

## ANALISA SISTEM Pengereman MOBIL LISTRIK 2 KW

Rachmad Din'go Ega Prayitno <sup>1</sup>, Kosjoko <sup>2\*</sup>, Nely Ana Mufarida <sup>3\*</sup>, Nmuhammad Zinur Ridlo <sup>4</sup>, Asoruful Abidin <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 1; [rahmaddirgo255@gmail.com](mailto:rahmaddirgo255@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 2; [kosjoko@unmuhjember.ac.id](mailto:kosjoko@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 3; [nelyana@unmuhjember.ac.id](mailto:nelyana@unmuhjember.ac.id)

<sup>4</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 4; [muhhammadzainurridlo@unmuhjember.ac.id](mailto:muhhammadzainurridlo@unmuhjember.ac.id)

<sup>5</sup>Universitas Muhammadiyah Jember 5; [asrofulabidin@unmuhjember.ac.id](mailto:asrofulabidin@unmuhjember.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

\*Correspondensi: Nely Ana Mufaridah

Email: [nelyana@unmuhjember.ac.id](mailto:nelyana@unmuhjember.ac.id)

Published: September, 2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstrak:** Indonesia pada saat ini, penggunaan energi tidak terbarukan yang paling diminati, adalah yang bersumber bahan bakar batubara dan minyak bumi. Maka diperlukan sumber-sumber energi baru untuk menggantikan energi fosil. Pemerintah Indonesia harus memberikan perhatian khusus dalam mengurangi penggunaan energi fosil seperti kendaraan bermotor. Pemerintah mulai gencar mempromosikan kendaraan listrik. Kendaraan listrik memang alat transportasi yang dapat mengurangi penggunaan energi fosil dan gas rumah kaca. Dalam kendaraan listrik banyak komponen pendukung yang perlu diperhatikan sebagai contoh sistem pengereman. Dalam penelitian ini, mencoba melakukan eksperimen sistem pengereman pada mobil listrik 2 kw. Pada eksperimen ini, melakukan uji pengereman pada mobil listrik 2 kw dengan variabel kondisi jalan yang kering, basah, dan bebatuan menggunakan total bobot mobil 200 kg, 220 kg, 250 kg. Hasil penelitian dengan menggunakan perhitungan mendapatkan Mobil listrik ini membutuhkan gaya sebesar 8.240 N, 9.064 N, dan 10.300 N untuk membuat kendaraan berhenti pada kecepatan 40 km/jam dengan jarak 50 m. Dengan berat total mobil 200 kg, 220 kg, dan 250 kg membutuhkan waktu 9,25 detik. sehingga semakin ringan kendaraan semakin kecil pula gaya yang dibutuhkan untuk sistem pengereman, karena dengan hasil pengujian lapangan dengan berat mobil listrik yang 200 kg mendapat kan nilai gaya yang kecil yaitu sebesar 8.240 N.

**Keywords:** Sitem pengereman 1; Gaya traksi 2 ; Gaya gesek 3.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif saat ini menurut industri manufaktur kendaraan untuk berinovasi dan berimprovisasi dalam memproduksi jenis kendaraan yang tidak hanya nyaman dan efisien tapi juga harus ada jaminan keamanan berkendara dalam segala kondisi baik normal maupun sifatnya tiba-tiba seperti ditabrak oleh kendaraan lain di jalan raya (Siahaan dan Sen, 2008). Ada pun konsumsi bahan bakar pada kendaraan yaitu energi fosil dan energi terbarukan (Segera, 2015). Energi fosil khususnya minyak bumi, merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara, kenyataan menunjukkan bahwa cadangan energi fosil yang dimiliki Indonesia jumlahnya terbatas. Sementara itu, konsumsi energi terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk (M. Badri, J dan Prisno, 2018). Dengan sumber daya yang semakin terkuras, karena Sebagian besar sumber energi berasal dari sumberdaya yang tidak terbarukan misalnya minyak bumi, gas dan batubara (Tharo dan Andriana, 2019). Energi baru terbarukan merupakan alternatif terbaik. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintahan indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil, untuk mewujudkan energi ramah lingkungan (Yulia Afriyanti, 2020). Melihat permasalahan tersebut, mobil listrik adalah salah satu upaya mengurangi konsumsi bahan bakar minyak bumi (BBM), karena mobil listrik menggunakan energi listrik yang ramah lingkungan dan

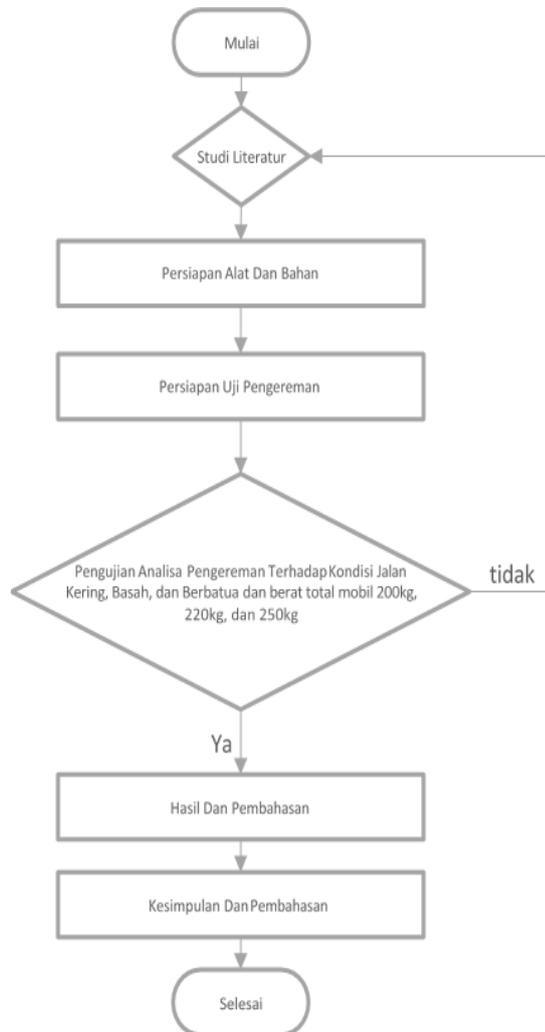
dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (Saputra dan Munandar, 2022). Tahun 2023 di Politeknik Negeri Bandung mengadakan perlombaan kompetisi mobil listrik indonesia (KMLI) (Zainuri dkk., 2016). Pada ajang tersebut memiliki kategori perlombaan endurace, pengereman, slalom, daya tanjak, dan percepatan (Ramadhansyah, 2021). Salah satu aspek penting dalam mengembangkan mobil listrik adalah pengereman dengan itu mobil listrik sangat memerlukan sistem pengereman. Sistem pengereman merupakan sistem pada kendaraan yang dirancang untuk menghentikan laju kendaraan (A. Muadzin, 2019). Sistem kerja pengereman adalah mengubah energi kinetik menjadi energi tekan dengan cara menggerakkan suatu piston atau benda untuk menekan agar dapat memperlambat putaran (Wahyudi, H. T. dkk, 2018). Berdasarkan penelitian (Muliatna dan Cahyo, 2013) melakukan penelitian dengan menggunakan konsep variabel perbandingan kecepatan dengan berat mobil yang sama yaitu 170 kg, dengan variabel kecepatan 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40 km/jam.

Penelitian ini melakukan perancangan sistem pengereman dengan melakukan variabel kondisi jalan kering, basah, bebatuan dengan variabel bobot total, kecepatan dan jarak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa sistem kerja pengereman yang layak pada mobil listrik 2 kW dan menentukan sistem pengereman yang layak diaplikasikan pada mobil listrik 2 kW.

## METODE

Metode penelitian sistem pengereman pada mobil listrik diawali dengan menyiapkan studi literatur untuk referensi Penulis dalam melakukan penelitian. Lalu melakukan uji pengereman pada mobil listrik dengan variabel kondisi jalan yang kering, basah dan bebatuan dengan variabel bobot total mobil 200 kg, 220 kg dan 250 kg. Penelitian ini menggunakan alat dan bahan yaitu kaliper, meteran, dan kerucut lalu lintas. Kaliper, meteran, dan kerucut lalu lintas adalah suatu alat yang digunakan untuk mencari hasil yang akan di uji. Langkah langkah melakukan pengujian sistem pengereman yaitu menyiapkan alat dan bahan penelitian, menyiapkan komponen pendukung penelitian, menyiapkan variabel sebagai tolak ukur pengambilan data penelitian, melakukan pengambilan data penelitian dengan ulangan sebanyak tiga kali, melakukan evaluasi data, dan pengolahan data. Tahapan pengolahan data penelitian sistem pengereman mobil listrik 2 kW menggunakan metode analisis pengujian langsung.

Dapat dilihat pada gambar 1. merupakan diagram alir atau prosedur pengujian



**Gambar 1** Diagram alir pengujian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dapat dilihat pada tabel 1. merupakan hasil pengujian pengereman di tiga lokasi yang diperoleh dari tiga kali pengujian sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian lapangan

Beban (kg)	Jenis Lintasan		
	kering	basah	bebatuan
200	1,4	2,3	5,6
220	2,6	3,7	7,1
250	5,8	6,3	9,6

Hasil yang didapatkan pada Tabel 1. dengan pengujian pertama pada pengujian ini dengan berat total mobil 200 kg pada kondisi jalan kering mendapatkan hasil 1.4 meter, jalan basah mendapatkan hasil 2.3 meter dan jalan bebatuan mendapatkkan hasil 5.6 meter. Pengujian kedua pada pengujian ini dengan berat

total mobil 220 kg pada kondisi jalan kering mendapatkan hasil 2.6 meter, jalan basah mendapatkan hasil 3.7 meter dan jalan berbatuan menpatakan hasil 7.1 meter. Pengujian ketiga pada pengujian ini dengan berat total mobil 250 kg pada kondisi jalan kering mendapatkan hasil 5.8 meter, jalan basah mendapatkan hasil 6.3 meter dan jalan berbatuan menpatakan hasil 9.6 meter.

#### Perhitungan pengereman

Perhitungan sistem pengereman ini ada beberapa rumus yang dianalisis gaya ketika keadaan dan waktu pengereman mobil berhenti pada yang datar sebagai berikut :

#### Perlambatan pengereman

$$a = \frac{v_k^4}{2xSt}$$
$$a = \frac{11,11^2}{2 x 50}$$
$$a = 1,2 \text{ m/s}^2$$

Dimana :

$$a = \text{Perlambatan pengeraman (m/s}^2\text{)}$$

$$V_k = 40 \text{ km/jam} = 11.11 \text{ m/s}$$

$$St = 50 \text{ m/s}$$

Gaya yang dibutuhkan

$$F_{rem} = m x a + F_x$$
$$F_{rem} = 200 x 1,2 + 8000$$
$$F_{rem} = 8.240 \text{ N}$$

Dimana :

$$m = 200 \text{ Kg}$$

$$F_x = 8000 \text{ N}$$

$$a = 1.2 \text{ m/s}$$

$$F_{rem} = m x a + F_x$$
$$F_{rem} = 220 x 1,2 + 8800$$
$$F_{rem} = 9.064 \text{ N}$$

Dimana :

$$m = 220 \text{ Kg}$$

$$F_x = 8800 \text{ N}$$

$$a = 1.2 \text{ m/s}$$

$$F_{rem} = m \times a + F_x$$
$$F_{rem} = 250 \times 1,2 + 10000$$
$$F_{rem} = 10.300 \text{ N}$$

Dimana :

$$m = 250 \text{ Kg}$$
$$F_x = 10000 \text{ N}$$
$$a = 1.2 \text{ m/s}$$

Waktu Pengereman

$$t = \frac{v_k}{a}$$
$$t = \frac{11,11}{1,2}$$
$$t = 9,25 \text{ s}$$

Dimana :

$$t = \text{Waktu pengereman (s)}$$
$$a = 1.2 \text{ m/s}$$
$$V_k = 40 \text{ km/jam} = 11.11 \text{ m/s}$$

Mobil listrik ini membutuhkan gaya sebesar 8.240 N, 9.064 N, dan 10.300 N untuk membuat kendaraan berhenti pada kecepatan 40 km/jam dengan jarak 50 m. Dengan berat total mobil 200 kg, 220 kg, dan 250 kg membutuhkan waktu 9,25 detik.

## SIMPULAN

Pada penelitian pengereman mobil listrik 2 kW performa kondisi jalan yang baik bagi mobil listrik 2 kW adalah jalanan yang kering, karena setelah mengalami pengujian lapangan. Jalanan yang kering mendapatkan hasil dengan jarak 1.4 meter dibanding dengan kondisi jalanan basah yang mendapatkan hasil dengan jarak 2.3 meter dan kondisi jalanan berbatuan yang mendapatkan hasil 5.6 meter.

Pada penelitian pengereman mobil listrik 2 kW performa yang baik adalah dengan berat total mobil 200 kg. Sebab semakin berat mobil, maka semakin besar pula gaya yang dibutuhkan untuk memberhentikan mobil listrik 2 kW.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Muadzin. (2019). Analisis Simulasi Pengereman Pada Sistem Ibs (Integrated Braking System) Berbasis Matlab Simulink. 1–4.
- M. Badri, J. Prisno, F. B. (2018). Karakteristik kekerasan dan keausan kanvas rem cak-ram bahan komposit dengan filler palm slag. *Materials Science and Engineering*, 9(7), 17–21.
- Muliatna, I. M., & Cahyo, P. N. (2013). Perancangan Sistem Pengereman Hidrolis Pada Mobil Listrik Garnesa. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 01(01), 54–56.

- 
- Ramadhansyah, R. (2021). Tugas Akhir. *175.45.187.195*, 31124. [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri (0710710019).pdf)
- Saputra, A., & Munandar, R. (2022). Analisis Dinamik Rem Cakram (Disc Brake) atau Rem Piringan pada Sepeda Motor Supra X 125. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, *12*(2), 83–90. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v12i2.3612>
- Segera, N. B. (2015). EDUCATION for SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) SEBUAH UPAYA MEWUJUDKAN KELESTARIAN LINGKUNGAN. *SOSIO DIDAKTIKA: Social Science Education Journal*, *2*(1). <https://doi.org/10.15408/sd.v2i1.1349>
- Siahaan, I. H., & Sen, H. Y. (2008). Kinerja Rem Tromol Terhadap Kinerja Rem Cakram Kendaraan Roda Dua Pada Pengujian Stasioner. *Teknosim*, 391–397.
- Tharo, Z., & Andriana, M. (2019). Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya Dan Angin Sebagai Sumber Alternatif Menghadapi Krisis Energi Fosil Di Sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 141–144.
- Wahyudi, H. T., Mufarida, N. A., & Kosjoko, K. (2018). *2224-6288-1-Pb*. *2*(2), 9–16.
- Zainuri, F., Apriana, A., & Haryadi, D. D. (2016). Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Studi Kendaraan Hemat Energi Sebagai Bagian Solusi Alternatif Krisis Energi Dunia. *Jurnal Poli-Teknologi*, *14*(3). <https://doi.org/10.32722/pt.v14i3.76>
- Ermawati, T. (2015). Analisis Subsidi Energi Dalam Pengembangan Energi Terbarukan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, *23*(1), 53-65.5
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari energi fosil menuju energi terbarukan: potret kondisi minyak dan gas bumi Indonesia tahun 2020–2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *2*(3), 154-162.
- Yudha, S.W. 2017. Pemerintah Perlu Mengoptimalkan Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan. Yogyakarta: Humas UGM. April 26, 2017.
- Mulyadi,S, I. Ismail, Suparjo, and M. Yunus, <sup>3</sup>Analisa Pengaruh Pegas Pada Master Silinder Bagian Atas Terhadap Fungsi Pengereman Sistem Rem Two Leading,¥ J. Austenit Vol. 10, Nomor 1, April 2018, vol. 10, no. April, pp. 21±28, 2018
- A. A. Dzikrullah, Qomaruddin, and M. Khabib, <sup>3</sup>Analisa Gesekan Pengereman Hidrolis (Rem Cakram) dan Tromol Pada Kendaraan Roda Empat Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga,¥ no. 2015, pp. 875±881, 2017.