

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO



Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 3 (2025): July
DOI: 10.21070/ijins.v26i3.2140

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. 26 No. 3 (2025): July
DOI: 10.21070/ijins.v26i3.2140

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

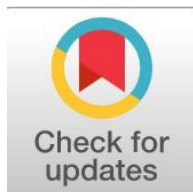
Complete list of editorial team ([link](#))

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

Battery Discharge Characteristics in a Modified Electric Bicycle: Karakteristik Pengosongan Baterai pada Sepeda Listrik yang Dimodifikasi

Arif Wisnu Isha Mahendra, arasy.fahrudin@umsida.ac.id (*)

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

A'rasy Fahrudin, arasyfahrudin@umsida.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: The increasing use of petroleum-fueled transportation has intensified concerns regarding air pollution and the need for alternative energy-based mobility systems. **Specific Background:** Electric bicycles represent a practical short-distance transportation option, and battery performance becomes a critical factor in determining their operational capability. **Knowledge Gap:** Although electric bicycles are increasingly discussed, limited experimental studies directly compare dry batteries and wet batteries under different load and travel-distance conditions in simple electric bicycle modifications. **Aims:** This study aims to evaluate the power consumption characteristics of a modified electric bicycle by varying load and travel distance using dry and wet batteries. **Results:** Experimental testing was conducted using 50 kg and 60 kg loads over distances of 200 m, 300 m, and 400 m. The findings show that greater load and longer travel distance increased battery power consumption. For the dry battery, the lowest power consumption was 0.24 V at 50 kg and 200 m, while the highest was 0.97 V at 60 kg and 400 m. For the wet battery, the lowest value was 0.37 V at 50 kg and 200 m, while the highest reached 1.12 V at 60 kg and 400 m. **Novelty:** The study provides direct comparative experimental evidence of discharge behavior between dry and wet batteries in a simple modified electric bicycle under controlled load-distance variations. **Implications:** These findings contribute useful engineering insight for selecting battery types and operating conditions in small-scale electric bicycle development.

Keywords: Electric Bicycle, Battery Performance, Power Consumption, Load Variation, Travel Distance

Key Findings Highlights

Higher load consistently increased electrical energy usage during operation.

Longer travel routes produced greater voltage reduction in both battery types.

Wet-cell storage showed the largest discharge under the heaviest testing condition.

Published date: 2026-05-02

I. Pendahuluan

Sepeda merupakan alat kendaraan yang sudah menjadi salah satu transportasi yang digunakan banyak orang. Saat ini sepeda motor, mobil, dan angkutan umum telah menggantikan sepeda sebagai salah satu kendaraan modern yang fungsinya telah digantikan. [1] Alat transportasi ini yang memanfaatkan daya dari bahan bakar minyak bumi. Semakin berkembangnya teknologi yang semakin cepat memproduksi kendaraan yang berbahan bakar minyak, akan mengakibatkan polusi udara yang bisa mempengaruhi Kesehatan. Sepeda motor dan transportasi umum saat ini adalah dua cara paling populer bagi individu untuk bepergian ke luar kota, terutama bagi mereka yang berasal dari kelas menengah dan latar belakang sosial ekonomi bawah yang tidak memiliki mobil pribadi. Meskipun transportasi bermotor banyak di gemari, tetapi beberapa orang lebih menggunakan sepeda untuk bepergian yang lebih dekat, karena menggunakan sepeda lebih rama lingkungan dan tidak memerlukan biaya yang cukup banyak.[2]

Alat transportasi yang berbahan bakar alternatif merupakan alat transportasi yang tidak menggunakan bahan bakar dari minyak bumi. Sebagai contoh sepeda listrik yang memanfaatkan dari tenaga listrik sebagai sumber tenaga penggeraknya.[3] Dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat dibidang transportasi ini. banyak sekali terobosan-terobosan yang inovatif dalam bidang transportasi. Salah satunya yaitu sepeda listrik yang perlu dikembangkan karena lebih mudah dan efisien dalam pemakaian. Maka dari itu Sepeda listrik sangat cocok dipakai oleh pengguna yang tinggal di daerah perkotaan untuk bepergian dengan jarak dekat.[4]

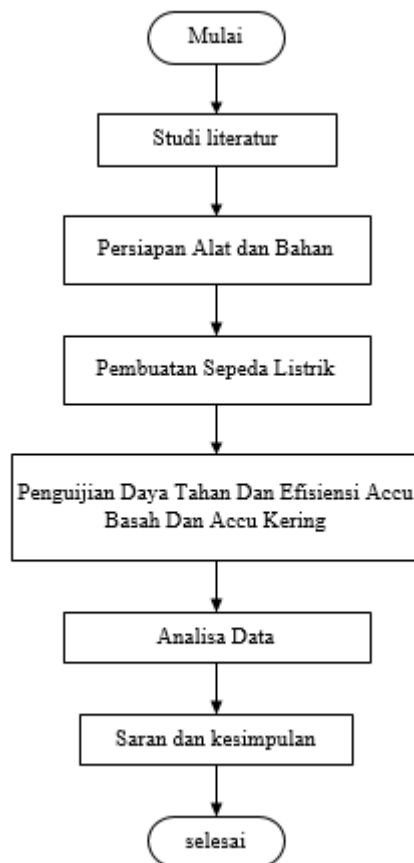
Sepeda listrik ini dipakai seperti halnya sepeda biasa yang menggunakan pedal, namun tenaga yang dikeluarkan oleh pengendara lebih kecil dari sepeda listrik, karena dibantu oleh motor listrik maka tenaga yang dikeluarkan akan bertambah besar.[5] Hal ini memungkinkan pengendara bisa mencapai jarak tempuh yang lebih jauh. Pada sepeda listrik ini tentunya membutuhkan baterai/accu sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor listrik. [6]

Baterai sangat dibutuhkan oleh kendaraan listrik sebagai sumber daya untuk bagianbagian listrik seperti motor starter, penerangan (lampu), klakson, dan lain sebagainya. Sebagai sumber daya utama untuk semua komponen listrik pada kendaraan listrik, baterai memainkan peran penting dalam pengoperasian komponen tersebut. [7] Baterai atau akumulator 2 adalah sel listrik di mana proses elektrokimia reversibel yang sangat efisien terjadi. Sebagai hasil dari reaksi listrik reversibel ini, dimungkinkan untuk melakukan proses untuk mengubah kimia menjadi listrik (proses pengosongan) dan, sebaliknya, untuk mengubah listrik menjadi kimia (proses pengisian) dengan menggunakan metode yang dijelaskan di atas untuk meregenerasi perangkat listrik dari perangkat listrik dengan menghilangkan arus listrik dari polaritas yang terpolarisasi dalam arah yang berlawanan dengan sel. Baterai menggunakan proses kimia untuk menghilangkan listrik.[8] Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis baterai pada sepeda listrik terhadap daya tahan dan mengetahui efisiensi pada accu basah dan accu kering pada sepeda listrik.

II. Metode

A. Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karenanya dibuat sebuah diagram alur pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur tentang proses pembuatan terfokus pada pentingnya proses pembuatan sepeda listrik untuk menemukan pengujian daya tahan dan efisiensi accu sepeda listrik. Daya tahan dan efisiensi accu sepeda listrik menggunakan accu basah dan accu kering dengan dipengaruhi beban, jarak tempuh, waktu, kapasitas accu dan kecepatan maksimal sepeda listrik. Penelitian mendatang perlu mengeksplorasi lebih lanjut pengaruh beban, jarak tempuh, waktu, kapasitas accu dan kecepatan maksimal untuk inovasi sepeda listrik yang lebih baik. [9]

C. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian dan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Motor Penggerak (Dinamo)

Motor Penggerak adalah karakteristik utama yang dimiliki oleh sepeda listrik. Komponen yang lebih umum disebut dinamo bekerja dalam mengubah energi listrik dari baterai menjadi energi mekanis atau gerak. Sumber tegangan DC memberi daya pada motor listrik jenis ini. Arus maju, arus balik, tegangan positif, dan tegangan negatif pada motor DC menentukan arah putaran motor DC. [10]



Gambar 2. Motor Penggerak (Dinamo)

2. Accu Basah

Accu Basah merupakan Baterai model basah, atau yang mengandung cairan asam sulfat (H_2SO_4), adalah jenis baterai ini. Ketika reaksi kimia terjadi antara sel dan air baterai, fitur utama memiliki lubang dengan penutup yang membantu meningkatkan air baterai ketika hampir habis karena penguapan. Sel-selnya terbuat dari timbal (Pb). [11] Kekurangan baterai ini adalah pengguna perlu waspada untuk sering mengecek ketinggian air pada baterai. Zat ini sangat korosif. Hidrogen, komponen uap air baterai, mudah terbakar dan meledak saat terkena percikan api. memiliki tingkat self-discharge tertinggi dari baterai apa pun, yang mengharuskan pengisian kembali ketika dibiarkan terlalu lama. [12]



Gambar 3. Accu Basah

3. Accu Kering

Aki kering merupakan jenis aki yang tidak membutuhkan cairan elektrolit. Sebaliknya, aki ini menggunakan gel elektrolit yang terkandung dalam separator, sehingga tidak memerlukan perawatan khusus dan tidak memerlukan pengisian air elektrolit secara berkala. Sel listrik yang dikenal sebagai accu kering memungkinkan reaksi elektrokimia reversibel yang sangat efisien. [13] Proses elektrokimia reversibel (juga dikenal sebagai proses pelepasan) mengacu pada kemampuan baterai untuk mengubah bahan kimia menjadi energi listrik, dan Sel listrik yang dikenal sebagai accu kering memungkinkan reaksi elektrokimia reversibel yang sangat efisien. Proses elektrokimia reversibel (juga dikenal sebagai proses pelepasan) mengacu pada kemampuan baterai untuk mengubah bahan kimia menjadi energi listrik. [14]



Gambar 4. Accu Kering

4. Baterai Lithium-Ion

Baterai lithium ion adalah baterai yang berjenis isi ulang (Rechargeable Battery). Di dalam baterai ini terdapat bagian ion lithium yang bergerak dari elektrode negatif ke elektrode positif pada saat baterai digunakan. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer dalam peralatan elektronik, karena memiliki sumber energi yang paling baik. Ketika baterai ini habis dan diisi ulang, ion lithium bermigrasi dari elektroda negatif ke elektroda positif. Tidak seperti baterai lithium yang tidak dapat diisi ulang, yang menggunakan lithium logam sebagai bahan elektrodanya, baterai lithium-ion menggunakan senyawa lithium interkalasi.[15]



Gambar 5. Baterai Lithium-Ion

5. Controller

Controller motor yang berfungsi untuk mengatur kecepatan dan kelistrikan pada sepeda listrik. Nilai prelabel kecepatan variabel aritmatika digunakan, untuk menyelesaikan pengaturan kecepatan putar dalam sekala besar secara akurat.



Gambar 6. Controller

6. Handle Gas

Handle gas berfungsi untuk mengatur kecepatan listrik, ada 3 model yang sering digunakan yaitu handle gas tarik atau throttle control, thumb throttle control, dan pedal assist system (PAS).



Gambar 7. Handle Gas

D. Pembuatan Sepeda Listrik

Pembuatan sepeda listrik dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Pertama yaitu melakukan pengelasan pada rangka sepeda bekas untuk memastikan bahwa sepeda tersebut kuat dan dapat digunakan untuk sepeda listrik.
2. Kemudian membuat dan melakukan pengelasan dudukan accu, tempat konroler, tempat baterai dan tempat dynamo penggerak.
3. Setelah terpasang dudukan untuk komponen-komponen selanjutnya dilakukan pengampasan pada rangka sepeda listrik.
4. Kemudian melakukan proses pegecatan pada rangka sepeda listrik.
5. Lalu memasang komponen-komponen yaitu accu, kontroller, baterai, dan dynamo penggerak.
6. Setelah terpasang kemudian dilakukan assembly kelisrikan pada komponen-komponen tersebut.
7. Apabila sudah terakit semua sepeda listrik dilakukan pengujian daya tahan accu dengan menggunakan aplikasi *Ulysse Speedometer* pada handpone untuk mengetahui jarak yang di tempuh dan kecepatan sepeda listrik.



Gambar 8. Sepeda Listrik

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pengujian Daya Tahan Dan Efisiensi Sepeda Listrik

Berdasarkan pengujian Daya tahan dan efisiensi sepeda listrik didapatkan hasil dari menggunakan dua model accu yaitu accu kering dan accu basah dengan hasil dimana hasil pengujiannya adalah

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Tempuh Accu Kering

No.	Bobot (kg)	Jarak Tempuh (m)	Waktu (menit)	Accu Kering			Kuat Arus (A)		Kecepatan rata-rata (km/jam)
				Daya Accu (V)			Dipakai	Tidak Dipakai	
				Sebelum	Sebelum	Total			
1.	50	200 m	00.42	25.28	25.28	0.24	25	10	15
		300 m	01.01	25.04	25.04	0.38	25	10	15
		400 m	01.36	24.66	24.66	0.63	25	10	15
2.	60	200 m	00.44	25.44	25.44	0.38	25	10	15
		300 m	01.02	25.06	25.06	0.53	25	10	15
		400 m	01.43	24.53	24.53	0.97	25	10	15

Sesuai dengan Tabel 2. hasil pengujian daya tahan accu dan efisiensi sepeda listrik dengan menggunakan accu kering dengan variasi yang telah ditentukan yaitu diperoleh nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.42 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.24 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.43 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.97 volt.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jarak Tempuh Accu Basah

No.	Bobot (kg)	Jarak Tempuh (m)	Waktu (menit)	Accu Basah			Kuat Arus (A)		Kecepatan rata-rata (km/jam)
				Daya Accu (V)			Dipakai	Tidak Dipakai	
				Sebelum	Sebelum	Total			
1.	50	200 m	00.44	24.81	24.44	0.37	25	10	15
		300 m	01.01	24.44	23.88	0.56	25	10	15
		400 m	01.37	23.88	23.12	0.76	25	10	15
2.	60	200 m	00.45	24.93	24.41	0.52	25	10	15
		300 m	01.03	24.41	24.65	0.76	25	10	15
		400 m	01.45	23.63	22.53	1.12	25	10	15

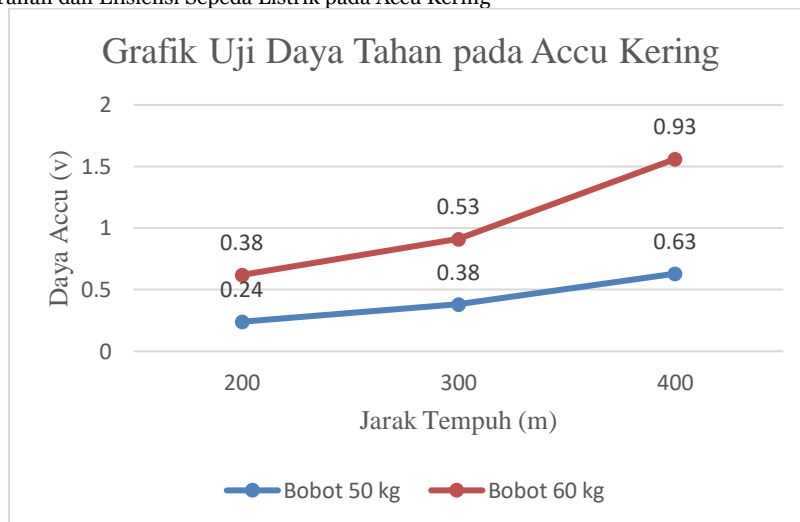
Sesuai dengan Tabel 3. hasil pengujian daya tahan accu dan efisiensi sepeda listrik dengan menggunakan accu basah dengan variasi yang telah ditentukan yaitu diperoleh nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.44 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.37 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A

dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.45 sekon dan total daya accu yang digunakan 1.12 volt.

B. Grafik dan Analisa Daya Tahan Dan Efisiensi Sepeda Listrik

Berdasarkan hasil pengujian daya tahan dan efisiensi sepeda listrik didapatkan hasil dari menggunakan dua model accu yaitu accu kering dan accu basah dapat di jelaskan dengan grafik sebagai berikut.

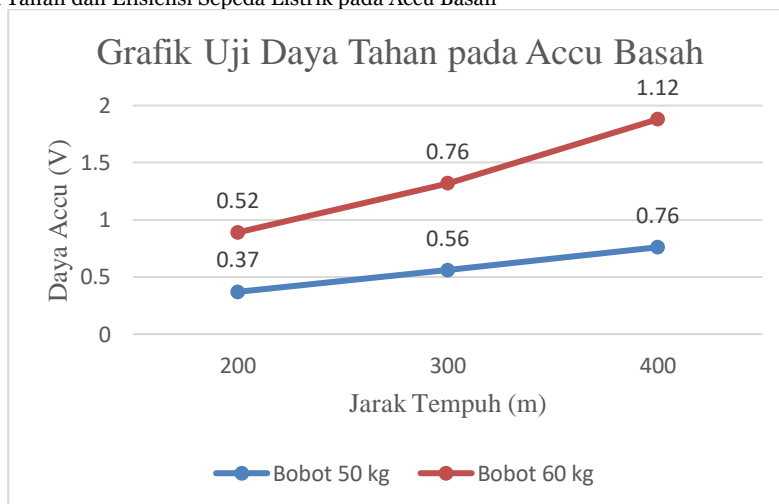
1. Grafik Hasil Uji Daya Tahan dan Efisiensi Sepeda Listrik pada Accu Kering



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Daya Tahan dan Efisiensi Sepeda Listrik pada Accu Kering

Pada diagram di atas menunjukkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan beban 60 Kg lebih banyak menguras daya pada accu dibandingkan bebn 50 kg dikarenakan putaran mesin juga semakin besar dan semakin jauh jarak yang ditempuh maka daya accu yang digunakan juga semakin banyak. Lalu didapatkan nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.42 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.24 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, ku at arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.43 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.97 volt.

2. Grafik Hasil Uji Daya Tahan dan Efisiensi Sepeda Listrik pada Accu Basah



Gambar 10. Grafik Hasil Uji Daya Tahan dan Efisiensi Sepeda Listrik pada Accu Basah

Pada diagram di atas menunjukkan bahwa hasil dari pengujian dengan menggunakan beban 60 Kg lebih banyak menguras daya pada accu dibandingkan bebn 50 kg dikarenakan putaran mesin juga semakin besar. dan semakin jauh jarak yang ditempuh maka daya accu yang digunakan juga semakin banyak. Lalu didapatkan diperoleh nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.44 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.37 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.45 sekon dan total daya accu yang digunakan 1.12 volt.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Pengaruh Beban Pada Sepeda Listrik Terhadap Kemampuan Daya Accu Kering dan Accu Basah” maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari pengujian dengan menggunakan beban 60 Kg lebih banyak menguras daya pada accu dibandingkan bebn 50 kg dikarenakan putaran mesin juga semakin besar. dan semakin jauh jarak yang ditempuh maka daya accu yang digunakan juga semakin banyak.
2. Pengujian kemampuan daya pada accu kering didapat nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.42 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.24 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.43 sekon dan total daya accu yang digunakan 0.97 volt.

3. Pengujian kemampuan daya pada accu kering didapat nilai terendah pada pengujian dengan bobot 50 kg, jarak tempuh 200 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 00.44 detik dan total daya accu yang digunakan 0.37 volt. nilai tertinggi pada pengujian dengan bobot 60 kg, jarak tempuh 400 m, kuat arus accu saat dipakai 25 A dan kuat arus saat tidak dipakai 10 A dan kecepatan rata-ratanya 18 km/jam (max) memperoleh hasil waktu 01.45 detik dan total daya accu yang digunakan 1.12 volt.

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. M. Ulum, M. Hikmah, A. F. Ibaidillah, and K. A. Wibisono, "Rancang Bangun Sepeda Listrik 250 Watt Dengan Mengukur Kecepatan Dan Daya Baterai," *Jurnal JEETech*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
2. N. M. A. Wijaya, I. N. S. Kumara, C. G. I. Partha, and Y. Divayana, "Perkembangan Baterai dan Charger untuk Mendukung Pemasarakatan Sepeda Listrik di Indonesia," *Jurnal Spektrum*, vol. 8, no. 1, 2021.
3. F. M. Dewadi, "Efisiensi Pada Sepeda Listrik Dengan Dinamo Sepeda Sebagai Generator," *Praxis Jurnal Sains Teknologi Masyarakat dan Jejaring*, vol. 4, no. 1, pp. 13–23, 2021.
4. J. T. Santoso, *Sepeda Listrik Perencanaan Perakitan dan Perbaikan*. Yogyakarta: Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
5. R. P. Putra, "Desain Sistem Pengereman Regeneratif Pada Sepeda Listrik Ringkas," *Energi dan Kelistrikan*, vol. 13, no. 1, pp. 11–19, 2021.
6. R. Fathurrahman, S. Supriono, and S. Sultan, "Rancang Bangun Sistem Pengereman Listrik Metode Plugging Pada Sepeda Listrik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024.
7. D. Novita and S. Hidayat, "Analisis Persepsi Harga Terhadap Keputusan Pembelian Sepeda Listrik di Kota Serang," *Jurnal Mahasiswa Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*, vol. 6, no. 1, pp. 87–96, 2024.
8. S. Pareza, "Rancang Bangun Sepeda Listrik Sebagai Transportasi Hemat Energi," Ph.D. dissertation, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia, 2020.
9. H. Haryanto et al., "Rancang Bangun Sepeda Listrik 250 Watt Dengan Pengaman NFC (Near Field Communication)," *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, vol. 3, no. 1, pp. 22–27, 2021.
10. H. Putra, S. Jie, and A. Djohar, "Perancangan Sepeda Listrik Dengan Menggunakan Motor DC Seri," *Jurnal Fokus Elektroda Energi Listrik Telekomunikasi Komputer Elektronika dan Kendali*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2019.
11. A. Fahrudin et al., "Improved Performance of Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell Using Leaf-Baffle Flow Field Design," *International Journal of Ambient Energy*, vol. 43, no. 1, pp. 4782–4788, Jan. 2022.
12. F. Riyanto, E. T. Belo, and A. Fahrudin, "Pengaruh Variasi Bentuk Impeller Terhadap Debit dan Tekanan Air pada Prototipe Pompa," *REM Rekayasa Energi Manufaktur*, vol. 7, no. 1, 2022.
13. J. G. Armfirst and A. Fahrudin, "Design of Hydraulic Puller for Releasing Crankshaft Bearings on Motorcycle," *REM Rekayasa Energi Manufaktur*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: 10.21070/rem.v4i2.809.
14. M. Mulyadi and A. S. Wijiarto, "Aftermarket Wheels Numerical Simulation to Get Maximum Stress and Deformation Values," *REM Rekayasa Energi Manufaktur*, vol. 7, no. 2, pp. 63–68, 2022.
15. M. Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, "Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy Defect Analysis and Process Improvement," *Academic Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665.