi pengaturan kecepatan, konsumsi daya yang optimal, serta integrasi dengan komponen listrik lainnya [5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis kinerja sistem pengendalian kecepatan motor listrik berbasis PWM dengan kontroler 60A pada sepeda listrik hibrida. Modifikasi sepeda biasa menjadi sepeda listrik dapat dilakukan beberapa tahap. Dalam penelitian ini adalah modifikasi tahap terakhir yaitu pemasangan sistem pengatur putaran motor listrik DC. Salah satu caranya adalah dengan cara mengatur tegangan terminal (V_t). Metode yang digunakan untuk mengatur tegangan salah satunya dengan metode Pulse Width Modulation (PWM). Metode PWM yang menggunakan komponen aktif MOSFET P75NF75 yang pengatur kecepatan motor listrik DC hingga arus sampai 80 Ampere. Rangkaian kontroler motor listrik DC PWM ini menggunakan penguat operasional (Op-Amp) yang difungsikan sebagai pembangkit pulsa PWM. Tegangan kerja rangkaian kontrol ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan

kerja motor listrik DC yang dikendalikan. Parameter kinerja sepeda diukur menggunakan: Amperemeter, Voltmeter, speedometer dan stopwatch.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara menentukan kapasitas speed controller berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Mengetahui kinerja sepeda hibrida tanpa dan menggunakan speed controller. Penelitian sebelumnya sama dengan penelitian ini tapi sepeda hibrida tidak menggunakan speed controller

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam perancangan, modifikasi, dan analisis kinerja sistem pengendalian kecepatan berbasis Pulse Width Modulation (PWM) dengan kontroler 60A pada sepeda listrik hibrida. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan pengujian langsung terhadap sepeda listrik hasil modifikasi. Beberapa aspek yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi performa motor listrik, efisiensi energi, kecepatan maksimum, serta kestabilan sistem kontrol dalam berbagai kondisi operasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu: Perancangan dan modifikasi sistem kontrol kecepatan berbasis PWM dengan kontroler 60A; Instalasi dan integrasi sistem kontrol ke sepeda listrik hibrida, mencakup pemasangan motor listrik, baterai, dan mekanisme kontrol; Pengujian kinerja sepeda listrik, dengan mengukur kecepatan maksimum, akselerasi, konsumsi daya, dan kestabilan sistem kontrol; Analisis data hasil pengujian, guna mengevaluasi efektivitas sistem kontrol PWM dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan berkendara.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diimplementasikan dalam pengembangan lebih lanjut pada sepeda listrik hibrida.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama yang dirancang untuk memperoleh data empiris dan analisis yang sistematis.

Studi Literatur dan Perancangan Sistem

Tahap pertama dilakukan dengan mengumpulkan dan mengkaji literatur terkait tentang: Teknologi kendaraan listrik dan sistem kontrol motor DC berbasis PWM; Karakteristik kontroler PWM dan metode pengaturan tegangan terminal (V_t); Komponen utama dalam sepeda listrik hibrida, seperti motor listrik, baterai, dan sistem transmisi daya. Berdasarkan studi literatur, sistem kontrol kecepatan sepeda listrik dirancang menggunakan kontroler PWM berbasis MOSFET P75NF75, yang mampu menangani arus hingga 80A. Desain sistem dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi daya, respons kecepatan, serta keamanan dalam pengoperasian.

Modifikasi dan Instalasi Sistem Kontrol

Pada tahap ini, modifikasi dilakukan dengan mengintegrasikan kontroler PWM 60A ke sistem sepeda listrik hibrida. Langkah-langkah modifikasi meliputi: Pemilihan dan pemasangan motor listrik DC sebagai sumber tenaga tambahan pada sepeda; Pemasangan kontroler PWM 60A, yang bertindak sebagai pengatur tegangan terminal (V_t) motor listrik; Integrasi sistem baterai, untuk memastikan suplai daya yang stabil ke motor dan kontroler; Pembuatan dan penyetulan rangkaian pengendali, menggunakan penguat operasional (Op-Amp) sebagai pembangkit sinyal PWM. Kalibrasi sistem kontrol, dengan mengatur parameter duty cycle PWM, guna menyesuaikan kecepatan motor dengan kebutuhan pengguna.

Pengujian Kinerja Sepeda Listrik

Pengujian dilakukan untuk menilai efektivitas sistem kontrol PWM dalam mengatur kecepatan dan efisiensi daya sepeda listrik hibrida. Parameter yang diuji meliputi: Kecepatan maksimum, mengukur kecepatan

tertinggi yang dapat dicapai oleh sepeda listrik dengan tachometer; Akselerasi dan respons sistem, menggunakan stopwatch untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam mencapai kecepatan tertentu; Konsumsi daya dan efisiensi energi, menggunakan amperemeter dan voltmeter untuk mengetahui arus dan tegangan kerja sistem, menghitung daya listrik yang dikonsumsi dengan rumus: $P = V \times I$, di mana P = daya (Watt), V = tegangan (Volt), dan I = arus listrik (Ampere); Kestabilan sistem kontrol, mengamati respons sepeda terhadap perubahan percepatan dan deselerasi, menganalisis keandalan kontroler PWM saat beban berubah secara mendadak. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi: Lintasan datar, untuk mengetahui performa sepeda dalam kondisi optimal dan lintasan menanjak, untuk menguji kemampuan kontroler dalam mempertahankan torsi pada kondisi beban tinggi.

Peralatan dan Bahan

Berikut adalah peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini: Sepeda konvensional yang dimodifikasi menjadi sepeda listrik hibrida; Motor listrik DC brushless, sebagai penggerak tambahan pada sepeda; Kontroler PWM 60A berbasis MOSFET P75NF75, untuk mengatur kecepatan motor; Baterai lithium-ion 48V, sebagai sumber daya utama motor listrik; Penguat operasional (Op-Amp), digunakan sebagai pembangkit sinyal PWM; Potensiometer, sebagai pengontrol utama untuk mengatur percepatan dan deselerasi; Tachometer, untuk mengukur kecepatan maksimum; Amperemeter dan voltmeter, untuk mengukur konsumsi daya listrik; Stopwatch, untuk mengukur akselerasi dan respons sistem.

Sepeda listrik sebagai kendaraan hemat biaya, murah, irit dan ramah lingkungan serta tidak memerlukan bahan bakar minyak. Pada umumnya sepeda listrik digerakkan oleh motor listrik dan akumulator. Dimana akumulator yang dapat menyimpan energi listrik dan motor mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (gerak), energi gerak tersebut berupa putaran dan torsi yang memutar roda sepeda listrik tersebut.



Gambar 1: Diagram alir metode penelitian

Adapun langkah yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian ini yaitu, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Gambar 1 merupakan diagram alir tahapan penelitian yang menggambarkan langkah-langkah dalam proses perancangan dan pengujian sistem kontrol kecepatan motor DC berbasis Pulse Width Modulation (PWM) pada sepeda listrik hibrida. Berikut adalah penjelasan setiap tahapannya: Penelitian dimulai dengan menetapkan tujuan dan ruang lingkup penelitian, serta merumuskan masalah yang akan diselesaikan. Mengidentifikasi kendala atau tantangan dalam pengendalian kecepatan motor DC pada sepeda listrik hibrida, seperti efisiensi daya, kestabilan kontrol, dan kenyamanan pengguna. Melakukan kajian terhadap penelitian sebelumnya, teori tentang kontrol kecepatan motor listrik, serta teknologi PWM sebagai metode pengendalian tegangan terminal (V_t) motor DC. Menentukan metode kontrol yang sesuai, dalam hal ini Pulse Width Modulation (PWM), sebagai teknik utama dalam mengatur

kecepatan motor listrik DC. Memilih komponen kontrol yang digunakan, seperti MOSFET P75NF75, penguat operasional (Op-Amp), serta potensiometer sebagai pengatur percepatan dan deselerasi. Melakukan perakitan dan integrasi sistem kontrol PWM ke sepeda listrik, termasuk pemasangan motor, baterai, dan rangkaian kontroler. Pengujian tanpa beban: Menguji sistem kontrol motor tanpa diberikan beban eksternal untuk melihat respons tegangan dan arus listrik. Menguji sistem kontrol saat sepeda listrik digunakan dalam kondisi nyata untuk mengetahui performa dan efisiensi daya. Mengumpulkan data hasil pengujian, seperti tegangan, arus, kecepatan maksimum, akselerasi, dan konsumsi daya sepeda listrik. Menganalisis hasil pengujian untuk mengevaluasi apakah sistem kontrol PWM berfungsi secara optimal dan meningkatkan efisiensi kendaraan listrik. Menentukan spesifikasi akhir sistem kontrol sepeda listrik hibrida berdasarkan hasil analisis data, termasuk parameter kecepatan, daya, dan

efisiensi sistem. Tahapan penelitian berakhir setelah semua pengujian, analisis, dan spesifikasi sistem kontrol telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

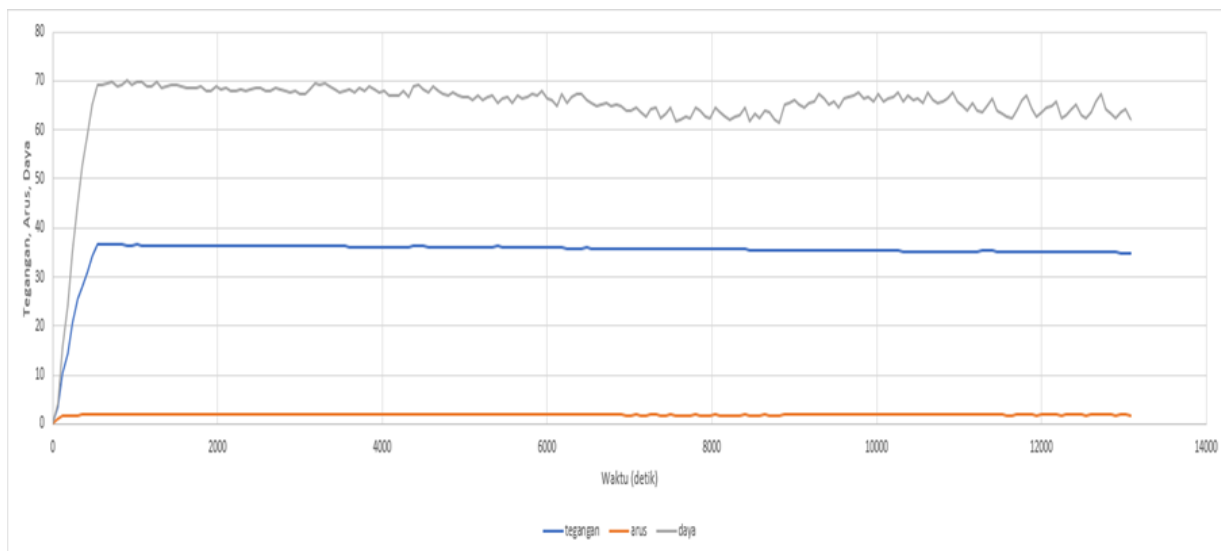
Pengujian Sistem Kontrol

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan rangkaian yang berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian yang telah dilakukan menggunakan beberapa alat ukur yaitu: Multimeter adalah alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai AVOMeter. Alat ukur ini digunakan untuk mengetahui naik dan turunnya tegangan (V) yang dikeluarkan oleh rangkaian kontrol pengatur kecepatan ini. Tang ampere adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengetahui naik atau

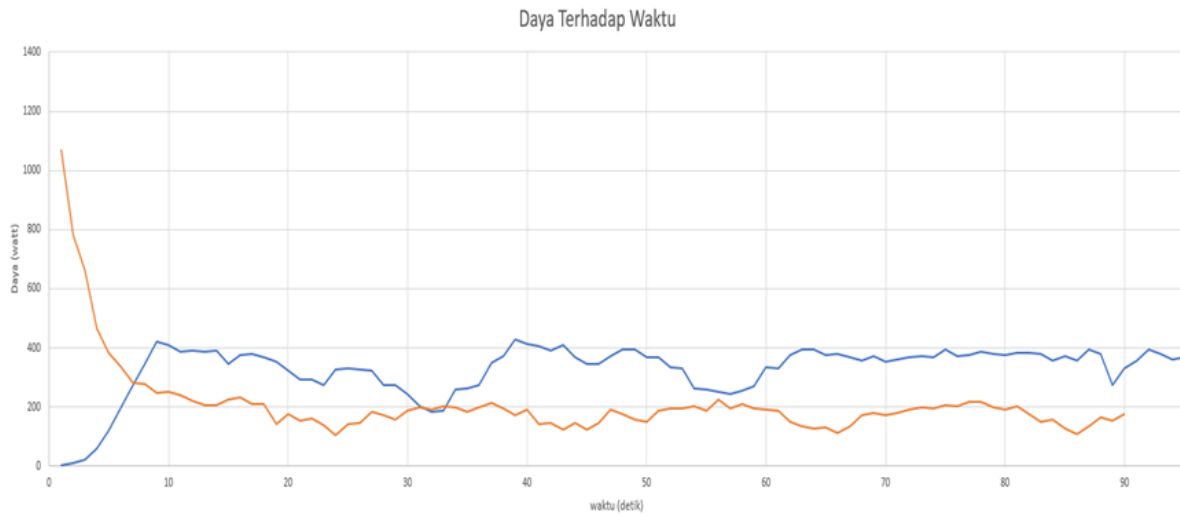
turunnya arus listrik (A) yang dikeluarkan oleh rangkaian kontrol pengatur kecepatan ini. Tachometer adalah alat ukur untuk mengukur putaran (rpm). Alat ukur ini digunakan untuk mengetahui putaran yang dihasilkan motor listrik DC terhadap perubahan tegangan (V).

Prosedur dan Hasil Pengujian

Pengujian kinerja sepeda hibrida ada dua tahap yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian berbeban. Pengujian tanpa beban dilakukan langsung dengan mengoperasikan sepeda yang telah dipasang kaki standar dua pada roda depan. Karena sepeda hibrida yang diuji menggunakan penggerak roda depan. Parameter kinerja yang diukur adalah: Arus, tegangan dan waktu. Hasil pengujian ini dibuat dalam grafik seperti gambar selanjutnya.



Gambar 2. Grafik arus, tegangan dan daya listrik fungsi waktu untuk pengujian tanpa beban



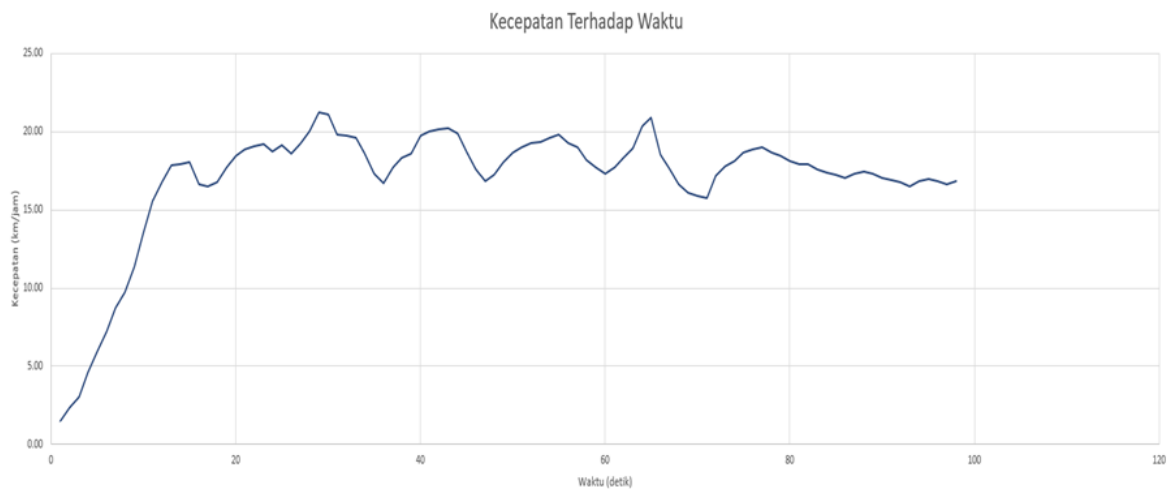
Gambar 3. Grafik daya listrik fungsi waktu untuk pengujian berbeban jalan datar

Hasil sampel pengujian tanpa beban selama 3,63 jam (13080 detik) diperoleh tegangan maksimumnya 36,6 volt dan tegangan minimumnya 34,9 volt. Daya maksimum yang dihasilkan 70,08 watt.

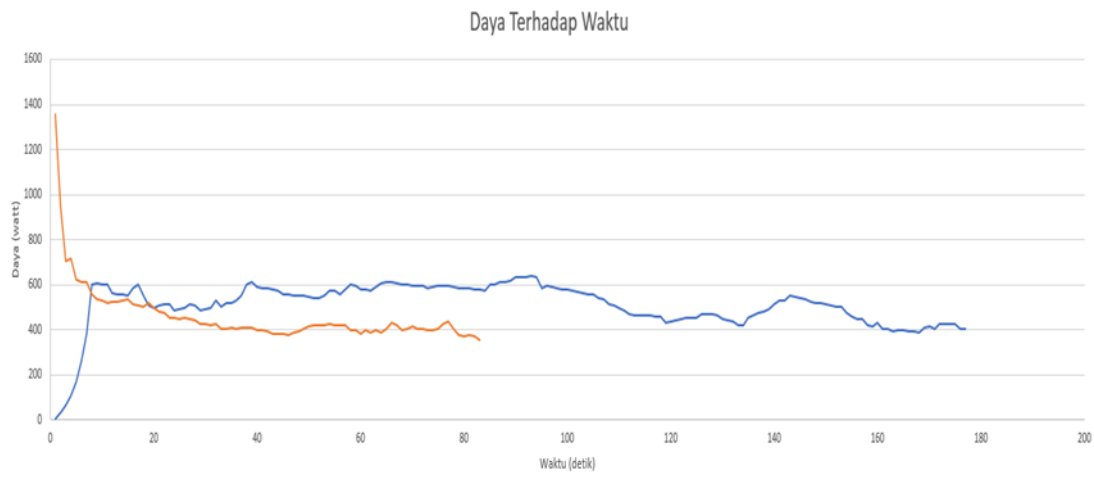
Pengujian kinerja sepeda hibrida berbeban dilakukan dengan cara mengoperasikan sepeda oleh driver untuk dua kondisi jalan yaitu jalan datar dan jalan dengan tanjakan. Selama sepeda beroperasi arus, daya, kecepatan diukur. Data hasil pengujian dicatat dan dibuat dalam bentuk grafik, seperti gambar 3.

Gambar 3, menunjukkan bahwa perbedaan utama daya listrik sepeda hibrida tanpa speed

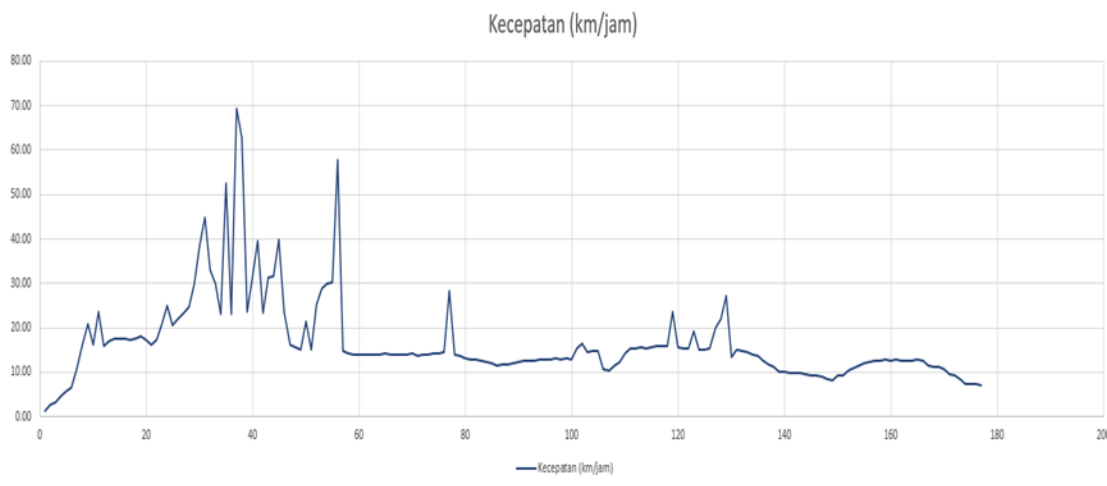
controller dengan speed controller dari start awal saja (grafik merah gambar 3 merupakan daya fungsi waktu tanpa speed controller dan grafik biru merupakan daya fungsi waktu sepeda yang dilengkapi dengan speed controller) yang tinggi, setelah itu malah lebih rendah dari daya listrik sepeda hibrida yang dilengkapi dengan speed controller. Jadi yang paling baik adalah sepeda hibrida tanpa speed controller, karena konsumsi listriknya lebih rendah daripada sepeda hibrida yang dilengkapi dengan speed controller. Jadi sepeda listrik difungsikan saat sepeda telah memiliki kecepatan, pada saat start awal dan mau berhenti pakai sepeda manual dengan di kayu.



Gambar 4. Grafik Pengujian Berbeban Kecepatan vs waktu



Gambar 5. Grafik daya listrik fungsi waktu untuk pengujian berbeban jalan tanjakan



Gambar 6. Grafik Pengujian Berbeban Kecepatan vs waktu di jalan tanjakan

Pengujian kinerja sepeda hibrida dengan berbeban di jalan tanjakan dilakukan dengan cara yang sama. Selama sepeda beroperasi arus, daya, kecepatan diukur. Data hasil pengujian dicatat dan dibuat dalam bentuk grafik, seperti diperlihatkan pada gambar 5.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sepeda listrik hibrida dengan speed controller memiliki konsumsi daya lebih tinggi dibandingkan tanpa speed controller. Hal ini sesuai dengan teori bahwa sistem kontrol berbasis PWM memerlukan daya tambahan untuk mengatur tegangan terminal (V_t). Namun, keuntungan utama dari sistem ini adalah pengendalian kecepatan yang lebih presisi, sehingga meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna.

Efisiensi energi lebih rendah pada sepeda listrik dengan speed controller karena adanya rugi daya dalam proses switching pada MOSFET. Rugi-rugi ini dapat dikurangi dengan menggunakan komponen kontroler yang lebih efisien, seperti MOSFET dengan resistansi on-state yang lebih rendah atau driver sirkuit dengan switching yang lebih optimal [6].

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan speed controller berbasis PWM pada sepeda listrik hibrida meningkatkan fleksibilitas kontrol kecepatan, meskipun dengan konsekuensi peningkatan konsumsi daya. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem kontrol kendaraan listrik yang lebih efisien dan ramah lingkungan di masa depan

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan sistem pengendalian kecepatan sepeda listrik hibrida menggunakan kontroler berbasis Pulse Width Modulation (PWM). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa temuan penting terkait kapasitas speed controller, efisiensi daya, serta performa kendaraan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas speed controller yang paling cocok untuk sepeda listrik hibrida dalam penelitian ini adalah 80A. Pemilihan kapasitas speed controller ini sangat bergantung pada kapasitas motor listrik yang digunakan, sehingga perlu disesuaikan dengan kebutuhan daya motor agar sistem bekerja secara optimal. Selain itu, daya listrik rata-rata yang dikonsumsi oleh sepeda listrik hibrida dengan speed controller lebih tinggi dibandingkan dengan sepeda listrik tanpa speed controller. Namun, dari segi efisiensi energi, sepeda listrik hibrida tanpa speed controller lebih efisien dibandingkan dengan sepeda yang menggunakan speed controller, meskipun pengendalian kecepatan lebih terbatas. Dari segi performa, kecepatan maksimum yang dapat dicapai oleh sepeda

listrik hibrida dengan kontroler PWM 60A adalah 30,29 km/jam dengan daya sebesar 570,87 watt. Hal ini menunjukkan bahwa sistem kontrol kecepatan berbasis PWM mampu memberikan fleksibilitas dalam pengaturan kecepatan dan percepatan kendaraan, meskipun dengan konsekuensi peningkatan konsumsi daya. Secara keseluruhan, penelitian ini telah membuktikan pentingnya modifikasi sistem pengendalian kecepatan pada sepeda listrik hibrida dalam meningkatkan performa kendaraan. Dengan penerapan teknologi ini, diharapkan efisiensi energi dapat ditingkatkan, pengalaman berkendara menjadi lebih nyaman, serta sistem pengendalian menjadi lebih fleksibel dan aman. Penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kendaraan listrik yang lebih hemat energi dan ramah lingkungan. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam aspek pengujian pada berbagai kondisi jalan dan beban yang lebih variatif. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak penggunaan speed controller terhadap daya tahan baterai dan performa jangka panjang sepeda listrik hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Sudjoko, Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon”, *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, J. Paradig. J. Multidisipliner Mhs. Pascasarj. Indones. 2 (2021) 54–68. <https://journal.ugm.ac.id/paradigma/article/view/70354>.
- [2] M.H. Faj’ri, *Desain Sepeda Listrik dengan Style Motor Boardtrack sebagai Sarana Mobilitas di Perkantoran yang Cepat dan Efisien*, 2018. https://repository.its.ac.id/51429/2/3413100030-Undergraduate_Theses.pdf.
- [3] H. Putra, S. Jie, A. Djohar, Perancangan sepeda listrik dengan menggunakan motor DC seri, *J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. Dan Kendali* 4 (2019) 1–7. <https://doi.org/10.33772/jfe.v4i2.6270>.
- [4] L. Anggadewi, I.N. Sutantra, Perancangan dan Analisis Sistem Power dan Drivetrain pada Sepeda Motor Bertenaga Hybrid dengan Kapasitas 110 cc, *J. Tek. ITS* 9 (2021) 252–258. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.57086>.
- [5] T. Suhendra, A. Uperiati, D.A. Purnamasari, A.H. Yuniyanto, Kendali Kecepatan Motor DC dengan Metode Pulse Width Modulation menggunakan N-channel Mosfet, *J. Sustain. J. Has. Penelit. Dan Ind. Terap.* 7 (2018) 78–85. <https://doi.org/10.31629/sustainable.v7i2.701>.
- [6] S. Abdussamad, Rancang Bangun Inverter Mini 1.5 Vdc to 220 Vac Untuk Lampu Darurat, *J. Tek.* 18 (2020) 7–16. <https://doi.org/10.37031/jt.v18i1.65>.