

## Jurnal Artikel

### PERANCANGAN ALAT Pengereman cakram pada kendaraan bermotor

Muktar Sinaga<sup>1\*</sup>, Iputu Suparta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

<sup>1</sup>muktar.sinaga@uta45jakarta.ac.id, <sup>2</sup>iputusuparta0@gmail.com

\*Corresponding author – Email :muktar.sinaga@uta45jakarta.ac.id

Artkel Info - : Received : 28/9/2024; Revised : 15/10/2024 ; Accepted:22/10/2024

#### Abstrak

Sistem pengereman atau braking system Dirancang untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraan, perangkat ini sangat penting sebagai fitur keselamatan yang memastikan kendaraan beroperasi dengan aman. Sistem rem ini memerlukan master silinder untuk mentransfer tekanan selama proses pengereman. Dalam tahap perancangan, pemilihan desain konsep sangat penting dengan mempertimbangkan jumlah komponennya seminimal mungkin tanpa mengorbankan fungsi utamanya. Komponen utama dari perangkat ini meliputi motor listrik, kaliper, piringan cakram, master rem, dan bearing. Dalam penyelesaian pembuatan alat uji sistem rem yaitu dengan menentukan gaya pengereman, setelah itu dilakukan perhitungan untuk menentukandaya motor yang akan di beli sebagai penggerak roda. Berdasarkan hasil perhitungan pada gaya pengereman sebesar 50 N dengan tekanan oli 2,45 N/mm<sup>2</sup> diperoleh gaya pengereman sebesar 2564,3 N.

**Kata kunci:** braking system, cakram, motor listrik

#### Abstract

The braking system is designed to reduce speed and stop the vehicle, making it a crucial safety feature that ensures the vehicle operates safely. This braking system requires a master cylinder to transfer pressure during the braking process. In the design stage, selecting the design concept's critical, focusing on minimizing the number of components without compromising the main function. The primary components of this device include an electric motor, caliper, brake disc, master cylinder, and bearing. In completing the development of the brake system testing device, the braking force is first determined, followed by calculations to select the motor power to be purchased as the wheel drive. Based on the calculations, with a braking force of 50 N and an oil pressure of 2.45 N/mm<sup>2</sup>, a braking force of 2,564.3 N was obtained.

**Keywords:** braking system, disc, electric motor

## 1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi dirancang untuk memfasilitasi pergerakan orang dan barang. Dalam pengangkutan barang, keselamatan (baik manusia maupun material) selalu diutamakan. Hal ini karena orang yang melakukan perjalanan wajib memperoleh rasa aman, meskipun hal tersebut berpotensi menanggung kesulitan; sebaliknya barang yang diangkut harus tetap dalam kondisi baik dan tidak mengalami penurunan kualitas. Pelayanan transportasi yang ditingkatkan dengan jaminan keselamatan akan memberikan rasa lega dan gembira bagi wisatawan sehingga dapat menunjang aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Akan berdampak operasional transportasi yang berupa biaya-biaya yang tak terduga akibat buruknya keselamatan, jaminan keselamatan memberikan perlindungan kepada masyarakat.

Kegagalan transportasi menyebabkan munculnya ketimpangan perekonomian regional/lokal, kemiskinan perkotaan/pedesaan, ketimpangan, dan permasalahan sosial seperti gangguan keamanan dan kriminalitas di berbagai lapisan masyarakat. Transparansi dan integritas merupakan sikap saling menghormati dan kerja sama antara pemerintah, swasta, penyedia jasa transportasi, dan masyarakat umum. Dampak positifnya, kebaikan dan perdamaian akan membuat masyarakat lebih menerima satu sama lain dan juga akan memberikan rasa aman dan sejahtera bagi seluruh anggota masyarakat.

Kualitas seperti keselamatan tidak hanya menjadi topik dalam bidang teknik transportasi. Secara umum, dalam kondisi sulit-misalnya, saat krisis ekonomi—setiap sektor bangunan akan terkena dampaknya, dan sektor transportasi kemungkinan besar juga akan terkena dampaknya. Jika tekanan

memengaruhi kelonggaran pada usia kendaraan umum, maka diperbolehkannya pengenalan standar layanan yang lebih rendah dalam SPM.

Rem merupakan salah satu komponen yang berguna untuk membentuk suatu kendaraan akhir dengan mekanisme jepitan. Rotasi laju kendaraan dan roda akan turun secara efektif untuk menjawab kondisional di perjalanan. Pengoperasian default pedal rem pada sepeda motor adalah dengan menekan pedal yang terletak di pangkal kaki sepeda atau tuas motor. Sepeda motor juga mempunyai rem yang banyak, namun rem cakram lebih umum digunakan karena memiliki komponen yang lebih kecil dan lebih fleksibel untuk tahap akhir kendaraan dalam dimensi sepeda motor. Pengemudi kendaraan bermotor dapat menggunakan rem tromol atau rem cakram. Rem cakram mempunyai keunikan jika dibandingkan dengan rem jenis lain, seperti rem tromol, rem sabuk, dan lain sebagainya. Keunggulan rem cakram antara lain pengereman lebih stabil, handling lebih mudah saat pemeriksaan dan perawatannya, dan masih banyak lagi.

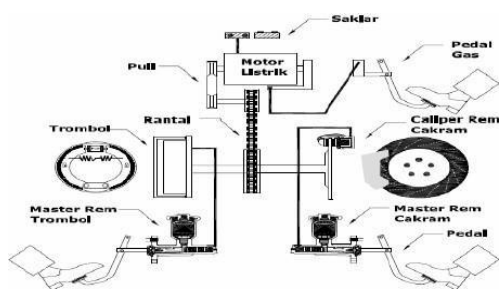
Tujuan dari alat penelitian ini adalah untuk memudahkan penelitian mengenai sistem rem cakram, terutama dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan secara offline yang memerlukan waktu yang cukup lama, dan untuk menilai ragam cakram pada saat melakukan penelitian dan menjawab masalah diatas.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Rem

Setiap kali pintu terbuka, ruang istirahat atau motor rem bekerja untuk meningkatkan kecepatan pintu, serta untuk memastikan dan mengontrol buka tutup pintu. Jika sistem rem tidak berfungsi murni sebagai bagian

pertahanan, hal ini dapat menciptakan perlindungan bagi kendaraan dan juga penumpangnya. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan memperbaiki sistem rem secara rutin pada kendaraan apa pun yang melibatkan informasi sensitif. Rem merupakan suatu sistem yang bekerja dengan cara memindahkan material dari bagian yang tidak berdenyut yang terbuat dari bahan dasar asbes ke bagian yang berputar yang terbuat dari drum. Radar pada kendaraan dapat berhenti akibat energi panas seperti gesekan rem terhadap tromol. Berdasarkan mekanisme bawaannya, rem dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain rem hidrolis dan mekanis. Pengereman akan menggunakan rem hidrolis karena kanvas rem dijepit piringan (cakram) dalam tekanan cairan rem terhadap kanvas rem, tetapi pada rem mekanis menggunakan perantara kawat rem dalam pengereman.



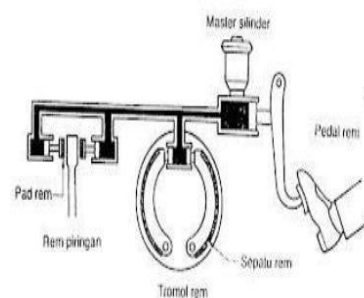
Gambar 1. Sistem *brake chamber*

## 2.2 Fungsi Rem

*Brake chamber* atau rem pada kendaraan berfungsi untuk memperlambat putaran roda dan akhirnya menghentikan kendaraan. Dengan fungsi ini, pengemudi dapat mengatur dan mengendalikan kendaraan sesuai keinginan. Karena fungsinya yang berhubungan langsung dengan kontrol terhadap kecepatan kendaraan, rem memiliki peran penting dalam keamanan berkendara.

## 2.3 Cara Kerja Rem

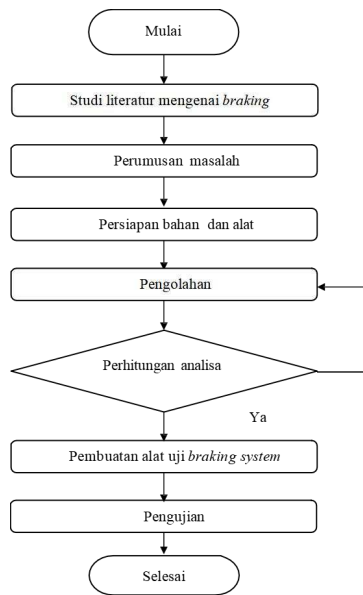
Rem berfungsi dengan mengubah energi kinetik kendaraan menjadi energi panas melalui gesekan antara dua permukaan. Perubahan ini menyebabkan perlambatan pada kendaraan, sehingga laju kendaraan dapat dikurangi. Kanvas rem adalah komponen yang memberikan tekanan, sedangkan plat cakram rem berfungsi sebagai penerima tekanan tersebut. Jika rem kaki digunakan secara terus-menerus di jalan menurun tanpa bantuan *engine brake*, kanvas rem akan mengalami panas akibat gesekan. Yang berakibatnya, koefisien gesekan akan menurun, dan gaya pengereman berkurang meskipun pedal rem ditekan lebih kuat.



Gambar 2. Rangkaian rem tromol

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *experimental* sehingga penelitian bisa dilaksanakan dengan teratur dan hasil dari penelitian bisa dipertanggung jawabkan secara ilmiah



Gambar 3. Flowchart penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu tiga bulan, dimulai pada bulan April dan berakhir pada bulan Juni 2024. Pada tahap awal, berbagai persiapan dilakukan untuk memastikan kelancaran penelitian. Ini mencakup pengumpulan literatur yang relevan, penetapan metodologi yang akan digunakan, serta perencanaan detail jadwal pelaksanaan setiap tahapan penelitian. Selama bulan April, fokus utama adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan, serta melakukan kalibrasi awal terhadap peralatan uji untuk memastikan akurasi hasil yang akan diperoleh. Memasuki bulan Mei, penelitian mulai masuk ke tahap eksperimental. Data-data penting mulai dikumpulkan melalui serangkaian uji coba yang dilakukan secara sistematis. Setiap hasil uji dicatat dengan teliti untuk analisis lebih lanjut. Pada bulan Juni, analisis data dan interpretasi hasil menjadi fokus utama. Hasil yang diperoleh kemudian dibahas untuk menarik kesimpulan yang valid. Seluruh rangkaian kegiatan pengembangan teknologi sistem pengereman cakram yang lebih efisien dan handal.

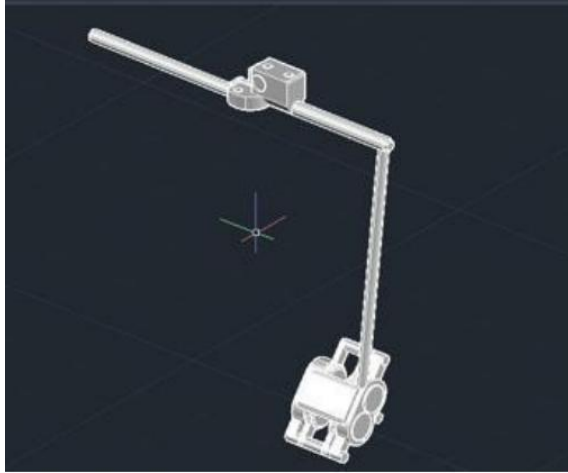
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun untuk tahapan pembuatan alatnya ini antara lain sebagai berikut dibawah ini yaitu:

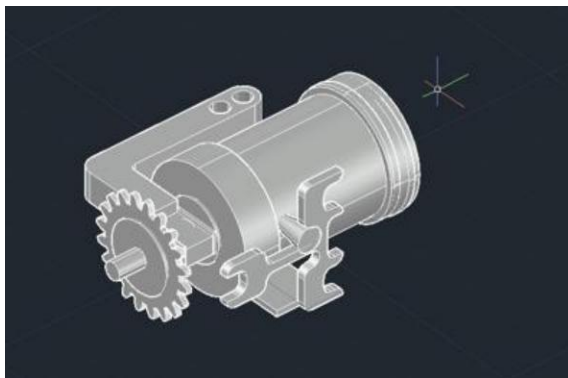
- Tahap Awal: Pada tahap ini, dilakukan analisis yang menunjukkan bahwa diperlukan alat uji sistem pengereman sebagai sarana pembelajaran.
- Pembuatan Sketsa: Komponen-komponen sistem rem, khususnya rem cakram yang menjadi objek penelitian, digambar secara manual dan kemudian diaplikasikan ke dalam bentuk gambar perangkat lunak menggunakan Autocad. Gambar ini dibuat secara rinci agar dapat dianalisis sesuai dengan kenyataan.
- Identifikasi Masalah: Menentukan potensi masalah yang dapat timbul selama pengereman, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan untuk menghindari kecelakaan pada pengendara.
- Pengolahan Data: Sketsa yang telah dibuat kemudian dirinci menggunakan perangkat lunak Autocad, dan selanjutnya mengidentifikasi masalah yang ada untuk digunakan sebagai parameter dalam menganalisis sistem rem tersebut.
- Perhitungan dan Analisis: Data yang telah dikumpulkan dihitung untuk mendapatkan spesifikasi komponen yang akan dijadikan acuan dalam pembuatan alat uji rem. Jika terjadi kesalahan dalam perhitungan dan desain sistem pengereman, maka dilakukan kembali tahap perhitungan dan analisis hingga sesuai dengan spesifikasi standar pengereman.
- Pembuatan Alat Uji Rem Cakram: Pada tahap ini, setelah komponen didapat, alat uji dirakit dan dirancang sesuai dengan gambar desain dan standar yang ditetapkan. Pembuatan

alat uji ini memerlukan pekerjaan bangku dan permesinan.

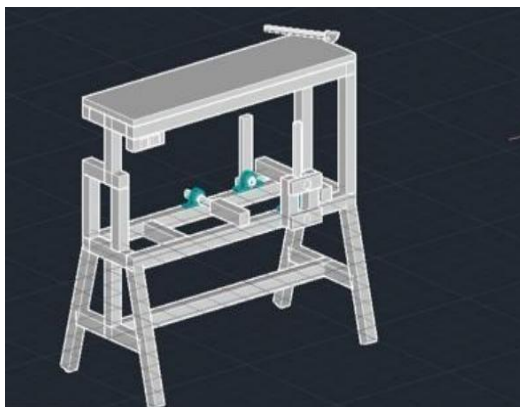
- Pengujian: Untuk memahami cara kerja alat uji sistem rem cakram, perlu dilakukan pengujian



Gambar 4. Stang kemudi



Gambar 5. Dinamo motor



Gambar 6. Rangka chasis



Gambar 7. Proses perakitan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa poin penting terkait kinerja sistem pengereman dan pengaruhnya terhadap daya motor yang digunakan. Pertama, gaya pengereman yang dihasilkan tercatat sebesar 50 N. Selain itu, tekanan oli dalam sistem pengereman mencapai  $2,45 \text{ N/mm}^2$ , yang menunjukkan efisiensi distribusi tekanan dalam sistem hidrolis tersebut.

Lebih lanjut, gaya pengereman pada silinder bawah, dengan asumsi koefisien gesekan sebesar 0,3, mencapai 2564,3 N. Angka ini mencerminkan efektivitas mekanisme pengereman dalam menghasilkan gaya yang cukup untuk mengendalikan laju kendaraan atau mesin yang diuji.

## 5. KESIMPULAN

Pada tahap perancangan, pemilihan konsep desain merupakan langkah krusial dengan mengutamakan minimalisasi jumlah komponen tanpa mengabaikan fungsionalitas utama. Komponen utama

alat pengujian ini meliputi motor listrik, kaliper, piringan cakram, master rem, dan bearing. Berdasarkan hasil perhitungan pada gaya pengereman sebesar 50 N dengan tekanan oli 2,45 N/mm<sup>2</sup> diperoleh gaya pengereman sebesar 2564,3

Pada tahap perakitan, tantangan utama muncul pada proses penyelarasan antara poros motor listrik dan poros piringan cakram. Keselarasan yang tidak sempurna dapat berdampak negatif pada umur pakai motor listrik yang digunakan.

Dalam tahap akhir pembuatan alat uji sistem rem, dilakukan penentuan gaya pengereman terlebih dahulu, yang kemudian diikuti dengan perhitungan daya motor yang diperlukan untuk menggerakkan roda.

Daya motor yang digunakan juga terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap putaran sistem. Daya motor yang diperlukan dalam sistem ini tidak hanya mempengaruhi performa pengereman, tetapi juga kestabilan dan respons putaran mesin secara keseluruhan. Perhitungan daya motor yang akurat sangat penting untuk memastikan bahwa motor mampu memberikan tenaga yang cukup untuk mendukung sistem pengereman secara optimal tanpa mengalami penurunan kinerja atau overloading.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso & Suga K, 2002, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Edisi kesepuluh, Pradnya Paramita, Jakarta.
2. Suganda. H, Kageyama K, 1996, Pedoman Perawatan Sepeda Motor, Edisikelima, Pradnya Paramita, Jakarta.
3. Surdia T, Shinroku, 1999, Pengetahuan Bahan Teknik, Edisi keempat, Pradnya Paramita, Jakarta.
4. Dym.2013. Engineering Design: A Project-Based Introduction 4th Edition. USA: Jhonwiley & Sons.inc.
5. Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2011). Shigley's mechanical engineering design (Vol. 9, pp. 409-473). New York: McGraw-Hill.
6. Rettob, A. E. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PERAGA SISTEM Pengereman MOTOR SEDERHANA. Jurnal Teknik AMATA, 2(1), 28-32.
7. Takala, R. (2010). Product concept design. R. T. T. Keinonen (Ed.). Springer-Verlag London.
8. Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J., & Pardasani, A. (2002). Collaborative conceptual design—state of the art and future trends. Computer-aided design, 34(13), 981-996.
9. Subyakto, G. (2011). Pengaruh jenis kanvas rem dan pembebanan Pedal terhadap putaran output roda dan laju keausan Kanvas rem pada sepeda motor. PROTON, 3(2)