

Evaluasi Stabilitas Manuver dan Efektivitas Pengereman Mobil Listrik 2kW untuk Keselamatan Pengemudi pada Variasi Beban dan Kondisi Jalan

Muhammad Zainur Ridlo¹

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 10 Februari 2025

Revised: 28 Maret 2025

Accepted: 30 Maret 2025

Keywords:

Electric vehicle

Maneuver

Braking system

Published by

Impression: Jurnal Teknologi dan Informasi

Copyright © 2023 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

Mobil listrik menjadi alternatif strategis dalam mendukung transisi energi bersih. Namun, pada kendaraan listrik skala kecil seperti mobil listrik 2kW, aspek keselamatan—khususnya stabilitas saat manuver dan efektivitas pengereman—masih menjadi tantangan, terutama saat menghadapi variasi beban dan kondisi jalan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi performa manuver dan pengereman mobil listrik 2kW untuk menentukan konfigurasi yang paling aman bagi pengemudi. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan dua skema pengujian: uji manuver pada lintasan zig-zag dengan kecepatan konstan 20 km/jam dan sudut belok 10°, serta uji pengereman mendadak pada lintasan lurus sepanjang 50 meter dengan kecepatan awal 40 km/jam. Variabel bebas meliputi berat pengemudi (50 kg, 65 kg, 100 kg) dan kondisi permukaan jalan (kering, basah, berbatu). Data dikumpulkan melalui pengukuran gaya sentrifugal, jarak henti, dan waktu pengereman. Hasil menunjukkan bahwa berat pengemudi 65 kg menghasilkan gaya sentrifugal optimal sebesar 1,44 N, sedangkan konfigurasi berat total 200 kg pada jalan kering memberikan jarak pengereman terpendek, yaitu 1,4 meter. Kombinasi ini terbukti paling stabil dan aman digunakan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa variasi beban dan medan jalan sangat berpengaruh terhadap dinamika kendaraan. Temuan ini dapat menjadi acuan dalam desain mobil listrik yang lebih aman dan responsif.

Electric cars are a strategic alternative in supporting the clean energy transition. However, in small-scale electric vehicles such as 2kW electric cars, safety aspects—especially stability during maneuvering and braking effectiveness—are still a challenge, especially when dealing with variations in load and road conditions. This study aims to evaluate the maneuvering and braking performance of a 2kW electric car to determine the safest configuration for drivers. The study was conducted experimentally with two test schemes: a maneuver test on a zig-zag track with a constant speed of 20 km/h and a turning angle of 10°, and a sudden braking test on a 50-meter straight track with an initial speed of 40 km/h. Independent variables include driver weight (50 kg, 65 kg, 100 kg) and road surface conditions (dry, wet, rocky). Data is collected through measurements of centrifugal force, stopping distance, and braking time. The results showed that a 65 kg driver weight produced an optimal centrifugal force of 1.44 N, while a total weight configuration of 200 kg on dry roads provided the shortest braking distance, which was 1.4 meters. This combination has proven to be the most stable and safe to use. This study concludes that the variation in load and road terrain has a great influence on vehicle dynamics. These findings can serve as a reference in the design of safer and more responsive electric cars

Corresponding Author:

Muhammad Zainur Ridlo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

Jl. Karimata 49, Kecamatan Sumbersari, Jawa Timur, Indonesia

Email: muhammadzainurridlo@unmuhjember.ac.id

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, dunia tengah mengalami perubahan besar dalam cara kita berpikir tentang transportasi. (Aziz et al., n.d.) Kebutuhan akan kendaraan yang tidak hanya efisien tetapi juga ramah lingkungan dan aman menjadi semakin mendesak. Di tengah tantangan krisis energi dan perubahan iklim, mobil listrik hadir sebagai solusi masa depan yang menjanjikan. (Zainur Ridlo et al., 2024) Tidak hanya untuk menggantikan kendaraan berbahan bakar fosil, tetapi juga untuk menghadirkan moda transportasi yang lebih tenang, bersih, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. (Samsul Ma et al., n.d.)

Peralihan menuju kendaraan listrik bukan hanya tentang mengganti sumber tenaga. Keselamatan pengguna, khususnya pada kendaraan berukuran kecil seperti mobil listrik 2kW, menjadi perhatian penting. (Sigit et al., 2017) Mobil jenis ini kerap digunakan untuk prototyping mobil listrik dan digunakan pula dalam ajang kompetisi Mobil Listrik, di mana kemampuan kendaraan diuji secara ekstrem dari kecepatan, kelincahan bermanuver, hingga keandalan sistem pengeremannya. (Achlisson et al., 2024) (Trisnadi Putra et al., 2020) (Upi Ade Pajri et al., 2024) Di sinilah muncul kebutuhan untuk mengevaluasi aspek teknis yang sangat mempengaruhi keselamatan pengemudi, seperti stabilitas arah saat bermanuver dan kemampuan pengereman dalam kondisi jalan yang bervariasi.

Skenario nyata saat ini, pengemudi sering dihadapkan pada perubahan kondisi medan jalan dan beban kendaraan, baik karena perbedaan berat badan maupun perlengkapan yang dibawa. (Hendarmin et al., n.d.) Perubahan kecil pada berat kendaraan atau sudut belok dapat menghasilkan dampak besar terhadap kestabilan saat bermanuver, bahkan menyebabkan gejala understeer atau oversteer. (Fikri et al., 2024) Dari penelitian sebelumnya dikatakan bahwa semakin berat bobot mobil maka semakin besar pula gaya yang dihasilkan untuk melakukan pengereman. (Banta et al., 2022) Di sisi lain, kondisi jalan seperti permukaan basah atau berbatu dapat memperpanjang jarak pengereman secara signifikan, meningkatkan risiko kecelakaan. (Saputra & Royani Munandar, n.d.) Menyadari hal tersebut, diperlukan kajian yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor kemanusiaan dan keselamatan pengguna. (Rahim et al., 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja manuver dan sistem pengereman mobil listrik 2kW dengan mempertimbangkan variasi berat pengemudi dan kondisi jalan yang merepresentasikan situasi nyata di lapangan. Dengan pendekatan eksperimental, penelitian ini tidak hanya menyumbangkan data teknis, tetapi juga memberikan landasan ilmiah dalam pengembangan kendaraan yang lebih aman dan layak guna. Diharapkan hasil studi ini dapat menjadi bagian dari upaya kolektif untuk mewujudkan kendaraan listrik yang tidak hanya efisien dan berkelanjutan, tetapi juga lebih peduli terhadap pengalaman dan keselamatan penggunaannya. Rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah tentang pengaruh variasi berat pengemudi terhadap kestabilan arah mobil listrik saat bermanuver pada beberapa variasi kecepatan yang telah ditentukan dengan menambahkan variabel rintangan jalur aspal kondisi kering, basah, dan berbatu sehingga nantinya dapat diketahui efektifitas sistem pengereman pada mobil listrik tersebut.

Penelitian ini merumuskan beberapa permasalahan yang diangkat. Diantaranya adalah pengaruh variasi berat pengemudi terhadap kestabilan arah mobil listrik 2kW saat bermanuver pada kecepatan tertentu dengan beberapa variasi kondisi jalan (kering, basah, berbatu) aspal dengan mempertimbangkan kombinasi dari performa mobil ketika pada posisi manuver dan pengereman untuk keselamatan pengemudi

URAIAN TEORI

Variabel Penelitian

Variabel penelitian terbagi menjadi dua yaitu variabel terikat dan variabel bebas yang menjadi acuan dalam pengambilan data penelitian

Variabel Bebas

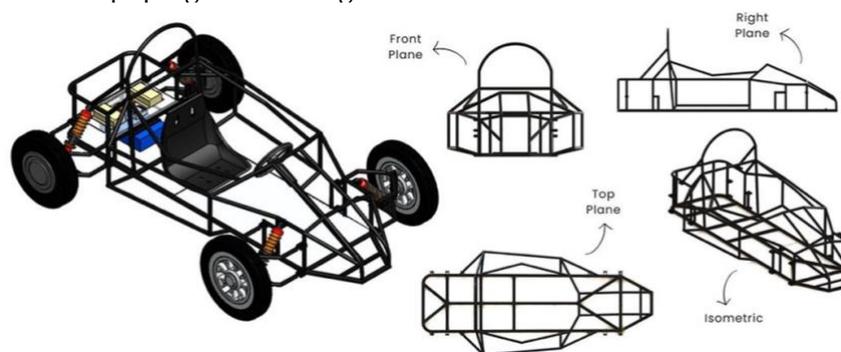
1. Berat pengemudi : 50kg, 65kg, 100kg
2. Kondisi jalan aspal : kering, basah (dengan genangan), dan berbatu (kondisi aspal rusak dan bercampur batu)
3. Kecepatan awal kendaraan:
 - Uji manuver : 20 km/jam
 - Uji pengereman : 40 km/jam
4. Sudut belok : 10°

Variabel Terikat:

1. Gaya sentrifugal (N)
2. Jarak pengereman (m)
3. Waktu henti (detik)
4. Momen belok (Nm)

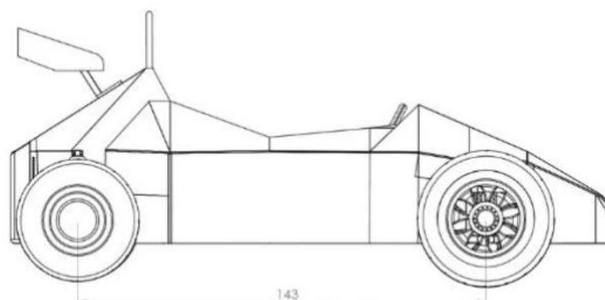
Objek Panellation

Penelitian ini mengacu pada mobil listrik tipe prototipe *single* pengemudi. Daya motor 2kW dengan berat kendaraan kondisi tanpa pengemudi 165 Kg.



Gambar. 1 Desain mobil listrik

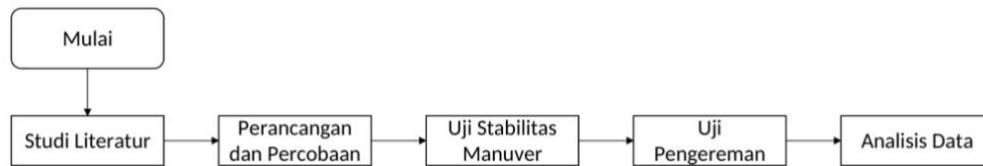
Mobil Listrik ini menggunakan sistem penggerak yang terfokus pada roda belakang dengan sistem kemudi manual dan menggunakan sistem pengereman cakram mekanik dan memiliki jarak sumbu roda belakang dengan roda dengan sebesar 143 Cm.



Gambar. 2 Desain mobil dengan jarak sumbu roda depan dan belakang

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap mulai dari studi literatur hingga tahapan analisis data sebagaimana tercantum di bawah ini:



Gambar. 3 Diagram alir penelitian

Tahap 1: Studi Literatur

Tahapan ini merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk mengkaji teori-teori dasar terkait: 1) Dinamika kendaraan ringan, 2) Sistem kemudi dan pengereman mobil listrik, 3) Prinsip gaya sentrifugal, gaya gesek, dan momentum

Tahap 2: Perancangan dan percobaan

Tahapan ini berisikan perancangan dan uji coba untuk menentukan komponen penelitian yang akan digunakan. Pada tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan yaitu : 1) Penentuan variabel eksperimen dan batasannya, 2) Desain lintasan zig-zag (untuk manuver) dan lintasan lurus 50 m (untuk pengereman), 3) Penyesuaian alat ukur pengujian antara lain: kaliper, stopwatch, sensor pengukur jarak, traffic cone.

Tahap 3: Uji stabilitas manuver

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui hasil uji kendaraan pada lintasan zig-zag dengan variasi berat pengemudi dengan menjaga konstan kecepatan di angka 20km/jam. Serta untuk mendapatkan sudut belok dan hitungan gaya sentrifugal dengan persamaan

$$F_s = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad \text{Persamaan. 1}$$

Tahap 4: Uji pengereman

Tahapan ini dilakukan untuk menguji hasil pengereman konstan pada lintasan 50 meter dengan variasi kondisi jalan lering, basah dan berbatu. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada tiap kondisi dengan mempertimbangkan nilai perlambatan, gaya pengereman dan waktu henti sebagaimana persamaan di bawah ini. Perlambatan

$$a = \frac{v^2}{2s} \quad \text{Persamaan. 2}$$

Gaya pengereman

$$F = m \cdot a \quad \text{Persamaan. 3}$$

Waktu henti

$$t = \frac{v}{a} \quad \text{Persamaan. 4}$$

Tahap 5: Analisis data

Tahapan ini dilakukan dengan cara menyediakan data dalam bentuk grafik dan tabel, membandingkan performa pada tiap variasi untuk memperoleh konfigurasi yang optimal, dan Interpretasi hasil dengan mengaitkan pada prinsip dinamika kendaraan dan keselamatan pengemudi

HASIL PENELITIAN

Hasil uji kestabilan manuver kendaraan

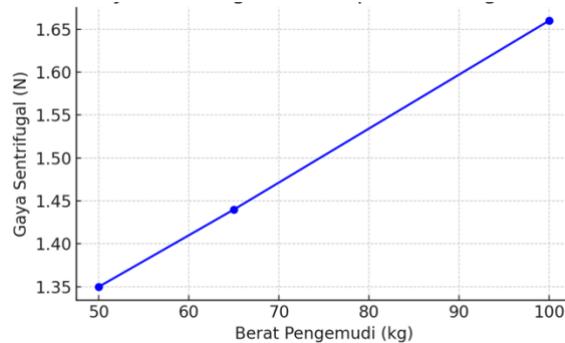
Uji kestabilan dilakukan pada lintasan zig-zag dengan sudut belok tetap (10°) dan kecepatan konstan (20 km/jam). Tabel 1 berikut menunjukkan pengaruh variasi berat pengemudi terhadap gaya sentrifugal kendaraan.

Tabel. 1 Gaya sentrifugal pada variasi berat pengemudi

Berat Pengemudi (kg)	Total Massa (kg)	Gaya Sentrifugal (N)
50	215	1,35
65	230	1,44
100	265	1,66

Peningkatan berat pengemudi meningkatkan total massa kendaraan, sehingga gaya sentrifugal bertambah. Gaya sentrifugal yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan oversteer atau kehilangan kendali saat manuver

tajam. Berat optimal pada pengemudi 65 kg menghasilkan keseimbangan antara traksi dan kestabilan arah, dengan gaya sentrifugal 1,44 N pada kecepatan 20 km/jam. Sebagaimana digambarkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar. 4 Grafik sentrifugal terhadap berta pengemudi

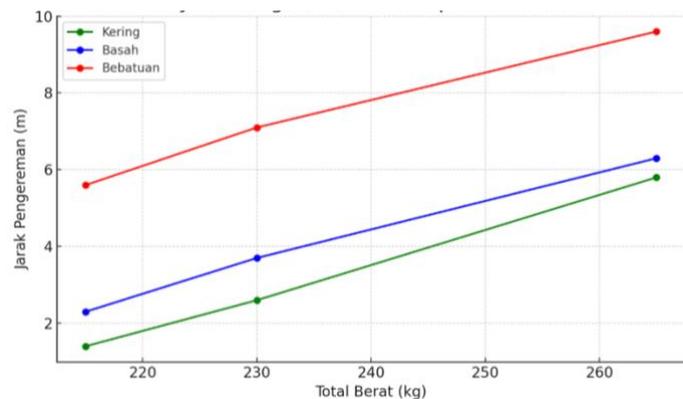
Hasil uji efektifitas pengereman

Pengujian dilakukan pada kecepatan awal 40 km/jam di lintasan lurus sejauh 50 meter, dengan tiga kondisi permukaan jalan dan tiga variasi berat total kendaraan dengan pengemudi. Hasil pengujian ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel. 2 Jarak pengereman pada berbagai kondisi jalan dan beban

Total Berat (kg)	Kering (m)	Basah (m)	Bebatuan (m)
215	1,4	2,3	5,6
230	2,6	3,7	7,1
265	5,8	6,3	9,6

Semakin berat kendaraan, semakin panjang jarak pengereman yang dibutuhkan. Ini sesuai dengan hukum Newton tentang inersia. Kondisi jalan yang basah dan berbatu secara signifikan menurunkan performa pengereman, bahkan pada berat yang rendah. Kondisi jalan kering dan berat total 200 kg adalah konfigurasi terbaik, menghasilkan jarak pengereman terpendek: 1,4 meter. Seperti yang tergambar pada grafik di bawah ini



Gambar. 5 Grafik jarak pengereman

Analisis gabungan manuver dan pengereman

Penggabungan uji kestabilan manuver dan uji efektifitas pengereman di atas, menghasilkan kesimpulan bahwa Konfigurasi optimal adalah pengemudi dengan berat 65 kg (total kendaraan ± 230 kg) pada kondisi jalan kering. Pada konfigurasi ini, kendaraan tetap stabil saat bermanuver dan dapat berhenti dalam jarak yang relatif aman (sekitar 2-3 meter). Kombinasi beban sedang dan medan jalan yang bersih/kering memberikan kinerja manuver dan pengereman paling seimbang, yang secara langsung mendukung keselamatan pengemudi

Implikasi terhadap desain dan keselamatan

Hasil ini memberikan masukan teknis bagi tim perancang kendaraan listrik Perlu pengaturan

berat ideal pengemudi, atau distribusi beban yang seimbang di desain rangka dan sistem suspensi. Material ban dan sistem pengereman harus disesuaikan dengan medan operasional. Disarankan adanya pengembangan sistem pengereman adaptif (ABS sederhana) dan sistem pengingat batas berat kendaraan untuk kompetisi atau kendaraan kampus

PEMBAHASAN

Pengaruh Berat Pengemudi terhadap Stabilitas Manuver

Stabilitas kendaraan selama melakukan manuver adalah elemen krusial dalam menjamin keselamatan berkendara, terutama pada kendaraan listrik berukuran kecil seperti mobil listrik 2kW. Berdasarkan hasil uji manuver zig-zag dengan kecepatan tetap 20 km/jam dan sudut belok 10°, ditemukan bahwa kenaikan berat pengemudi secara langsung meningkatkan gaya sentrifugal yang dialami kendaraan. Secara teoritis, gaya sentrifugal (F_c) berbanding lurus dengan massa (m) dan kecepatan (v) kuadrat serta berbanding terbalik terhadap jari-jari tikungan (r), sebagaimana dirumuskan dalam $F_c = m \cdot v^2 / r$. Hasil menunjukkan bahwa pengemudi dengan berat 50 kg menghasilkan gaya sentrifugal sebesar 1,35 N, sedangkan pada berat 100 kg gaya tersebut meningkat menjadi 1,66 N. Ini menunjukkan bahwa meskipun peningkatan berat dapat menambah daya tekan roda terhadap jalan (downforce), namun pada kendaraan ringan seperti ini, efek tersebut justru menambah risiko oversteer – yakni kondisi di mana bagian belakang kendaraan kehilangan traksi lebih dulu saat berbelok tajam. Menariknya, berat pengemudi 65 kg menghasilkan gaya sentrifugal sebesar 1,44 N yang berada pada nilai tengah dan relatif stabil. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat titik keseimbangan massa kendaraan untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang cukup besar untuk memberikan traksi namun masih berada dalam batas aman untuk stabilitas manuver. Dengan kata lain, terdapat "sweet spot" berat pengemudi yang memberikan stabilitas optimal tanpa mengorbankan kemampuan kendali kendaraan

Pengaruh Beban dan Medan Jalan terhadap Efektivitas Pengereman

Uji pengereman mendadak dari kecepatan 40 km/jam pada lintasan lurus sepanjang 50 meter memperlihatkan gambaran nyata tentang bagaimana beban kendaraan dan kondisi permukaan jalan memengaruhi jarak henti. Secara prinsip, kendaraan yang lebih berat membutuhkan gaya pengereman yang lebih besar untuk menghentikan laju, sesuai dengan prinsip momentum linier ($p = m \cdot v$). Data menunjukkan bahwa pada berat total 265 kg, jarak pengereman pada jalan kering mencapai 5,8 meter, dibandingkan hanya 1,4 meter pada berat total 215 kg. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan massa memberikan efek inersia yang signifikan. Lebih jauh, kondisi jalan yang basah dan berbatu memperparah situasi. Pada beban 265 kg, pengereman pada jalan berbatu bahkan mencapai 9,6 meter, menunjukkan betapa kondisi permukaan jalan sangat mempengaruhi efektivitas sistem pengereman. Faktor koefisien gesekan antara ban dan permukaan jalan menjadi kunci di sini. Jalan kering memberikan koefisien gesek yang tinggi, memungkinkan sistem pengereman mekanik cakram berfungsi secara maksimal. Namun, pada jalan basah atau berbatu, koefisien gesekan menurun drastis, sehingga energi kinetik kendaraan lebih sulit untuk dihentikan dalam waktu singkat

Konfigurasi Optimal untuk Keselamatan Berkendara

Dari analisis gabungan antara kestabilan manuver dan efektivitas pengereman, konfigurasi yang paling aman dan stabil untuk mobil listrik 2kW ini adalah pada berat pengemudi 65 kg dan kondisi jalan kering. Dalam kombinasi ini, kendaraan menunjukkan performa stabil saat bermanuver (gaya sentrifugal optimal 1,44 N) dan mampu berhenti dalam jarak relatif pendek (sekitar 2,6 meter). Konfigurasi ini penting tidak hanya secara teknis, tetapi juga dalam perspektif keselamatan pengguna. Pengendara dengan berat 65 kg secara umum merepresentasikan kisaran rata-rata bobot manusia dewasa, menjadikan hasil ini relevan untuk aplikasi luas, baik di lingkungan kampus, perkotaan, maupun pada ajang kompetisi mobil listrik mahasiswa

Implikasi Praktis terhadap Desain Mobil Listrik dan Evaluasi Keselamatan

Hasil temuan ini membawa implikasi penting bagi para perancang kendaraan listrik skala kecil. Pertama, distribusi massa pengemudi dan sistem suspensi harus dirancang agar mendukung titik pusat

gravitasi yang rendah dan merata, guna menghindari ketidakstabilan arah saat bermanuver. Kedua, penggunaan ban dengan material dan pola tapak yang mendukung performa di berbagai kondisi medan sangat dianjurkan. Selain itu, perlu dipertimbangkan penambahan fitur keamanan seperti sistem pengereman antiselip (ABS sederhana) dan indikator peringatan beban maksimum kendaraan. Inovasi semacam ini, meskipun sederhana, dapat meningkatkan pengalaman berkendara sekaligus menurunkan risiko kecelakaan akibat ketidaksesuaian konfigurasi kendaraan dengan medan dan beban.

Penelitian ini tidak hanya menghadirkan data kuantitatif teknis, tetapi juga menyuarakan pentingnya pendekatan yang humanis dalam desain teknologi. Keselamatan pengemudi bukan sekadar angka dalam tabel, tetapi mencerminkan kepedulian terhadap nyawa, kenyamanan, dan keberlangsungan teknologi itu sendiri. Maka, integrasi data eksperimental dengan pertimbangan ergonomi dan kenyamanan berkendara harus menjadi arus utama dalam inovasi kendaraan listrik masa depan.

PENUTUP

Penelitian ini secara komprehensif mengevaluasi stabilitas manuver dan efektivitas pengereman pada mobil listrik 2kW dalam berbagai konfigurasi berat pengemudi dan kondisi jalan. Melalui pendekatan eksperimental yang sistematis, ditemukan bahwa beban kendaraan dan karakteristik medan berpengaruh signifikan terhadap kinerja keselamatan berkendara.

Hasil utama menunjukkan bahwa pengemudi dengan berat 65 kg (total massa kendaraan sekitar 230 kg) memberikan gaya sentrifugal paling optimal (1,44 N) saat manuver pada kecepatan 20 km/jam, menandakan kondisi paling stabil tanpa risiko oversteer yang membahayakan. Pada saat yang sama, konfigurasi ini juga memberikan performa pengereman terbaik ketika diuji pada jalan kering dengan kecepatan awal 40 km/jam, mencatat jarak henti yang relatif pendek dan aman, yaitu sekitar 2,6 meter. Kondisi jalan turut menjadi faktor kritis. Jalan kering secara konsisten menghasilkan performa pengereman yang lebih baik dibandingkan permukaan basah atau berbatu, yang cenderung memperpanjang jarak henti secara signifikan dan berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Artinya, dalam perancangan dan pengoperasian mobil listrik skala kecil, baik beban maupun medan harus diperhitungkan sebagai satu kesatuan sistem yang mempengaruhi dinamika kendaraan secara keseluruhan.

Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan multidimensi dalam mengembangkan kendaraan listrik, tidak hanya dari sisi efisiensi dan teknologi, tetapi juga dari sudut pandang keselamatan pengguna yang bersifat humanistik dan kontekstual. Dengan memahami batas-batas kinerja kendaraan dalam kondisi nyata, kita tidak hanya meningkatkan performa, tetapi juga menjaga nyawa dan kenyamanan pengguna. Pembahasan hasil sebelumnya dapat disimpulkan bahwa *performance expectancy*, *Effort Expectancy*, *Sosial Influence* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *e-learning system* di Universitas Mataram, sedangkan *Facilitating Conditions* berpengaruh secara signifikan terhadap *e-learning system* di Universitas Mataram. Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan yaitu dalam proses pengumpulan data ditemukan beberapa responden yang tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Hal ini terjadi karena dalam proses pengisian kuesioner peneliti tidak turun langsung untuk memantau proses pengisian kuesioner tersebut.

REFERENSI

- Achlison, U., Santoso, J. T., Rozikin, K., & Diapoldo, F. (2024). *Analisis Konsumsi Daya Motor Jenis Brushless Direct Current (BDC) dan Brushless Less Direct Current (BLDC) Pada Kendaraan Listrik*. 15(1), 197–200. <http://ejournal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP/page197>
- Aziz, M., Marcellino, Y., Agnita Rizki, I., Anwar Ikhwanuddin, S., & Welman Simatupang, J. (n.d.). *Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia terkait Mobil Listrik* (Vol. 22, Issue 1).

- Banta, J., Ketaren, P., Prahasto, T., & Haryanto, I. (2022). Analisa dan Kaji Parameter Desain Suspensi MCPHERSON terhadap Perilaku Kendaraan menggunakan Metode Multi Body Dynamic. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 10(3), 435–444.
- Fikri, M., Abidin, A., Hairul Bahri, M., & Zainur Ridlo, M. (2024). Uji Performa Sistem Kontroler BLDC 2KW pada Mobil Listrik Menggunakan Software KBL&KEB User Program. *National Multidisciplinary Sciences UMJember Proceeding Series*, 3(1). <http://proceeding.unmuhjember.ac.id/index.php/nsm>
- Hendarmin, D. W., Hanifi, R., & Naubnome, V. (n.d.). *Perancangan Struktur Mobil Listrik "JETZ" dan Analisis Statistik menggunakan FEA (Finite Element Analysis)*.
- Rahim, A., Sujana, I., & Kurniawan Eddy. (2022). Analisis Sistem Kemudi untuk Perbaikan Rancangan Mobil Listrik Kapuas I Fakultas Teknik UNTAN. *Sujana & Kurniawan*, 3(1), 1–10.
- Samsul Ma, E., Dermawan, E., & Gagani Chamdareno, P. (n.d.). *Studi Perencanaan Pengaturan Kecepatan Motor BLDC pada Gerobak Listrik dengan Driver Votol EM-30S*. 5(2).
- Saputra, A. A., & Royani Munandar, M. (n.d.). Analisis Dinamik Rem Cakram (Disc Brake) atau Rem Piringan pada Sepeda Motor Supra X 125. *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 12(2).
- Sigit, J., Bangkit H, P., Lukman N, H., Nurofik, & Setya, pambudi. (2017). *Uji Eeksperimental Kinerja Mobil Listrik*.
- Trisnadi Putra, W., Malyadi, M., & Rahmatul Iza, A. (2020). *Analysis Performance Test of the Steering System, Transmission, and Braking System in The Urban Concept Electric Car Warok V.1.1*.
- Upi Ade Pajri, K., Hairul Bahri, M., Abidin, A., & zainul Ridho, M. (2024). Variasi Jalan dan Berat Pengemudi terhadap efisiensi Mobil listrik 2kW. *National Multidisciplinary Sciences UMJember Proceeding Series*, 3(1). <http://proceeding.unmuhjember.ac.id/index.php/nsm>
- Zainur Ridlo, M., Nurhalim, & Abidin, A. (2024). Analisis Potensi Energi Sampah sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan di Tempat Pembuangan Akhir Pakusari Kabupaten Jember. *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin*, 9(1), 62–65. <https://doi.org/10.32528/jp.v9i1.1624>