

# Rancang Bangun Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik

**Diterima:** 10 Mei 2023  
**Revisi:** 10 Juli 2023  
**Terbit:** 1 Agustus 2023

**<sup>1\*</sup>Riyan Bayu Pratama, <sup>2</sup>Yasinta Sindy Pramesti, <sup>3</sup>Arif Sugianto.**  
*<sup>1-3</sup>Universitas Nusantara PGRI Kediri*

**Abstrak**—Rem merupakan bagian utama dalam setiap kendaraan karena memiliki fungsi penting dalam pengoperasian kendaraan, maka setiap kendaraan harus dilengkapi dengan sistem pengereman yang aman. Pengujian mengenai factor kerja dalam pengujian dimulai dari proses awal pengoprasian alat apakah berfungsi sesuai keinginan atau tidak agar masyarakat mendapatkan kepuasan dari alat ini. Dalam pengujian factor sefty keamanan. Pengujian kelayakan yang bertujuan untuk menyakinkan masyarakat bahwa alat ini praktis, aman dan nyaman samat digunakan nanti. Didapatkan hasil uji coba pengereman dengan kecepatan 15 m/s, 19 m/s dan 23 m/s , maka didapatkan nilai perlambatan 4,2 m/s<sup>2</sup>, 3,9 m/s<sup>2</sup>, dan 5 m/s<sup>2</sup>. jarak pengereman secara teori didapatkan nilai 2 meter, 3,5 meter, dan 3,6 meter dengan rata - rata 3 meter , secara percobaan didapatkan nilai 2 meter, 3,4 meter dan 3,6 dengan rata - rata 2,8 meter. Waktu pengereman secara teori didapatkan nilai 1 sekon, 1,3 sekon dan 1,1 sekon dengan rata – rata 1,1 sekon, secara percobaan didapatkan nilai 1,6 sekon, 1,4 sekon dan 1,7 sekon dengan rata – rata 1,56 sekon.

**Kata Kunci**—bahan bakar; emisi gas; mobil listrik ; sistem pengereman.

**Abstract**—*Brakes are the main part of every vehicle because they have an important function in the operation of the vehicle, so each vehicle must be equipped with a safe braking system. Testing regarding the work factor in testing starts from the initial process of operating the tool whether it functions as desired or not so that people get satisfaction from this tool. In testing the security safety factor. The feasibility test aims to convince the public that this tool is practical, safe and comfortable to use later. The results of the braking trial were obtained at speeds of 15 m/s, 19 m/s and 23 m/s, so the deceleration values were 4.2 m/s<sup>2</sup>, 3.9 m/s<sup>2</sup> and 5 m/s<sup>2</sup>. braking distance theoretically obtained values of 2 meters, 3.5 meters and 3.6 meters with an average of 3 meters, experimentally obtained values of 2 meters, 3.4 meters and 3.6 with an average of 2.8 meters. Theoretical braking time obtained values of 1 second, 1.3 seconds and 1.1 seconds with an average of 1.1 seconds, experimentally obtained values of 1.6 seconds, 1.4 seconds and 1.7 seconds with an average of 1 .56 sec.*

**Keywords**—*fuel; gas emissions; electric car; braking system .*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



---

## **Penulis Korespondensi:**

Riyan Bayu Pratama  
Teknik Mesin  
Universitas Nusantara PGRI Kediri  
Email Penulis: [riyanbayu363@gmail.com](mailto:riyanbayu363@gmail.com)  
ID Orcid: [0000-0003-4224-6327]

---

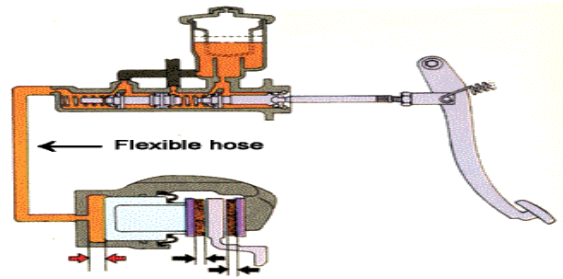
## I. PENDAHULUAN

Pencemaran udara di Indonesia merupakan masalah yang serius dalam beberapa tahun terakhir terutama di kota-kota besar. Data penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 80% pencemaran udara yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia disebabkan oleh kendaraan bermotor. Berdasarkan beban pencemaran, pencemaran oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor dan emisi dari kegiatan industri merupakan sumber pencemar utama di beberapa kota besar di Indonesia [1].

Pemanfaatan sumber daya alam minyak bumi pada saat ini yang secara berlebihan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan kemungkinan besar akan habis jika terus menerus diambil untuk diolah menjadi bahan bakar. Sekarang harga BBM juga semakin melambung tinggi perlu adanya inovasi untuk mengatasi permasalahan pemanfaatan sumber daya alam. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu pembuatan mobil listrik sebagai solusi. Mobil Listrik pertama kali diperkenalkan oleh Robert Aderson dari Skotlandia pada tahun 1832-1839, namun pada saat itu bahan bakar minyak (BBM) relatif mudah didapat dengan harga murah dan ketersediaannya masih melimpah, sehingga masyarakat dunia masih cenderung mengembangkan motor bakar yang menggunakan BBM [2].

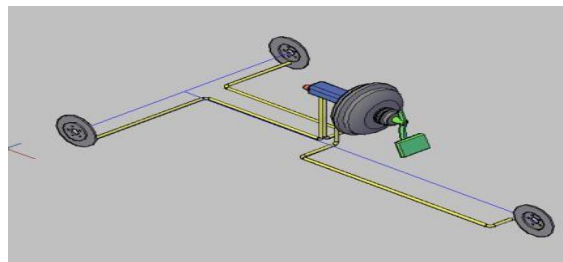
Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan dengan motor DC menggunakan energi yang disimpan di dalam baterai. Penggunaan mobil listrik dirasa lebih efektif selain tidak menimbulkan polusi udara dan konstruksi mesin yang lebih sederhana dan sebagai sarana transportasi alternative [3]. Rem merupakan salah satu bagian utama dalam setiap kendaraan karena memiliki fungsi penting dalam pengoperasian kendaraan [4]. Dimana kendaraan bergerak dan berjalan pada jalan yang tidak selalu rata, kadang mendaki dan menurun. Demikian juga, tidak hanya berjalan pada jalan yang lurus terkadang kendaraan berbelok saat berada pada tikungan dan berhenti secara tiba-tiba [5]. Untuk mengatasinya, maka setiap kendaraan harus dilengkapi dengan sistem pengereman yang lebih aman [6]. Pengereman adalah konversi energi kinetik (gerakan) menjadi energi panas yang dihasilkan oleh gesekan tromol dan kanvas antara roda dan jalan [7].

Maka dari itu kendaraan perlu adanya safety yang tinggi untuk menjamin pada saat kendaraan tersebut digunakan. Pada penelitian ini menggunakan sistem pengereman hidrolis dimana jenis pengereman ini lebih aman, minimalis dan efisien saat dipakai. Serta adanya komponen – komponen pada sistem pengereman yang bagus dan bisa digunakan dalam jangka waktu panjang. Hal ini yang menjadi pemikiran saya sebagai judul skripsi yaitu “**Rancang Bangun Sistem Pengereman Prototype Mobil Listrik**”. Mekanisme Kerja rem cakram kendaraan dan sistem pengereman dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 dibawah ini :



Gambar 1. Mekanisme Kerja Rem Cakram Kendaraan

Sumber : [8]

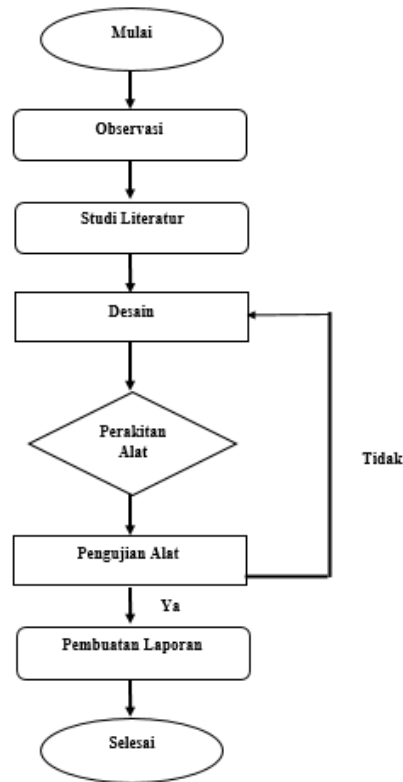


Gambar 2. Sistem Pengereman dan Aliran Fluida

Sumber : [8]

## II. METODE

Perancangan sistem pengereman prototype mobil listrik adapun langkah - langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini untuk merancang suatu alat atau produk agar mendapat hasil yang maksimal disajikan pada Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 3.1 *Flowchart* Prosedur Perancangan

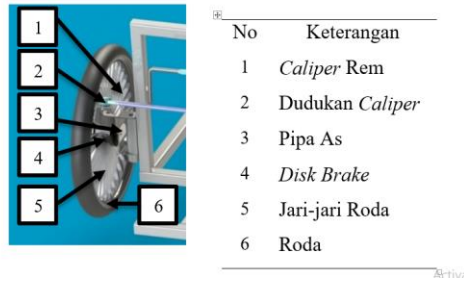
Gambar 3. *Flowchart* Prosedur Parancangan

#### 1. Desain Perancangan Sistem Pengereman

Dudukan kaliper roda depan dirancang menyatuh pada steering knuckle, dudukan kaliper ini menggunakan bahan kanal U tebal 4mm, tinggi 50mm, panjang 100mm. Serta pembuatannya menggunakan bahan besi siku 30 x 30 x 3mm, plat dengan ketebalan 4mm dan juga menggunakan mur baut baja sebagai poros pada proses pengerjaannya hanya dilakukan dengan pengemalan, pengeboran dan pemotongan menyesuaikan tempat kaliper. Selanjutnya setelah dudukan kaliper jadi maka dilakukan proses pengelasan disatukan dengan *steering knuckle*.

Dari perencanaan desain yang dibuat maka dihasilkan desain sistem pengereman, serta alur pengereman prototype mobil listrik disajikan pada Gambar 4. dibawah ini :

#### 2. Desain Pengereman Roda Depan



Gambar 4. Desain Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik Roda Depan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan Bangun Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik dilakukan pengumpulan data sebagai dasar perancang sitem pengereman agar efektif dan efisien dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Perancangan Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik

Persamaan perhitungan perlambatan, waktu dan jarak pengereman saat kendaraan berjalan pada Sistem pengereman *Prototype* Mobil Listrik

### 1. Perhitungan Perlambatan Pengereman

$$V_t^2 = V_0^2 - 2.a.s \text{ m/s} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- a = Perlambatan (m/s)
- $V_0^2$  = Kecepatan awal (km/jam) = (m/s)
- $V_t$  = Kecepatan Akhir (m/s)
- t = Waktu (s)
- S = Jarak Pengereman (m)

### 2. Waktu Pengereman

$$V_t = V_0 + a.t \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- $V_0$  = Kecepatan Awal (km/jam) = (m/s)
- $V_t$  = Kecepatan Akhir (m/s)
- $a$  = Perlambatan (m/s)
- $t$  = Waktu pengereman (s)

3. Perhitungan Jarak Pengerema

$$S = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- $S$  = Jarak (m)
- $t$  = Waktu Pengereman (s)
- $V_0$  = Kecepatan Kendaraan (km/jam) = (m/s)
- $a$  = Perlambatan (m/s)

Tabel 1. Data Teori dan Uji Coba Perlambatan, Jarak dan Waktu pengereman.

Data Teori dan Uji Coba									
No	Kecepatan Awal ( $V_0$ )		Perlambatan ( $a$ )	Jarak Pengereman (S)			Waktu Pengereman (t)		
	km/jam	m/s	m/s <sup>2</sup>	meter			sekon		
			Percobaan	Teori	Percobaan	S	Teori	Percobaan	t
1	15	4,1	4,2	2	2	0	1	1,6	0,6
2	19	5,2	3,9	3,5	3,4	0,1	1,3	1,4	0,1
3	23	6,3	5	3,6	3,6	0	1,1	1,7	0,6
	Rata - Rata			3	2,8	0	1,1	1,56	0,4

Dari hasil Tabel perhitungan teori dan percobaan di atas Sistem Pengereman Prototype Mobil Listrik dapat disimpulkan bawah dengan kecepatan yang sudah ditentukan 15 m/s, 19 m/s dan 23 (mm/s), maka didapatkan nilai perlambatan 4,2 m/s<sup>2</sup>, 3,9 m/s<sup>2</sup> dan 5 (m/s<sup>2</sup>). Untuk perhitungan jarak pengereman secara teori didapatkan nilai 2 meter , 3,5 meter dan 3,6 meter dengan rata - rata 3 meter, sedangkan secara percobaan didapatkan nilai 2 meter, 3,4 meter dan 3,6 meter dengan rata - rata 2,8 meter, secara teori dan percobaan mendapatkan selisih 0 meter, 0,1 meter, dan 0 meter. Untuk Perhitungan Waktu pengereman secara teori didapatkan nilai 1 sekon, 1,3

sekon dan 1,1 sekon dengan rata – rata 1,1 sekon, sedangkan secara percobaan didapatkan nilai 1,6 sekon, 1,4 sekon dan 1,7 sekon dengan rata – rata 1,56 sekon, secara teori dan percobaan mendapatkan selisih 0,6 sekon, 0,1 sekon, dan 0,6 sekon.

Semakin tinggi kecepatan kendaraan maka jarak pengereman semakin jauh. Diperlukan hingga mobil berhenti ( $V = 0$ ). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 24. Pada kecepatan 20 km/jam jarak pengereman ( $V = 0$ ) yang diperlukan untuk menghentikan kendaraan adalah 25,6 cm, sedangkan pada kecepatan 30 km/jam adalah 55,6 cm dan pada kecepatan dari 40 km/jam jarak pengereman adalah Jarak 81,6 cm. Semakin tinggi ketinggian kendaraan, semakin lama waktu pengereman sebelum kendaraan berhenti ( $V=0$ ). Namun, semakin rendah kecepatan kendaraan, semakin pendek waktu pengereman hingga kendaraan berhenti ( $V=0$ ). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 25. Pada kecepatan 20 km/jam, kendaraan membutuhkan waktu 1,56 detik untuk berhenti ( $V = 0$ ) (setara dengan 1,48 detik). Pada kecepatan 30 km/jam membutuhkan waktu 1,56 detik dan pada kecepatan 40 km/jam membutuhkan waktu 1,56 detik. h menangkap apa yang dibutuhkan mobil. 2,4 detik untuk berhenti [9]. Perhitungan yang difokuskan untuk menentukan waktu pengereman dan perlambatan menghasilkan pengereman 2,88 detik dan perlambatan 4,82 pada kecepatan kendaraan hingga 50 km/jam. Setelah beberapa kali uji lapangan, kendaraan yang ia kendarai dengan kecepatan 50 km/jam. Diketahui jarak kendaraan tertentu untuk mengerim adalah 1,47 hasil rata-rata untuk pengujian ini adalah waktu pengereman kendaraan adalah 1,47 dan perlambatan yang diperlukan menghentikan kendaraan adalah 4,901 [10].

Maka dapat disimpulkan hasil teori maupun percobaan saya sama dengan hasil reverensi di atas, dimana semakin tinggi kecepatan mobil atau kendaraan maka semakin besar pula jarak pengereman yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan tersebut. Jarak dan Waktu Pengereman dari hasil teori maupun percobaan saya tidak mendapatkan nilai yang dimana saat kecepatannya tinggi maka waktu yang dibutuhkan mobil untuk berhenti semakin besar seperti hasil dari reverensi yang ada diatas, maka dapat saya simpulkan waktu pengereman bisa saja dipengaruhi oleh kondisi jalan yang (berpasir dan berkrilik) yang dapat mempengaruhi koefisien gesek roda saat proses pengereman dan bisa dipegaruh i juga oleh pengemudi pada proses pengereman karena saat menekan tuas rem tidak mudah untuk dilakukan secara konsisten.

#### IV. KESIMPULAN

Rancang Bangun Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik ini bertujuan untuk memudahkan saat perancangan produk serta penelitian ini menggunakan sistem pengereman

hidrolis dimana jenis pengereman ini lebih aman, minimalis dan efisien saat dipakai. Serta adanya komponen – komponen pada sistem pengereman yang bagus dan bisa digunakan dalam jangka waktu panjang. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil uji coba alat adalah kondisi jalan dan pengemudi. Hubungan yang dapat dipengaruhi kondisi jalan adalah jalan yang berpasir dan bergelombang akan mempengaruhi saat proses pengereman serta hubungan yang dapat dipengaruhi pengemudi adalah saat proses pengereman ketidak samaan penekanan tuas rem atau hendel akan mempengaruhi proses pengereman. Kesimpulannya adalah dalam perancangan sistem pengereman perlu adanya penyesuaian kondisi jalan dan perlu adanya kordinasi lebih intensif pada pengemudi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kaleg, K. Ismail, M. R. Kurnia, P. Widiyanto, and B. Wahono, “Rancang Bangun Sistem Transportasi Ramah Lingkungan dan Hemat Energi dengan Konsep Hybrid Car,” *Researchgate.Net*, no. January 2009, 2020, doi: 10.13140/RG.2.1.1268.1847.
- [2] B. Kurniawan and D. Wulandari, “Rancang Bangun Sistem Suspensi Double Wishbone pada Mobil Listrik Garnesa,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 1, no. 01, pp. 50–53, 2013.
- [3] M. Adriana, A. A. B.P, and M. Masrianor, “Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil Listrik Roda Tiga Kapasitas Satu Orang,” *J. Elem.*, vol. 4, no. 2, p. 129, 2017, doi: 10.34128/je.v4i2.64.
- [4] M. Yusron, “Perancangan Sistem Pengereman Hidrolis Pada Mobil Urban Diesel,” *Univ. Muhammadiyah Malang*, pp. 1–2, 2015.
- [5] B. Setyono and Y. Setiawan, “Rancang Bangun Sistem Transmisi, Kemudi dan Pengereman Mobil Listrik ‘Semut Abang,’” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. III 2015*, pp. 89–96, 2015.
- [6] D. Kim, C. Kim, S. H. Hwang, and H. Kim, “Hardware in the loop simulation of vehicle stability control using regenerative braking and electro,” *IFAC Proc. Vol.*, vol. 17, no. 1 PART 1, pp. 5664–5669, 2008, doi: 10.3182/20080706-5-KR-1001.4177.
- [7] F. Zainuri and A. Apriana, “Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Alternatif Krisis Energi Dunia,” *Politeknologi*, vol. 14, no. 3, pp. 1–8, 2015.
- [8] A. A. Okan, F. Fuazen, G. Gunarto, and E. Julianto, “Analisa Studi Kasus Sistem Rem Mobil Hemat Energy Shell Eco Marathon Asia Emisia Borneo 01,” *Suara Tek. J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: 10.29406/stek.v9i1.1525.
- [9] L. O. M. A. Azdhar Baruddin, “Analisis Pengaruh Kecepatan Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Mobil Hybrid Urban Kmhe 2018,” *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, p. 195, 2020, doi: 10.22441/jtm.v9i3.4998.
- [10] W. T. Putra, M. Mulyadi, and A. R. Iza, “Analysis Performance Test of the Steering System , Transmission , and Braking System in The Urban Concept,” *J. Rekayasa Energi Manufaktur*, vol. 5, no. 1, pp. 27–34, 2019, doi: 10.21070/rem.v.