ROTARY
ISSN: 2721-6225 (print)
ISSN: 2745-6331 (online)
Volume 7 No 1 2025
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
page 99-106

ANALISA KINERJA MOTOR BLDC TIPE HUB 2000 WATT PADA PROTOTIPE KENDARAAN LISTRIK

PERFORMANCE ANALYSIS OF 2000 WATT HUB TYPE BLDC MOTOR ON ELECTRIC VEHICLE PROTOTYPE

Akhmad Ridhani[1)], Muhammad Ari Sutarinda[1)], Roid Ariq Nauval[1)], Yuan Perdana[1)], Raihan[1)]
[1]Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia
email: aridhani079@gmail.com*, muhammadarisutarinda03@gmail.com, Roidariq@gmail.com, yuan.perdana11@poliban.ac.id, raihanzaenab2@gmail.com

Received:
06 Agustus 2024

Accepted:
25 April 2025

Published:
26 April 2025

Abstract
This research aims to find out analyze the performance of the Yuma 48-72 volt 2000 watt BLDC motor on an electric vehicle prototype with a focus on travel time and maximum speed at various rider loads. Experiments were conducted by testing a prototype electric vehicle equipped with a 2000-watt Yuma BLDC motor. The test involved three different rider weight variables, with a test distance of 100 meters to measure travel time and maximum speed. The results showed that the travel time and maximum speed of the electric vehicle were affected by the rider's body weight. In the highest speed mode within a distance of 100 meters, a rider with a body weight of 54 kg achieved a travel time of 10.39 seconds and a maximum speed of 9.62 m/s, while riders with a body weight of 84 kg and 138 kg achieved a travel time of 11.40 seconds and 13.05 seconds respectively with a maximum speed of 8.77 m/s and 7.66 m/s. The conclusion of this research is that the 2000 watt Yuma BLDC motor is able to provide optimal performance on the electric vehicle prototype, but the best performance is achieved with lighter loads.
Keywords: *BLDC Motor, Electric Vehicle, Travel Time, Maximum Speed*

Abstrak
Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja motor BLDC Yuma 48-72 volt 2000 watt pada prototipe kendaraan listrik dengan fokus pada waktu tempuh dan kecepatan maksimum pada berbagai beban pengendara. Eksperimen dilakukan dengan menguji prototipe kendaraan listrik yang dilengkapi dengan motor BLDC Yuma 2000 watt. Pengujian melibatkan tiga variabel berat badan pengendara yang berbeda, dengan jarak uji coba 100 meter untuk mengukur waktu tempuh dan kecepatan maksimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tempuh dan kecepatan maksimum kendaraan listrik dipengaruhi oleh berat badan pengendara. Pada mode kecepatan tertinggi dalam jarak 100 meter, pengendara dengan berat badan 54 kg mencapai waktu tempuh 10,39 detik dan kecepatan maksimum 9,62 m/s, sementara pengendara dengan berat badan 84 kg dan 138 kg masing-masing mencapai waktu tempuh 11,40 detik dan 13,05 detik dengan kecepatan maksimum 8,77 m/s dan 7,66 m/s. Kesimpulan dari penelitian ini adalah motor BLDC Yuma 2000 watt mampu memberikan kinerja optimal pada prototipe kendaraan listrik, namun performa terbaik dicapai dengan beban yang lebih ringan.
Kata Kunci: Motor BLDC, Kendaraan Listrik, Waktu Tempuh, Kecepatan Maksimum

DOI: 10.20527/jtamrotary.v7i`1.216

How to cite:Ridhani, A., Sutarinda, M. A., Nauval, R. A., Perdana, Y., & Raihan. "Analisa Kinerja Motor BLDC Tipe Hub 2000 Watt Pada Prototipe Kendaraan Listrik". *JTAM ROTARY*, 7(1), 99-106, 2025.

PENDAHULUAN

Karena banyaknya orang yang mengandalkan kendaraan bermotor untuk beraktivitas sehari-hari, kebutuhan bahan bakar akan semakin besar dan sumber minyak bumi akan semakin berkurang. Selain itu, penggunaan kendaraan bermotor menimbulkan polusi, yang dapat merusak kualitas udara dan lingkungan (Prasetyo *et al*., 2018). Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Peningkatan Program Kendaraan Bermotor Listrik yang Menggunakan Baterai (*Battery Electric Vehicle* atau BEV) untuk Transportasi Darat menandakan bahwa Indonesia sudah siap untuk menghadapi era kendaraan listrik. Di Indonesia, perkembangan kendaraan listrik terus bertambah, walaupun di negara-negara maju, kendaraan listrik sudah lama ada dan tumbuh lebih pesat (Muslimin *et al*., 2023).

Saat ini program studi sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif (PSTRO) sedang mengembangkan *prototipe* kendaraan listrik yang efisien dan ramah lingkungan. Salah satu komponen yang penting adalah motor listrik *Brushless* DC (BLDC) yang akan digunakan sebagai motor penggerak prototipe kendaraan listrik (PSTRO). Hal ini merupakan program dari PSTRO sebagai dukungan program pemerintah terkait percepatan penggunaan kendaraan listrik di Indonesia.

Motor Listrik, khususnya motor *Brushless* DC (BLDC), telah menjadi bagian integral dari berbagai aplikasi, termasuk kendaraan listrik. Motor BLDC adalah jenis motor listrik yang menggunakan magnet permanen pada rotor dan koil pada stator Motor BLDC memiliki banyak keunggulan, termasuk hemat biaya, umur panjang, dan efisiensi tinggi. Akibatnya, motor BLDC semakin populer untuk aplikasi kendaraan listrik. Namun, meskipun motor BLDC memiliki banyak keuntungan, masih ada beberapa tantangan yang perlu di atasi. Salah satunya adalah perlu adanya analisis kinerja yang mendalam untuk memastikan bahwa motor BLDC dapat beroperasi dengan efisiensi maksimum dalam berbagai kondisi operasi (Jatmiko *et al*., 2018).

Penelitian ini akan membahas motor BLDC Yuma 48-72 volt 2000 watt, yang digunakan pada prototipe kendaraan listrik PSTRO untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja prototipe kendaraan listrik. Diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan kendaraan listrik yang lebih efisien dan efektif, serta membantu dalam upaya internasional untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mencapai tujuan keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja motor BLDC Yuma 48-72 volt 2000 watt pada prototipe kendaraan listrik dengan fokus pada waktu tempuh dan kecepatan maksimum pada berbagai beban pengendara. Penelitian ini menggunakan *chasis* sepeda motor Astrea A100 dengan sedikit modifikasi dan beban berat maksimal 180 kg (Perdana *et al*., 2018).

Motor BLDC

Motor *Brushless Direct Current* (BLDC) adalah jenis motor yang sering digunakan di berbagai industri, termasuk otomotif, *otomasi* medis, dan peralatan industri. Berbeda dengan motor DC konvensional, motor BLDC tidak menggunakan sikat (*brushless*) untuk komutasi, melainkan mengandalkan komutasi elektronik. Motor BLDC memiliki efisiensi tinggi, torsi yang kuat, dan tingkat kebisingan yang rendah selama operasi (Qudsi et al., 2019). Motor BLDC menghasilkan torsi yang lebih rendah dibandingkan dengan motor DC konvensional dan motor induksi (As-salaf, 2021) Motor listrik BLDC bertugas mengubah energi listrik menjadi energi gerak atau kinetik (Wahid & Adiwidodo, 2021).

Motor BLDC memiliki prinsip kerja yang mirip dengan motor listrik DC biasa. Satu-satunya perbedaan adalah bahwa motor BLDC menggunakan teknologi elektronik, seperti sensor *hall* dan *controller*, selama proses komutasi. Motor BLDC menghasilkan gaya elektromagnetik melalui interaksi medan listrik dan medan magnet. Dengan menggunakan

3 fasa, medan magnet putar stator menarik magnet pada rotor. Interaksi medan magnet antara stator dan rotor menyebabkan rotor bergerak. Motor BLDC berbeda dari motor DC konvensional yang mengandalkan komutator fisik dan sikat. Sebaliknya, motor BLDC menggunakan komutasi elektronik dengan memanfaatkan sensor posisi seperti sensor *Hall* atau algoritma yang mengatur aliran arus ke gulungan stator berdasarkan posisi rotor. Dalam motor BLDC, gaya elektromagnetik yang dikendalikan oleh *driver* akan menarik dan mendorong magnet pada poros motor. Dalam medan magnet, kutub yang sama akan saling menolak, sementara kutub yang berbeda akan saling tarik. Misalnya, jika kita menandai satu sisi magnet sebagai utara dan sisi lainnya sebagai selatan, maka sisi utara akan berusaha menarik sisi selatan, tetapi sebaliknya, sisi utara akan menolak sisi utara yang lain. Motor *brushless* yang sering digunakan pada kendaraan listrik dapat berbentuk model roda (*hub*) yang terpasang langsung pada *velg* roda, atau model seperti dinamo yang biasanya ditempatkan di bawah jok kendaraan (Ikhsan *et al*., 2022).

Gambar 1. Motor BLDC Yuma 48-72 Volt 2000 Watt

Motor BLDC Tipe *Hub*

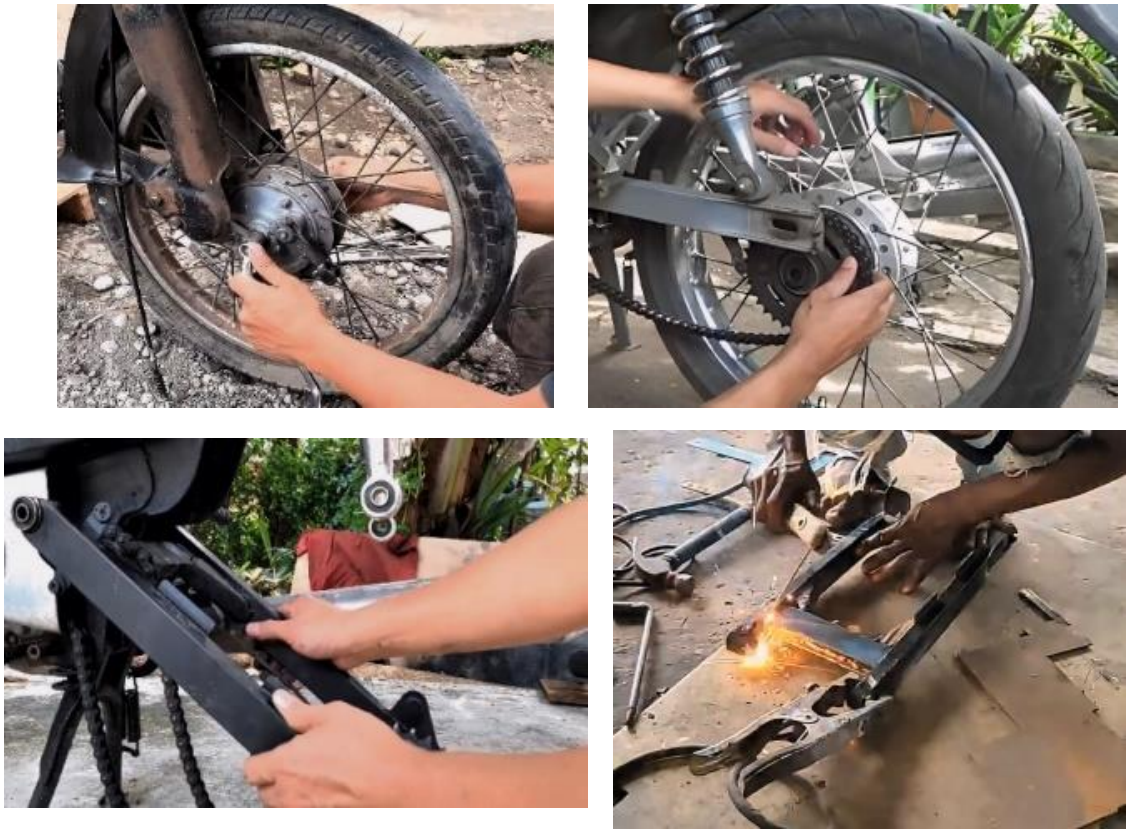
Motor BLDC tipe *Hub* adalah motor listrik yang terpasang langsung di pusat roda sepeda, juga dikenal sebagai dinamo yang terintegrasi dengan roda. Motor ini menggunakan rangkaian elektronik yang terdiri dari setengah lusin atau lebih kumparan yang terpisah untuk menggantikan komutator dan sikat. Rangkaian ini menghidupkan dan mematikan daya secara bergantian pada setiap kumparan, menghasilkan gaya yang membuat motor berputar.

Gambar 2. Motor BLDC Tipe *Hub*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus Politeknik Negeri Banjarmasin. Variabel penelitian ini adalah, variabel X adalah berat badan pengendara dan 3 mode kecepatan. Sedangkan Variabel Y adalah Waktu tempuh kendaraan listrik dalam mencapai jarak 100 meter dan kecepatan maksimum kendaraan listrik. Proses perakitan BLDC Yuma 2000 Watt adalah merangkai komponen-komponen sehingga sistem kontrol dapat dioperasikan. Alat dan bahannya adalah kunci *toolset*, motor BLDC Yuma 2000 watt, *controller* universal 2000 watt, *handle* gas, ban ring 10, dan *velg* ring 10.

Proses pelaksanaan (uji coba) untuk alat dan bahannya adalah prototipe kendaraan listrik, meteran dan *stopwatch*. Menentukan berbagai beban berat badan pengendara yang akan diuji, menggunakan 3 variabel berat badan yang berbeda. Melakukan pengujian lapangan dengan mengukur waktu tempuh dan kecepatan maksimum prototipe kendaraan listrik dalam mencapai jarak 100 meter untuk setiap beban berat badan pengendara. Prototipe kendaraan ini menggunakan rangka Astrea C100 pada Gambar 1 dilakukan pelepasan ban depan dan belakang. Kemudian melepas *arm* belakang dari rangka dan dilakukan perubahan ukuran *arm*, karena ukuran roda belakang dan BLDC lebih lebar.



Gambar 3. Pelepasan Roda Depan, Belakang Dan Pelebaran Ukuran Arm

Kemudian pada Gambar 2 pasang *arm* tersebut dan lakukan pengerjaan sistem penggerak dengan memasang satu buah motor BLDC pada bagian belakang, serta pasang roda bagian depan dan hubungkan *controller* dengan BLDC sesuai dengan sesuai prosedur dan tahapan yang benar.

Gambar 4. Pemasangan Roda Depan Belakang Dan Merangkai Kelistrikan

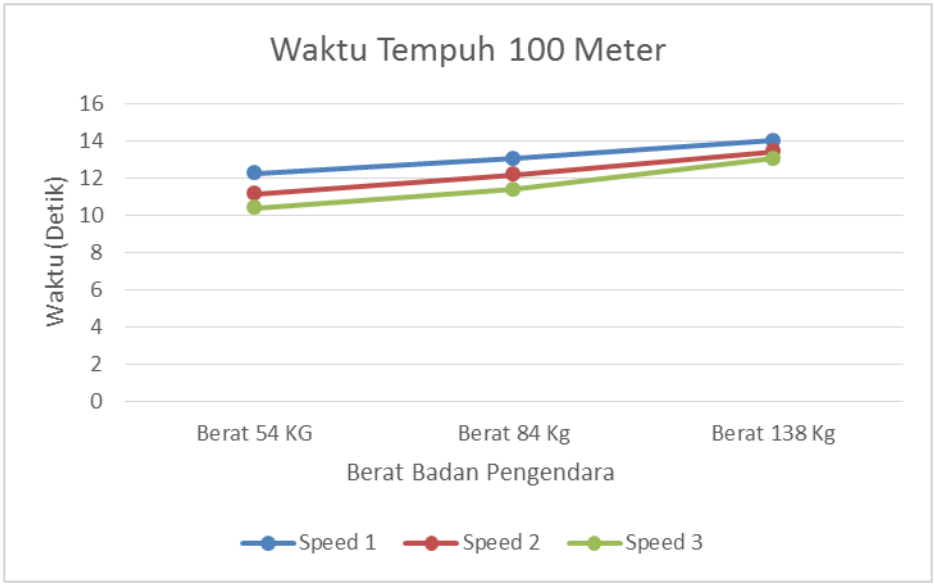
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Waktu Tempuh Dalam 100 Meter

Untuk menguji waktu tempuh, kendaraan listrik diukur pada jarak 100 meter, dan waktunya dicatat mulai dari 0 hingga 100 meter. Pengujian waktu tempuh pada percobaan kendaraan dengan motor listrik BLDC ini menggunakan *stopwatch*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian waktu tempuh 100 meter

Mode Kecepatan	Berat 54 Kg	Berat 84 Kg	Berat 138 Kg
Speed 1	12.25 s	13.05 s	14.02 s
Speed 2	11.15 s	12.20 s	13.43 s
Speed 3	10.39 s	11.40 s	13.05 s



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Waktu Tempuh 100 Meter

Pada Tabel 1 dan grafik Gambar 5 adalah hasil waktu tempuh kendaraan listrik yang di ukur menggunakan jarak 100 meter, menggunakan 3 mode kecepatan dan 3 kategori berat badan. Pada berat badan 54 Kg *speed* 1 memiliki hasil 12.25 *second*, *speed* 2 memiliki hasil 11.15 *second*, *speed* 3 memiliki hasil 10.39 *second*. Pada berat badan 84 Kg *speed* 1 memiliki hasil 13.05 *second*, *speed* 2 memiliki hasil 12.20 *second*, *speed* 3 memiliki hasil 11.40 *second*. Pada berat badan 138 Kg *speed* 1 memiliki hasil 14.20 *second*, *speed* 2 memiliki hasil 13.43 *second*, *speed* 3 memiliki hasil 13.05 *second*. Perbedaan berat badan dapat mempengaruhi waktu tempuh pada percobaan kendaraan Listrik. Pada *speed* 1 selisih waktu dari berat badan 54 kg dengan 84 kg adalah 0.80 *second* dan selisih waktu dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 0,97 *second*. Pada *speed* 2 selisih waktu dari berat badan 54 kg dengan 84 kg 1,05 *second* dan selisih waktu dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 1,23 *second*. Pada *speed* 3 selisih waktu dari berat badan 54 kg dengan 84 kg adalah 1.01 *second* dan selisih waktu dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 1.65 *second.*

Penambahan berat badan pengendara menyebabkan peningkatan waktu tempuh pada semua pengaturan kecepatan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan gaya resistansi dan inersia (Hieu & Lim, 2023). Kecepatan tinggi (*speed* 3) peningkatan waktu tempuh lebih kecil dibandingkan speed 1 dan speed 2, menunjukkan bahwa speed 3 lebih mampu mengatasi beban tambahan. Kecepatan rendah (speed 1): peningkatan waktu tempuh paling signifikan dengan bertambahnya berat badan, menunjukkan bahwa Speed 1 lebih sensitif terhadap beban.

Pengujian Kecepatan Maksimum

Tabel 2. Hasil pengujian kecepatan maksimum

Mode Kecepatan	Berat 54 Kg	Berat 84 Kg	Berat 138 Kg
Speed 1	8,16 m/s	7,66 m/s	7,13 m/s
Speed 2	8,96 m/s	8,19 m/s	7,44 m/s
Speed 3	9,62 m/s	8,77 m/s	7,66 m/s

Gambar 6. Grafik Hasil Kecepatan Maksimum

Pada tabel 2 dan grafik gambar 6 adalah hasil dari perhitungan kecepatan maksimum pada tiap-tiap kategori berat badan dan mode kecepatan. Hasil kecepatan pada berat badan 54 kg *speed* 1 menghasilkan 8,16 m/s, *speed* 2 menghasilkan 8,96 m/s, *speed* 3

menghasilkan 9,6m/s. Pada berat badan 84 kg *speed* 1 menghasilkan 7,66 m/s, *speed* 2 menghasilkan 8,19 m/s, *speed* 3 menghasilkan 8,77 m/s. Pada berat badan 138 kg *speed* 1 menghasilkan 7,13 m/s, *speed* 2 menghasilkan 7,44 m/s, *speed* 3 menghasilkan 7,66 m/s. Perbedaan selisih berat badan memiliki hasil yang berbeda juga. Selisih kecepatan pada *speed* 1 dari berat badan 54 kg dengan 84 kg adalah 0,50 m/s dan selisih kecepatan dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 0,53 m/s. Pada *speed* 2 selisih kecepatan dari berat badan 54 kg dengan 84 kg adalah 0,77 m/s dan selisih kecepatan dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 0,75 m/s. Pada *speed* 3 selisih kecepatan dari berat badan 54 kg dengan 84 kg adalah 0,85 m/s dan selisih kecepatan dari berat badan 84 kg dengan 138 kg adalah 1,11 m/s.

Penurunan kecepatan maksimum lebih signifikan pada *speed* 1 dibandingkan *speed* 2 dan *speed* 3, yang menunjukkan bahwa *speed* 1 lebih sensitif terhadap peningkatan berat badan pengendara. *Speed* 3 menunjukkan penurunan kecepatan paling kecil, menandakan bahwa mode ini lebih mampu mempertahankan kecepatan tinggi meskipun berat badan meningkat (Asperti *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu motor BLDC Yuma 2000 watt mampu memberikan kinerja optimal pada prototipe kendaraan listrik, namun performa terbaik dicapai dengan beban yang lebih ringan.

REFERENSI

As-salaf, M. H. A. (2021). *Simulasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC menggunakan Software PSIM*. *6*(1), 103–117.

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

Jatmiko, J., Basith, A., Ulinuha, A., Muhlasin, M. A., & Khak, I. S. (2018). Analisis Peroforma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, *18*(2), 55–58. https://doi.org/10.23917/emitor.v18i2.6348

Muslimin, M., Dhyani, P. P., Luqyana, D., & Kristianto, D. J. K. (2023). Perancangan dan Pembuatan Prototipe Motor Listrik BLDC 350 dan 3000 Watt. *Jurnal Mekanik Terapan*, *4*(2), 78–83. https://doi.org/10.32722/jmt.v4i2.5888

Perdana, Y., Saberani, S., & ... (2018). Implementasi Electric Motorcycle Management System Pada Suzuki Shogun SP125. *Seminar Nasional Riset …*, *5662*(November), 33–41. http://e-prosiding.poliban.ac.id/index.php/snrt/article/view/250

Prasetyo, E., Dahlan, D., & Fadhli, R. N. (2018). Analisis Pengujian Sepeda Motor Listrik 3 kW Pada Jalan Mendatar dan Menanjak. *Seminar Rekayasa Teknologi*, *54*(1), 47–53.

Qudsi, O. A., Purwanto, E., & Nugraha, S. D. (2019). *Desain dan Implementasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Melalui Pengaturan Fluks*. 36–46.

Wahid, M. B., & Adiwidodo, S. (2021). Analisa Pengaruh Berat Dan Kecepatan Terhadap Konsumsi Daya Bldc 350W. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Manufaktur*, *01*, 79–83.

Asperti, M., Antoniazzi, A., Vignati, M., Crispino, M., & Cheli, F. (2025). Experimental analysis of electric kick scooter vertical dynamics: the effect of speed, tyre inflation

pressure, rider mass and road pavement on rider comfort and health safety. Vehicle System Dynamics, 1-26.

Hieu, L. T., & Lim, O. T. (2023). Effects of the Structure and Operating Parameters on the Performance of an Electric Scooter. Sustainability, 15(11), 8976.