



Analisis Konsumsi Daya Listrik Berpemindah Daya V-Belt dan Synchronous Belt pada Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi

Bambang Darmono^{1✉}, Harun Indra Kusuma¹, Liza Mahera²

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Nusantara, Bogor, Indonesia

⁽²⁾Program Studi Biologi, Universitas Teknologi Nusantara, Bogor, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.51692

✉ Corresponding author:

[benkmono11737@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Konsumsi daya listrik;
Sepeda motor listrik;
Konversi;
Synchronous belt;
V-Belt

Sumber energi sepeda motor listrik hasil konversi adalah dari baterai. Jenis baterai yang digunakan Adalah lithium – ion dengan kapasitas 72 V/20 Ah. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi konsumsi daya listrik yang dibutuhkan motor penggerak dari penelitian terdahulu yang mana konsumsi daya listrik sepeda motor listrik hasil konversi berpemindah daya v-belt dengan kecepatan berkendara 50 km/jam adalah 724-Watt dan hanya mampu menempuh jarak 99 km. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *synchronous belt*. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *synchronous belt* konsumsi daya listriknya hanya 305-Watt pada kecepatan 50 km/jam. Ini berarti bahwa efisiensi konsumsi daya listriknya meningkat 120% dibanding yang berpemindah daya v-belt dan jarak tempuh berkendara pada kecepatan 50 km/jam adalah 235 km.

Abstract

Keywords:

Electric power
consumption;
Electric motorcycle;
Conversion;
Synchronous belt;
V-belt

The energy source of the converted electric motorcycle is from the battery. The type of battery used is lithium-ion with a capacity of 72 V/20 Ah. The purpose of this research is to increase the efficiency of electrical power consumption required by the driving motor from previous research, where the electrical power consumption of the converted electric motorcycle with a v-belt power transmission at a driving speed of 50 km/h is 724 Watts. It is only able to cover a distance of 99 km. The method used in this research is to test the electrical power consumption of the converted electric motorcycle with a synchronous belt power transfer. The results of the test show that the converted electric motorcycle with a synchronous belt power transfer consumes only 305 Watts of electrical power at a speed of 50 km/h. This means that

the efficiency of electrical power consumption increases by 120% compared to the v-belt power transfer, and the driving distance at a speed of 50 km/h is 235 km.

1. PENDAHULUAN

Kendaraan yang menggunakan mesin pembakaran dalam jumlahnya semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan polusi udara dan menyumbang terjadinya pemanasan global. Usaha untuk mengurangi polusi udara tersebut disektor transportasi diperlukan pengalihan teknologi mesin pembakaran dalam ke teknologi kendaraan listrik yang berbasis baterai. Dalam rangka mempercepat elektrifikasi kendaraan di Indonesia salah satu program yang dicanangkan pemerintah Indonesia adalah melakukan konversi sepeda motor bermesin pembakaran dalam menjadi sepeda motor listrik (Alfarisi, 2021). Konversi sepeda motor tersebut tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan (Permenhub) Nomor 39 tahun 2023 tentang konversi sepeda motor berbasis baterai (Ningrum, 2025).

Komponen utama yang dibutuhkan untuk mengkonversi sepeda motor manual menjadi sepeda motor listrik adalah motor penggerak, baterai, dan kontroler (Habibie & Sutopo, 2020). Jenis motor penggerak yang digunakan adalah *Brushless Direct Current* (BLDC) (Mohanraj et al., 2022), karena jenis motor ini mempunyai kelebihan antara lain menghasilkan torsi, daya, dan efisiensi yang tinggi (Maulana et al., 2025). Motor jenis ini juga tidak memerlukan perawatan rutin karena motor ini tidak menggunakan *brush*. Kualitas dan kapasitas baterai yang digunakan harus mampu memberikan energi listrik ke motor penggerak sehingga jarak jelajah motor listrik hasil konversi tersebut mampu mencapai jarak yang jauh (Ikhsan et al., 2022). Suplai energi listrik dari baterai ke motor penggerak diatur oleh kontroler berdasarkan kondisi dan perilaku berkendara.

Kondisi berkendara yang meliputi beban kendaraan dan kondisi jalan maka diperlukan pemilihan kapasitas baterai yang cukup untuk menghasilkan pengendaraan yang aman dan nyaman. Kekawatiran yang dialami oleh pengendara sepeda motor listrik pada umumnya adalah seberapa lama dan mampunya baterai menempuh jarak yang dituju oleh pengendara. Untuk mengetahui besarnya konsumsi daya listrik yang dibutuhkan motor penggerak berdasarkan variasi kecepatan, beban, dan akselerasi maka diperlukan suatu penelitian tentang analisis konsumsi daya listrik dari baterai ke motor penggerak (Niccolai et al., 2024).

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Hadi Pranoto (2025) (Pranoto et al., 2025) tentang konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpenggerak motor BLDC, menggunakan baterai lithium-ion berkapasitas 72 V/20 Ah, dan berpemindah daya *v-belt*. Metode penelitian tersebut menyebutkan bahwa konsumsi daya listrik sepeda motor listrik hasil konversi diuji menggunakan ammeter dengan cara diakselerasi dari kecepatan awal sampai kecepatan maksimum secara kontinyu. Hasil penelitian menyebutkan bahwa pada interval kecepatan 0 sampai 10 km/jam terjadi konsumsi daya listrik sebesar 85 W, pada interval kecepatan 10 sampai 20 km/jam terjadi konsumsi daya listrik sebesar 55 W, pada interval kecepatan 20 sampai 30 km/jam terjadi konsumsi daya listrik sebesar 104 W, pada interval kecepatan 30 sampai 40 km/jam terjadi konsumsi daya listrik sebesar 131 W, dan pada interval kecepatan 40 sampai 50 km/jam terjadi konsumsi daya listrik sebesar 349 W. Secara keseluruhan daya listrik yang dikonsumsi oleh motor saat akselerasi dari 0 sampai 50 km/jam adalah sebesar 724 W. Hasil penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa kondisi baterai dari full charge mampu menempuh jarak 100 km dengan waktu lama pemakaian 2 jam.

Dari hasil penelitian terdahulu tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang konsumsi daya listrik dari baterai ke motor penggerak dengan kebaruan yaitu penggunaan pemindah daya jenis *synchronous belt* sehingga konsumsi daya listriknya menurun dan mampu menempuh jarak berkendara yang lebih jauh (Darmono et al., 2025). Mekanisme pemindah daya *synchronous belt* adalah penggunaan *sprocket* penggerak, *sprocket* yang digerakkan, dan *belt* bergigi (*synchronous belt*) sehingga tidak terjadi selip saat proses pemindahan putaran. Berbeda dengan peneliti terdahulu yang menggunakan pemindah daya jenis *v-belt* sehingga kemungkinan selip saat pemindahan putarannya lebih besar.

2. METODE

Metode penelitian ini adalah kualitatif dengan cara melakukan desain dan pembuatan sistem pemindah daya *synchronous belt*. Sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *synchronous belt* tersebut diuji seberapa besar konsumsi daya listriknya kemudian dianalisa untuk mengetahui peningkatan efisiensi konsumsi daya listriknya.

2.1 Data Spesifikasi Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi

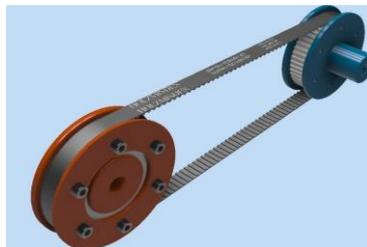
Berikut merupakan data sepeda motor listrik hasil konversi, yang mana sepeda motor aslinya adalah sepeda motor Honda Vario 110 cc tahun 2009 dan dikonversi menjadi sepeda motor listrik dengan cara dipasang motor penggerak, baterai, dan kontroler. Konstruksi sepeda motor listrik konversi ini tidak berubah dari aslinya hanya dengan melepas mesin pembakaran dalam dan digantikan dengan motor listrik BLDC 2 kW. Dengan demikian spesifikasi motor listrik, baterai, dan kontroler Adalah sama seperti yang dilakukan peneliti sebelumnya yaitu Hadi Pranotor (2025) tetapi yang membedakan penelitian ini adalah sistem pemindah dayanya menggunakan sistem *synchronous belt*.

Tabel 1. Data spesifikasi sepeda motor listrik konversi

| Deskripsi | Keterangan |
|--------------------------------|-------------------------|
| Panjang <i>whell base</i> (mm) | 1273 |
| Diameter roda (mm) | 500 |
| Bobot tanpa beban (kg) | 95 |
| Bobot dengan beban (kg) | 155 |
| Tipe motor penggerak | BLDC |
| Kapasitas power motor (kW) | 2 |
| Maksimum putaran motor (rpm) | 22500 |
| Maksimum torsi (Nm) | 188 |
| Efisiensi motor (%) | 89 |
| Jenis baterai | Lithium - ion |
| Kapasitas baterai | 72 V / 20 Ah |
| Sistem pemindah daya | <i>Synchronous belt</i> |

2.2 Desain dan Pembuatan Sistem Pemindah Daya *Synchronous belt*

Sistem pemindah daya *synchronous belt* didesain menggunakan *software* gambar yang meliputi *sprocket* penggerak yang terhubung dengan poros motor listrik dan *sprocket* penggerak depan yang terhubung dengan poros diferensial (gardan) belakang. Rasio antara *sprocket* depan dan belakang didesain sebesar 0.779 sama seperti dengan rasio puli yang diteliti oleh Hadi Pranoto (2025) yang berpengerak *v-belt*.



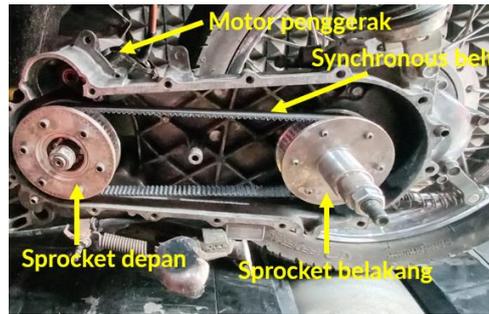
Gambar 1. Desain sistem pemindah daya *synchronous belt*.

Berdasarkan desain yang telah dirancang maka selanjutnya dilakukan pembuatan *sprocket* penggerak (depan) dan *sprocket* yang digerakkan (belakang) menggunakan mesin *Computer Numerical Control* (CNC). Berikut adalah gambar produk hasil pembuatan sistem pemindah daya *synchronous belt*.



Gambar 2. Hasil pembuatan sistem pemindah daya *synchronous belt*

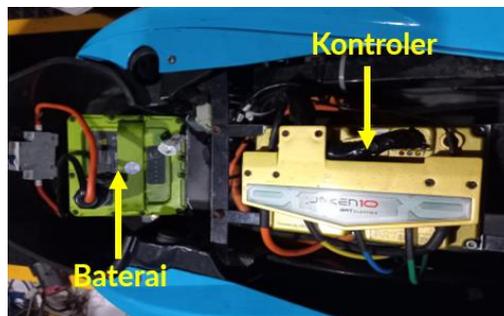
Sprocket depan dan belakang serta *synchronous belt* dipasang pada poros sepeda motor. *Sprocket* depan merupakan *sprocket* penggerak yang terhubung dengan poros motor, sedangkan *sprocket* belakang merupakan *sprocket* yang digerakkan yang dipasang pada poros yang terhubung dengan diferensial (*gardan*) belakang.



Gambar 3. Pemasangan pemindah daya *synchronous belt*

2.3 Pemasangan Baterai dan Kontroler

Baterai dan kontroler terpasang pada tempat yang telah diseting yang sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Hadi Pranoto (2025). Gambar berikut adalah posisi dan tempat dimana baterai dan kontroler dipasang pada sepeda motor listrik hasil konversi.



Gambar 4. Pemasangan baterai dan kontroler

2.4 Pengujian Konsumsi Daya Listrik

Pengujian konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *synchronous belt* dilakukan menggunakan peralatan antara lain yaitu roller mesin dynotest dan alat ukur ampere meter. Sepeda motor listrik dikendarai diatas roller dynotest dengan cara diakselerasi oleh pengendara dengan bobot total 155 kg. Ampere meter diklemkan/dihubungkan pada kabel output kontroler yang menuju motor penggerak. Sepeda motor diakselerasi secara kontinyu dari kecepatan 0 km sampai dengan kecepatan 50 km/jam dan dibaca besarnya arus listrik yang keluar dari kontroler menuju ke motor penggerak.



Gambar 5. Pengujian konsumsi daya listrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian konsumsi daya listrik dari baterai ke motor penggerak pada sepeda motor listrik yang berpengerak *synchronous belt* diukur dengan cara memonitor konsumsi daya listrik per interval kecepatan. Hasil dari pengujian ini kemudian dibandingkan dan dianalisis dengan hasil pengujian konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik konversi yang berpemindah daya *v-belt*. Hasil analisis akan menunjukkan apakah adanya peningkatan efisiensi konsumsi daya listrik dan penambahan jangkauan berkendara.

3.1 Hasil Pengujian Konsumsi Daya Listrik Sepeda Motor Listrik Berpemindah Daya *Synchronous belt*

Tabel 2 dibawah ini adalah data yang menunjukkan hasil pengujian konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *synchronous belt*.

Tabel 2. Hasil pengujian konsumsi daya listrik berpemindah daya *synchronous belt*

| Interval kecepatan kendaraan (km/jam) | Waktu akselerasi (detik) | Konsumsi arus listrik (Ampere) | Tegangan listrik (Volt) | Konsumsi daya listrik (Watt) |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 0 ke 10 | 1,47 | 2,35 | 72 | 169 |
| 10 ke 20 | 0,19 | 0,29 | 72 | 21 |
| 20 ke 30 | 0,26 | 0,39 | 72 | 26 |
| 30 ke 40 | 0,31 | 0,59 | 72 | 42 |
| 40 ke 50 | 0,41 | 0,66 | 72 | 47 |
| TOTAL | | | | 305 |

Dari data Table 2 diatas menunjukkan bahwa saat sepeda motor listrik hasil konversi diakselerasi dengan bobot total kendaraan 155 kg secara kontinyu dari kecepatan 0 km/jam sampai dengan 50 km/jam maka besarnya daya listrik yang dibutuhkan adalah 305 Watt.

3.2 Besarnya Konsumsi Daya Listrik Dari Penelitian Terdahulu Yang Berpemindah Daya *V-Belt*

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hadi Pranoto (2025) pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *v-belt* konsumsi daya listrik yang dibutuhkan oleh meotor penggerak ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil pengujian konsumsi daya listrik berpemindah daya *v-belt*

| Interval kecepatan kendaraan (km/jam) | Waktu akselerasi (detik) | Konsumsi arus listrik (Ampere) | Tegangan listrik (Volt) | Konsumsi daya listrik (Watt) |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 0 ke 10 | 1,75 | 1,12 | 75 | 84 |
| 10 ke 20 | 0,60 | 0,77 | 74 | 57 |
| 20 ke 30 | 0,84 | 1,44 | 74 | 106 |
| 30 ke 40 | 1,19 | 1,84 | 73 | 135 |
| 40 ke 50 | 1,55 | 4,79 | 72 | 345 |
| TOTAL | | | | 724 |

Dari data Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa sepeda motor listrik hasil konversi yang mempunyai bobot total kendaraan 155 kg dengan berpemindah daya *v-belt* diakselerasi dari kecepatan 0 km/jam sampai dengan 50 km/jam besarnya konsumsi daya listriknya Adalah 724 Watt.

3.3 Perbandingan Konsumsi Daya Listrik

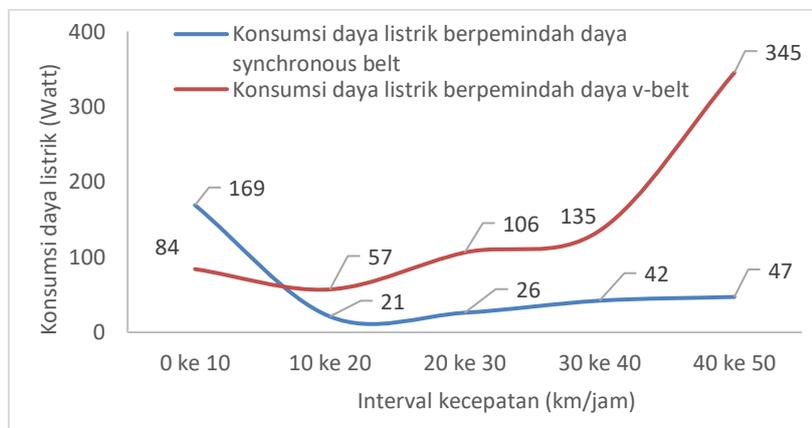
Konsumsi daya listrik antara sepeda motor listrik hasil konversi yang berpemindah daya *synchronous belt* dengan yang berpemindah daya *v-belt* akan dibandingkan hasilnya sehingga dapat mempermudah dalam proses

analisis. Hasil pengujian konsumsi daya listrik antara sepeda motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *synchronous belt* dengan yang berpindah daya *v-belt* ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Perbandingan konsumsi daya listrik

| Interval kecepatan kendaraan (km/jam) | Konsumsi daya listrik berpindah daya <i>synchronous belt</i> (Watt) | Konsumsi daya listrik berpindah daya <i>v-belt</i> (Watt) |
|---------------------------------------|---|---|
| 0 ke 10 | 169 | 84 |
| 10 ke 20 | 21 | 57 |
| 20 ke 30 | 26 | 106 |
| 30 ke 40 | 42 | 135 |
| 40 ke 50 | 47 | 345 |
| TOTAL | 305 | 724 |

Data Tabel 4 diatas dapat menunjukkan bahwa konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang menggunakan pemindah daya *synchronous belt* lebih kecil dari pada konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *v-belt*. Dengan menggunakan pemindah daya *synchronous belt* maka terjadi kenaikan efisiensi konsumsi daya listrik sebesar 120 % dibandingkan yang berpindah daya *v-belt*.



Gambar 6. Grafik perbandingan konsumsi daya listrik

Dilihat dari grafik pada Gambar 6 diatas terlihat bahwa pada interveal kecepatan 0 km/jam sampai 10 km/jam sepead motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *synchronous belt* membutuhkan daya listrik yang lebih besar yaitu sampai 169-Watt karena pada kondisi tersebut terjadi beban (*load*) yang besar tetapi kemudian daya yang dibutuhkan semakin menurun sampai mencapai kecepatan 50 km/jam. Jenis pemindah daya *synchronous belt* ini tidak terjadi selip saat pemindahan putaran dari *sprocket* depan ke *sprocket* belakang. Sehingga konsumsi daya listriknya secara kontinyu menurun. Dibandingkan dengan sepeda motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *v-belt*, maka pada interval kecepatan 0 km/jam sampai 10 km/jam terlihat bahwa konsumsi daya listrik lebih kecil yaitu hanya 84-Watt, tetapi karena jenis pemindah daya ini terjadi selip maka semakin tinggi kecepatannya terlihat semakin tinggi konsumsi daya listriknya.

3.4 Jarak Tempuh Berkendara

3.4.1 Jarak tempuh sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *synchronous belt*

Sesuai data didalam Tabel 1 menyebutkan bahwa kapasitas baterai lithium-ion yang digunakan adalah 72V /20 Ah maka kapasitas baterai tersebut sama dengan 1440 Wh. Setelah diketahui mengenai konsumsi daya listrik sepeda motor listrik yang berpindah daya *synchronous belt* sampai pada kecepatan 50 km/h adalah 305-Watt maka waktu lamanya baterai dapat digunakan saat berkendara dapat dihitung sebagai berikut:

Waktu lamanya baterai digunakan dari kondisi terisi penuh = $\frac{1440 \text{ Wh}}{305 \text{ Watt}} = 4,7 \text{ jam}$

Dari perhitungan diatas dengan kondisi baterai dengan kondisi terisi penuh mampu digunakan selama 4,7 jam dengan kecepatan sepeda motor listrik 50 km/jam. Maka jarak yang mampu ditempuh sepeda motor listrik hasil konversi dapat dihitung sebagai berikut:

Jarak tempuh = 50 km/jam x 4,7 jam = 235 km.

Sesuai hasil perhitungan memperlihatkan bahwa jarak tempuh yang mampu ditempuh sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *synchronous belt* dengan kecepatan berkendara 50 km/jam adalah 235 km.

3.4.2 Jarak tempuh sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *v-belt*

Sesuai data Tabel 3 yang mana telah dilakukan oleh peneliti terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi daya listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan sepeda motor listrik yang berpindah daya *v-belt* dengan kecepatan berkendara 50 km/jam adalah sebesar 724 Watt. Maka waktu lamanya baterai dapat digunakan saat berkendara dapat dihitung sebagai berikut:

Waktu lamanya baterai digunakan dari kondisi terisi penuh = $\frac{1440 \text{ Wh}}{724 \text{ Watt}} = 1,9 \text{ jam}$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa pada kondisi baterai terisi penuh mampu digunakan selama 1,9 jam dengan kecepatan sepeda motor listrik 50 km/jam. Maka jarak yang mampu ditempuh sepeda motor listrik hasil konversi dapat dihitung sebagai berikut:

Jarak tempuh = 50 km/jam x 1,9 jam = 99 km.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa jarak tempuh yang mampu ditempuh sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *v - belt* dengan kecepatan berkendara 50 km/jam adalah 99 km.

4. KESIMPULAN

Konsumsi daya listrik pada sepeda motor listrik hasil konversi yang berpindah daya *synchronous belt* mampu meningkatkan efisiensi penggunaan daya listrik baterai sebesar 120 %, yang mana sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *v-belt* membutuhkan daya listrik sebesar 724-Watt sedangkan yang berpindah daya *synchronous belt* hanya membutuhkan daya listrik 305 Watt. Dengan konsumsi daya listrik yang lebih efisien tersebut maka sepeda motor listrik hasil konversi berpindah daya *synchronous belt* tersebut mampu menempuh jarak 235 km dibandingkan dengan yang berpindah daya *v-belt* yang hanya mampu menempuh jarak 99 km.

5. REFERENSI

- Alfarisi, S. (2021). Perencanaan Konversi Sepeda Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 448–456.
- Darmono, B., Pranoto, H., Maulana, H., & Wulandana, R. (2025). Analysis of Converted Electric Motorcycle Performance from using V-belt Power Transmission System to Synchronous Belt Power Transmission System. *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics*, 136(1), 135–152. <https://doi.org/10.37934/aram.136.1.135152>
- Habibie, A., & Sutopo, W. (2020). A Literature Review: Commercialization Study of Electric Motorcycle Conversion in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/943/1/012048>
- Ikhsan, M., Widi, B., Wilyanti, S., Olivia, A., Faizah, S., & Pangestu, A. (2022). Pengaruh Pembebanan Dan Pengaturan Kecepatan Motor Bldc 1 Kw Pada Sepeda Motor Listrik. *Jurnal Edukasi Elektro*, 6(2), 149–156. <https://doi.org/10.21831/jee.v6i2.53318>
- Maulana, H., Darmono, B., & Pranoto, H. (2025). Motor torque analysis of converted electric motorcycle based on speed variation. *AIP Conference Proceedings*, 3354(September). <https://doi.org/10.1063/5.0291664>
- Mohanraj, D., Arulavid, R., Verma, R., Sathiyasekar, K., Barnawi, A. B., Chokkalingam, B., & Mihet-Popa, L. (2022).

- A Review of BLDC Motor: State of Art, Advanced Control Techniques, and Applications. *IEEE Access*, 10, 54833–54869. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3175011>
- Niccolai, A., Berzi, L., Barone, F., & Baldanzini, N. (2024). Analysis of Energy Consumption for electric motorcycles depending on vehicle configuration and driving cycles. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1306(1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1306/1/012032>
- Ningrum, B. B. C. (2025). Implementasi Konversi Sepeda Motor Listrik Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 39 Tahun 2023. *Journal Of Islamic Business Law*, 2023(2), 1–23.
- Pranoto, H., Darmono, B., & Maulana, H. (2025). Analysis of electric power consumption based on speed variation on retrofit electric motorcycle. *AIP Conference Proceedings*, 3354(September). <https://doi.org/10.1063/5.0291663>