

**RANCANG BANGUN SISTEM PENEREMAN *PROTOTYPE*
MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri



Oleh :

RIYAN BAYU PRATAMA

NPM: 19.1.03.01.0097

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Oleh :

RIYAN BAYU PRATAMA

NPM : 19.1.03.01.0097

Judul :

**RANCANG BANGUN SISTEM PENEREMAN *PROTOTYPE* MOBIL
LISTRIK**

Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian / Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal : 16, Juni 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ah. Sulhan Fauzi, M.Si.

NIDN : 0703117603

Yasinta Sindy Pramesti, M.Pd.

NIDN : 070589001

Skripsi Oleh :

RIYAN BAYU PRATAMA

NPM : 19.1.03.01.0097

Judul :

**RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman *PROTOTYPE* MOBIL
LISTRIK**

Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Penguji / Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal : 21 Juni 2023

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : Ah. Sulhan Fauzi, M.Si. _____
2. Penguji I : Ali Akbar, M.T _____
3. Penguji II : Yasinta Sindy Pramesti, M.Pd _____

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

NIP. 1964202 199103 1002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RIYAN BAYU PRATAMA
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat dan tanggal lahir : Kediri, 30 Oktober 1999
NPM : 19.1.03.01.0097
Fakultas / Prodi : Teknik / Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bawah, tidak ada karya tulis yang pernah diajukan dalam skripsi ini untuk memperoleh gelar sarjanah dan karya tulis ini tidak pernah diterbitkan oleh orang lain dalam sepengetahuan saya, tak terkecualai sengaja tertulis yang disebutkan dalam daftar pustaka mengacu pada naska.

Kediri, 23 Juni 2023

Yang Menyatakan

RIYAN BAYU PRATAMA

NPM : 19.1.03.01.0097

MOTTO

Pelangi Tidak Akan Indah Tanpa Adanya Hujan
Seperti Usaha Ini Tidak Akan Berhasil Tanpa Adanya
Kegagalan(#kontroler_ngebul) (RIYAN BAYU PRATAMA)

Ku-Persembahkan Karya Tulis Saya Ini:
Untuk Keluarga Yang Selalu Memberikan Bimbingan,
Baik Berupa Motivasi Maupun Finansial Terutama
Bapak Dan Ibu Serta Kakek dan Nenek Saya.
Dosen Pembimbing Yang Saya Hormati.
Teman – Teman Seangkatan Yang Selalu Berjuang.
Dan Orang – Orang Yang Terlibat Dalam Karya Tulis Saya.

ABSTRAK

Riyan Bayu Pratama : Rancang Bangun Sistem Pengereman *Prototype* Mobil Listrik. Skripsi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri 2023.

Kata Kunci : bahan bakar, emisi gas, mobil listrik, sistem pengereman

Di kota – kota besar pencemaran udara menjadi masalah yang serius. Serta 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. Sehingga penggunaan mobil listrik dirasa lebih efektif selain tidak menimbulkan polusi udara dan konstruksi mesin yang lebih sederhana serta sebagai sarana transportasi alternatif. Rem adalah salah satu komponen kunci dari setiap kendaraan karena mereka memiliki peran penting dalam pengoperasian kendaraan. Untuk mencegah hal ini, semua kendaraan harus dilengkapi dengan sistem pengereman yang lebih aman. Metode yang digunakan uji coba alat, pengujian dimulai dengan proses awal pengoperasian dengan alat untuk memastikan alat berfungsi sebagaimana yang kita inginkan untuk memastikan kepuasan pengguna dengan alat ini. Uji coba kelayakan untuk tujuan menyakinkan bawah alat yang dibuat ini dapat bermanfaat dalam jangka panjang dan aman saat digunakan nantinya. Sistem pengereman pada perancangan *prototype* mobil listrik ini menggunakan rem *hidrolis* cara kerjanya sendiri saat ada injakan pada tuas rem otomatis piston yang ada pada kaliper akan mencengkram piringan, karena terdapat minyak rem yang ada pada tuas rem yang disalurkan lewat selang rem untuk menekan piston pada kaliper. Dari hasil uji coba sistem pengereman *prototype* mobil listrik dapat disimpulkan bawah dengan kecepatan 15 m/s, 19 m/s dan 23 m/s., maka didapatkan nilai perlambatan 4,2 m/s², 3,9 m/s², dan 5 m/s². 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 selisih 0 meter, 0,1 meter, dan 0 meter. 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 selisih 0,6 sekon, 0,1 sekon, dan 0,6 sekon .

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT , karena atas berkat dan rahmat-Nya. Kami dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik. Laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan nilai atau untuk memenuhi tugas akhir kuliah pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik. Kami menyadari bahwa tanpa bantuan motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak sangat sulit untuk menyelesaikan laporan akhir ini, oleh karena itu kami mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri yang selalu memotivasi dan memberikan saran kepada mahasiswa.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri yang selalu memotivasi dan memberikan saran kepada mahasiswa.
3. Seluruh Dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri yang selalu memotivasi dan memberikan saran kepada mahasiswa.
4. Dosen Pembimbing yang selalu membimbing kami dengan tulus, memberikan dorongan dan memotivasi mahasiswa serta pihak – pihak lain yang sudah membantu dalam hal apapun.

Dinilai bahwa proposal ini masih banyak kekurangan maka kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri, 23 Juni 2023

RIYAN BAYU PRATAMA

NPM : 19.1.03.01.0097

DAFTAR ISI

COVER	I
JUDUL	II
SURAT PENGANTAR	III
PERNYATAAN	IV
MOTTO	V
ABSTRAK	VI
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I	1
PENDAHULUHAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Perancangan	3
E. Manfaat Perancangan	4
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	5
B. Kajian Teori	7
1. Sistem Pengereman	7
2. Komponen Pengereman	9
3. Perhitungan Pengereman	13
C. Kerangka Berfikir	16
BAB III	19
METODE PERANCANGAN	19
A. Pendekatan Perancangan	19
B. Prosedur Perancangan	19

C. Desain Perancangan	22
D. Tempat dan Waktu Perancangan	27
E. Metode Uji Coba Produk	31
F. Metode Validasi Produk	31
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Spesifikasi Produk	33
B. Fungsi Dan Cara Kerja	36
C. Hasil Uji Coba	37
D. Hasil Validasi	43
E. Keunggulan Dan Kelemahan	47
BAB V	49
PENUTUP	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Kerja Rem Kendaraan	8
Gambar 2.2 Sistem Pengereman	9
Gambar 2.3 <i>Disk Brake</i>	10
Gambar 2.4 Kampas Rem	11
Gambar 2.5 <i>Caliper rem</i>	11
Gambar 2.6 Selang rem	12
Gambar 2.7 <i>Master silinder</i>	13
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir	17
Gambar 3.1 Prosedur Perancangan	20
Gambar 3.2 Desain <i>Prototype</i> Mobil Listrik	23
Gambar 3.3 Desain Pengereman Roda Depan	24
Gambar 3.4 Desain Pengereman Tampak Depan	24
Gambar 3.5 Desain Pengereman Tampak Samping	25
Gambar 3.6 Desain Pengereman Tampak Atas	25
Gambar 3.7 Desain Pengereman Roda Belakang	26
Gambar 3. 8 Alur Pengereman <i>Prototype</i> Mobil Listrik	27
Gambar 4. 1 Spesifikasi Sistem Pengereman	33
Gambar 4.2 Perancangan Pengereman Tampak Depan	34
Gambar 4.3 Perancangan Pengereman Tampak Samping Luar	34
Gambar 4.4 Perancangan Pengereman Tampak Samping Dalam	34
Gambar 4. 5 Perancangan Pengereman Roda Belakang	35
Gambar 4. 6 Alur Sistem Pengereman <i>Hidrolis Prototype</i> Mobil Listrik	36
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Pengereman dengan Kecepatan 15 m/s	42
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Pengereman dengan Kecepatan 20 m/s	43
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Pengereman dengan Kecepatan 23 m/s	43

DAFTA TABEL

Tabel 3.1 Waktu Perancangan	28
Tabel 3.2 Perlambatan, Jarak dan Waktu Pengereman	30
Tabel 4.1 Data Teori Dan Uji Coba	40
Tabel 4.2 Penilaian Validasi Praktisi	47

BAB I

PENDAHULUHAN

A. Latar Belakang

Pencemaran udara di Indonesia telah menjadi masalah serius dalam beberapa tahun terakhir, terutama di kota-kota besar. Menurut data penelitian, lebih dari 80% polusi udara di kota-kota besar di Indonesia disebabkan oleh mobil. Dari segi tingkat pencemaran, asap kendaraan bermotor dan emisi dari kegiatan industri merupakan sumber utama pencemaran di beberapa kota besar di Indonesia. Menurut studi yang dilakukan oleh JICA-BAPEDAL pada tahun 1995-1996, laju kontribusi gas buang mobil terhadap parameter Nox Jabotabek adalah 70%, sedangkan emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) adalah 90%. telah mencapai lebih dari Dari segi ekologis, gas buang dari kendaraan bermotor, khususnya mobil, merupakan sumber utama pencemaran udara.(Kaleg et al., 2020).

Pemanfaatan sumber daya alam atau minyak bumi saat ini yang 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 Anderson dari Skotlandia antara tahun 1832 dan 1839. Namun minyak tanah (BBM) relatif mudah didapat, murah, dan masih melimpah pada saat itu, sehingga masyarakat dunia masih

cenderung untuk mengembangkan bahan bakar tersebut. digerakkan mesin. (Kurniawan et al., 2013).

Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan dengan motor DC menggunakan energi yang disimpan di dalam baterai. Penggunaan kendaraan listrik diakui sebagai alat transportasi alternatif yang lebih efisien, ramah udara, lebih sederhana, dan dapat mengembangkan teknik permesin (Adriana et al., 2017). Rem adalah salah satu komponen yang sangat penting dan sebagai komponen kunci dalam pengoperasian kendaraan. (Yusron., 2015). Dimana kendaraan berjalan dan menempuh perjalanan di jalan yang tidak selalu rata, terkadang menanjak atau menurun. Demikian pula, kendaraan tidak hanya berjalan di jalan lurus, tetapi juga pada jalan yang berbelok dan berhenti tiba-tiba saat mendekati tikungan. (Setiyono et al., 2015).

Sebagai solusinya, maka sistem pengereman yang ada pada kendaraan harus dilengkapi dengan *control safety* yang baik (Kim et al., 2008). 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 baik dalam segi kualitas dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini yang menjadi pemikiran saya untuk pembuatan judul skripsi yaitu **“RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman *PROTOTYPE* MOBIL LISTRIK”**.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada pembuatan mobil listrik ini ada beberapa diantaranya:

1. Perancangan ini dibatasi dengan rancang bangun sistem pengereman menggunakan rem cakram *hidrolis* Sepeda pada *prototype* mobil listrik dan pemilihan lintasan yang benar - benar datar.
2. Perancangan sistem pengereman ini dibatasi dengan perhitungan perlambatan, jarak pengereman dan waktu pengereman dengan kecepatan 15 m/s, 19 m/s dan 23 m/s.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dihadapi pada perancangan sistem pengereman ini untuk penyelesaian tugas akhir antara lain :

1. Bagaimana cara kerja sistem pengereman *hidrolis* sepeda dari *Prototype* mobil listrik dan cara kerja pengereman pada lintasan datar?
3. Bagaimana cara untuk mengetahui perhitungan perlambatan, jarak pengereman dan waktu pengereman dengan kecepatan 15 m/s, 19 m/s dan 23 m/s?

D. Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan ini berdasarkan rumusan masalah diatas ada beberapa diantaranya :

1. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas kegunaan rem cakram *hidrolis* pada pengereman mobil listrik.
2. Tujuan Penelitian ini untuk mendapatkan nilai perlambatan, jarak dan waktu

pengereman dengan kecepatan 15 m/s, 19 m/s dan 23 m/s.

E. Manfaat Perancangan

1. Bagi bidang akademis
 - a. Untuk mencetuskan atau menemukan gagasan baru yang kreatif dan inovatif dalam perancangan mobil listrik.
 - b. Untuk memberikan suatu inovasi terbaru yang dapat bermanfaat dalam jangka panjang terutama bagi Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri dan bagi KMHE Jayabaya Team.
2. Bagi kalangan praktisi
 - a. Perancangan mobil listrik ini diharapkan dapat mengatasi terjadinya krisis sumber daya alam (BBM) dan dapat menghemat sumber energi yang ada saat ini.
 - b. Menjadikan mobil listrik ini dapat dijangkau masyarakat sebagai solusi kenaikan (BBM) dan hemat dapat menghemat energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, M., B.P, A. A., & Masrianor, M. (2017). Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil Listrik Roda Tiga Kapasitas Satu Orang. *Jurnal Elemen*, 4(2), 129. <https://doi.org/10.34128/je.v4i2.64>
- Arifin, H. A. (2017). Perhitungan Ulang Sistem Pengereman Mobil Nogogeni 3 Evo Untuk Shell Eco Marathon Asia 2017. *Institut Teknologi Sepuluh November*, 1–66.
- Azdhar Baruddin, L. O. M. A. (2020). Analisis Pengaruh Kecepatan Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Mobil Hybrid Urban Kmhe 2018. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(3), 195. <https://doi.org/10.22441/jtm.v9i3.4998>
- Efendi, A. (2020). Rancang Bangun Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 75. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i1.23057>
- Kaleg, S., Ismail, K., Kurnia, M. R., Widiyanto, P., & Wahono, B. (2020). Rancang Bangun Sistem Transportasi Ramah Lingkungan dan Hemat Energi dengan Konsep Hybrid Car. *Researchgate.Net*, January 2009. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1268.1847>
- Kim, D., Kim, C., Hwang, S. H., & Kim, H. (2008). Hardware in the loop simulation of vehicle stability control using regenerative braking and electro. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*, 17(1 PART 1), 5664–5669. <https://doi.org/10.3182/20080706-5-KR-1001.4177>
- Kurniawan, B., & Wulandari, D. (2013). Rancang Bangun Sistem Suspensi Double Wishbone pada Mobil Listrik Garnesa. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1(01), 50–53.
- Okan, A. A., Fuazen, F., Gunarto, G., & Julianto, E. (2019). Analisa Studi Kasus Sistem Rem Mobil Hemat Energy Shell Eco Marathon Asia Emisia Borneo 01. *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah*, 9(1). <https://doi.org/10.29406/stek.v9i1.1525>
- Putra, W. T., Mulyadi, M., & Iza, A. R. (2019). Analysis Performance Test of the Steering System , Transmission , and Braking System in The Urban Concept.

Jurnal Rekayasa Energi Manufaktur, 5(1), 27–34.
<https://doi.org/10.21070/rem.v>

Rusli, M., Bur, M., & Hidayat, H. (2010). Analisis Getaran Dan Suara Pada Rem Cakram Saat Beroperasi. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM)*, 9, 13–15.

Setiyono, R. (2015). Analisis Gaya Pengereman Pada Mobil Nasional Mini Truck. *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Triparyanto, A. Y., Dewi, L., & Komari, A. (2021). Nilai Perlambatan Dan Uji Ketegangan Disch Brake Pada Sistem Pengereman (Gokart 7,5 Hp). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 1, 79–92.
<https://doi.org/10.33479/snti.v1i.154>

Yusron, M. (2015). Perancangan Sistem Pengereman Hidrolis Pada Mobil Urban Diesel. *University of Muhammadiyah Malang*, 1–2.

Zainuri, F., & Apriana, A. (2015). Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Alternatif Krisis Energi Dunia. *Politeknologi*, 14(3), 1–8.