

TUGAS AKHIR

**REKONDISI ALAT SIMULASI PRAKTEK SISTEM
REM PADA *CAR TRAINER***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

Gede Adytia

Nim : 2215213067

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

ABSTRAK

Sistem rem sangat berperan penting dalam dunia otomotif di mana sistem rem adalah salah satu pelengkap pada kendaraan baik roda dua maupun roda empat agar kendaraan tersebut dapat menjamin kenyamanan bagi pengendara. Sistem rem berfungsi mengurangi, memperlambat dan memberhentikan laju kendaraan. Oleh karena itu penulis berniat memperbaiki atau merekondisi alat simulasi praktik sistem rem pada *car trainer*, di lab, otomotif dengan tujuan agar simulasi sistem rem cakram dan tromol dapat digunakan mahasiswa untuk melakukan praktik. Pembahasan: Dari hasil identifikasi kerusakan yang sudah diketahui selanjutnya dilakukan proses pembongkaran, perbaikan, penggantian komponen, dan menambahkan alat pemasangan dan pengujian sistem rem. Pembahasan: Dari hasil identifikasi kerusakan yang sudah diketahui selanjutnya dilakukan proses pembongkaran, perbaikan, penggantian komponen, pemasangan, penambahan alat dan pengujian sistem rem. Pengujian: Setelah melakukan perbaikan dan penggantian komponen, dan penambahan alat selanjutnya dilakukan pengujian sistem rem. Pengujian dilakukan pada beberapa bagian yaitu, pengujian *hand brake*, kompresor, motor listrik, rem cakram dan tromol

Setelah dilakukan penelitian, pembahasan dan pengujian maka didapat kesimpulan bahwa simulasi sistem rem cakram dan tromol dapat berfungsi dengan normal dan bisa digunakan untuk media pembelajaran di lab otomotif.

Kata kunci: motor listrik, kompresor, *hand brake*, rem cakram dan rem tromol.

ABSTRACT

The brake system plays a very important role in the automotive world where the brake system is one of the complements on both two-wheeled and four-wheeled vehicles so that the vehicle can guarantee comfort for the driver. The brake system functions to reduce, slow down and stop the speed of the vehicle. Therefore, the author intends to repair or recondition the brake system practice simulation tool on the car trainer, in the automotive lab with the aim that the disc and drum brake system simulation can be used by students to practice. Discussion: From the results of the identification of known damage, the next process is dismantling, repairing, replacing components, and adding installation tools and testing the brake system. Discussion: From the results of the identification of known damage, the next process is dismantling, repairing, replacing components, installing, adding tools and testing the brake system. Testing: After making repairs and replacing components, and adding tools, the brake system is tested. Testing is carried out on several parts, namely, testing the hand brake, compressor, electric motor, disc and drum brakes

After conducting research, discussion and testing, it was concluded that the disc and drum brake system simulation can function normally and can be used as a learning medium in the automotive lab.

Keywords: electric motor, compressor, hand brake, disc brake and drum brake.

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis	4
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali	4
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Rekondisi	5
2.2 Sistem Rem.....	5
2.3 Prinsip Kerja Rem.....	6
2.4 Jenis-jenis Sistem Rem	6

2.4.1 Pengertian Tipe Rem Cakram	6
2.4.2 Cara Kerja Rem Hidrolik	8
2.4.3 Komponen Utama Rem Hidrolik	8
2.4.4 Rem Cakram	13
2.4.5 Prinsip Kerja Rem Cakram	13
2.4.6 Komponen-Komponen Rem Cakram	14
2.4.7 Pengertian Rem Tromol	18
2.4.8 Prinsip Kerja Rem Tromol	18
2.4.9 Komponen - Komponen Rem Tromol	20
2.4.10 Tipe – Tipe Rem Tromol	26
2.5 Rem Mekanis	28
2.5.1 Tipe – tipe rem mekanis	28
2.5.2 Prinsip – Prinsip Kerja Rem Mekanis.....	29
2.5.3 Komponen - Komponen rem mekanis	30
2.5.4 Kelebihan Dan Kekurangan Rem Mekanis.....	32
2.6 Minyak Rem	32
2.6.1 Fungsi Minyak Rem.....	33
2.6.2 Cara Kerja minyak Rem.....	33
2.6.3 Karakteristik Minyak Rem.....	34
2.6.4 Klasifikasi Minyak Rem	34
2.7 Motor Listrik <i>AC</i>	35
2.7.1 Jenis – jenis motor <i>AC</i>	36
2.8 Baut Dan Mur	38
2.9 Pengelasan	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Jenis penelitian.....	40
3.1.1 Gambar Rencana	42
3.2 Alur Penelitian	43
3.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian	44
3.4 Penentuan Sumber Data.....	44
3.5 Sumber Daya Penelitian	45
3.6 Instrumen penelitian	45

3.7 Prosedur penelitian	45
3.7.1 Persiapan Alat Dan Bahan.....	45
3.7.2 Tahap Pengerjaan	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN.....	47
4.1 Hasil penelitian	47
4.2 Pembahasan.....	49
4.2.1 Mempersiapkan Alat dan Bahan	49
4.2.2 Langkah - langkah pembongkaran.....	49
4.2.3 Mengganti komponen dan memperbaiki komponen rem cakram, tromol dan penambahan alat	50
4.2.4 Langkah – langkah pemasangan	54
4.2.5 Melakukan proses <i>bleeding</i>	54
4.2.6 Melakukan proses menguji percepatan putaran	55
4.2.7 Menentukan Rpm dan Torsi	55
4.3 Hasil rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada <i>car trainer</i>	57
4.4 Pengujian simulasi sistem rem cakram dan tromol	58
4.5 Alur cara kerja rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada <i>car trainer</i>	61
4.6 Perawatan dan perbaikan	62
4.7 Sop pengoperasian rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada <i>car trainer</i>	65
4.8 Rincian Anggaran Barang.....	67
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
DAFTAR LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Komponen yang di uji dan Ambangan batas.....	2
Tabel 2.1 Klasifikasi Minyak Rem.....	31
Tabel 3.1 Waktu penelitian.....	33
Tabel 4.1 hasil penelitian.....	48
Tabel 4.2.1 Mempersiapkan Alat dan Bahan.....	50
Tabel 4.6 perawatan dan perbaikan.....	64
Tabel 4.8 Rincian anggaran barang.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar: 2.1 Diagram Sistem Rem	5
Gambar: 2.2 Prinsip Kerja Sistem Rem	6
Gambar 2.3 Pedal Rem/Tuas Rem (input Device)	9
Gambar 2.4 Boster Rem	10
Gambar 2.5 Master Rem Tipe Konvensional	10
Gambar 2.6 Master Rem Tipe Portless	11
Gambar 2.7 Master Rem Tipe Plunger	11
Gambar 2.8 reservoir tank minyak rem	12
Gambar 2.9 Pipa Hidrolik/Breake Tube	12
Gambar 2.10 Caliper Rem	13
Gambar 2. 11 Sitem Rem Cakram/Disc Brake	13
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Rem Cakram	14
Gambar 2.13 floating caliper	15
Gambar 2.14 Fixed Caliper	15
Gambar 2.15 caliper braket	15
Gambar 2.16 Piston Breake	16
Gambar 2.17 Seal Piston	16
Gambar 2.18 Brake Pad	17
Gambar 2.19 Disc Brake	17
Gambar 2. 20 Neepel Bleed Nut	18
Gambar 2.21 Prinsip Kerja Rem Tromol	19
Gambar 2.22 Tromol Rem (Drum Brake)	20
Gambar 2.23 sepatu rem (brake shoe)	20
Gambar 2.24 Kampas Rem (Brake Lining)	21
Gambar 2.25 Silinder Roda (Wheel Cylinder)	22
Gambar 2.26 Anchor Pin Rem	22
Gambar 2.27 Backing Plate	23
Gambar 2.28 Spring Klip	24
Gambar 2.29 Return Spring	24
Gambar 2.30 Parking Brake Lever	25
Gambar 2.31 Brake Shoe Adjuster	25
Gambar 2.32 Tipe leading and trailing	26
Gambar 2.33 Tipe two leading double action	26
Gambar 2.34 Tipe uni servo	27
Gambar 2.35 Tipe duo servo	27
Gambar 2.36 Rem Tangan	28
Gambar 2.37 Parking Sharing	29
Gambar 2.38 Center Brake	29
Gambar 2.39 Prinsip Kerja Rem Mekanis	30
Gambar 2.40 Tuas Rem Atau Pedal Rem	30
Gambar 2.41 Breake Lever	31

Gambar 2.42 Hand Brake Cabel.....	31
Gambar 2.43 Spring Retrurn Brake	31
Gambar 2.44 Minyak Rem	33
Gambar 2.45 Motor AC Sinkron	36
Gambar 2.46 Motor AC Induksi	37
Gambar 2.47 Mur dan Baut	38
Gambar 2.48 Model Las Temu	39
Gambar 2.49 Model Las Sudut.....	39
Gambar 3.1 Alat Yang Di Rekondisi.....	40
Gambar 3.2 Gambar Rencana.....	42
Gambar 3.3 Diagram Alir	43
Gambar 4. 1 pengantian master silinder.....	50
Gambar 4. 2 pengantian saklar	50
Gambar 4. 3 pengantian master silinder	51
Gambar 4. 4 pengantian booster rem.....	51
Gambar 4. 5 mengecat caliper dan tromol.....	52
Gambar 4. 6 motor listrik	52
Gambar 4. 7 penambahan pully dan pillow block	53
Gambar 4.8 pengecatan rangka atau frame	53
Gambar 4. 9 pengantian seal dan piston caliper	54
Gambar 4. 10 menentukan Rpm dan Torsi	55
Gambar 4. 11 hasil rekondisi	57
Gambar 4. 12 pengujian pedal rem.....	58
Gambar 4. 13 pengujian hand brake	59
Gambar 4. 14 pengujian tekanan minyak rem.....	60
Gambar 4. 15 alur cara kerja sistem rem	61
Gambar 4. 16 perawatan dan perbaikan	62

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar bimbingan dosen pembimbing I
2. Lembar bimbingan dosen pembimbing II

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu kendaraan dikatakan baik apabila memberi rasa nyaman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan, baik roda dua maupun roda empat dilengkapi dengan berbagai sistem, salah satu dari sistem itu adalah sistem pengereman. Setiap rem dioperasikan pada kendaraan, pada akhirnya mengalami suatu keadaan di mana bagian-bagian dari rem mengalami keausan atau kerusakan komponen sehingga mengurangi kinerja pada rem tersebut. Hal ini akan mengurangi kinerja rem, akselerasi lambat dan bisa menyebabkan lebih banyak komponen yang akan mengalami kerusakan, maka pastinya akan membutuhkan dana yang lebih besar untuk mengembalikan rem pada kondisi semula.

Ada pun banyak mobil atau motor melakukan perbaikan rem setelah mengalami kerusakan-kerusakan yang parah. Dalam kasus yang sama, rem tromol dan rem cakram dapat beroperasi walaupun dalam keadaan tidak Standar, akan dalam kasus ini akan merugikan dan membahayakan bagi pengendara. Hal ini dikarenakan banyaknya komponen pada rem tromol dan rem cakram dapat mengalami keausan dan komponen tersebut tidak bisa bekerja dengan maksimal.

Adanya peraturan Kementerian Dinas Perhubungan mengenai (KIR), terdapat dalam KIR akan di cek: Lampu kendaraan, kedalaman alur ban, Daya cengkram rem. Peraturan yang terdapat mengenai rem ada dua standar pengukuran batas ambangan pada pengujian yang di sebut, Standar JIS (*Japanese Industrial Standards*) adalah standar industri yang diterapkan oleh pemerintahan jepang untuk memastikan kualitas dan produk. Dan standar MME (Masyarakat Ekonomi Eropa) yang merupakan organisasi internasional yang berfokus pada kerja sama ekonomi di negara - negara eropa. Dalam melakukan pengujian terhadap kendaraan yaitu:

Tabel 1.1 Komponen yang di uji dan Ambang batas.

No.	Komponen Yang Diuji	Ambang Batas
1.	Menimbang sumbu roda kendaraan terhadap sumbu A dan B	Min 50% dari berat kendaraan
2.	Efisiensi rem utama	Min 50% G axle (di ukur dengan Bk)
3.	Penyimpangan rem antara roda kiri dan kanan	Maks 8% (Standar <i>Jis</i>)
4.	Penyimpangan rem antara roda kiri dan kanan	Maks 30% (Standar <i>MEE</i>)
5.	Perlambatan	Min 5 m/dt ²
6.	Efisiensi rem parkir	Min 60% (di ukur dengan JBB)
7.	Mobil penumpang	Min 16% (di ukur dengan JBB)
8.	Mobil bus dan barang	Min 12 % (di ukur dengan JBB)

Sumber : kementerian dinas perhubungan mengenai (KIR)

Keterangan :

Bk = Berat kendaraan (kg)

JBB = Jumlah Berat Yang Di Peroleh (kg)

Pengujian pada saat sistem rem pada *car trainer* yang di uji untuk mengetahui kepakeman pada sistem rem dengan tekanan pada minyak rem yang normal menggunakan alat *pressure gauge*. Tekanan minyak rem pada mobil bervariasi tergantung pada jenis sistem dan spesifikasi kendaraan, di karenakan setiap kendaraan memiliki spesifikasi pada *caliper dan master cylinder* yang berbeda sehingga pada kekuatan tekanan yang begitu berbeda dan memiliki satuan tekanan PSI (*pound per square inchi*). Umumnya, tekanan minyak rem normal berkisaran diantara yaitu :

1. Mobil penumpang : 300 – 1.200 psi
2. Kendaraan niaga ringan : 800 – 1.500 psi
3. Kendaraan berat : 1.500 – 3.000 psi

Dengan latar belakang di atas, penulis akan membuat tugas akhir dengan judul: Rekondisi Alat Simulasi Praktek Sistem Rem Pada *Car Trainer*. Otomotif sebagai

media pembelajaran. Karena banyak sekali media pembelajaran di Lab Otomotif yang rusak dan tidak bisa di pakai untuk melakukan kegiatan praktek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas maka permasalahan yang akan diambil adalah :

- a) Apa saja kerusakan yang terjadi pada simulasi sistem rem cakram dan tromol pada media pembelajaran di lab otomotif?
- b) Bagaimana cara memperbaiki simulasi sistem rem cakram dan tromol pada media pembelajar di Lab otomotif Politeknik Negeri Bali hingga berfungsi dengan baik ?
- c) Apakah simulasi sistem rem pada *car trainer* ini berfungsi dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibatasi dalam rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada *car trainer* :

1. Alat simulasi sistem rem ini hanya dapat dilakukan sebagai media simulasi pembongkaran dan pemasangan.
2. Alat simulasi sistem rem ini tidak dapat di uji coba pada ke pakemannya
3. Alat simulasi sistem rem ini hanya berupa simulasi pada kendaraan umum

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari proses rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada *car trainer*. Yaitu sebagai berikut :

1. Sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar D3 pada program studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Meningkatkan kompetensi dan karakter terhadap visi dan misi di kampus politeknik negeri bali.

3. Memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memecahkan masalah dan tentang teori – teori yang di dapat pada melaksanakan rekondisi pada sistem rem.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui apa saja kerusakan yang terjadi pada simulasi sistem rem cakram dan tromol pada media pembelajaran Di Lab Otomotif Politeknik Negeri Bali
2. Bisa memperbaiki masalah kerusakan yang terjadi pada simulasi sistem rem cakram dan tromol pada media pembelajaran Di Lab Otomotif Politeknik Negeri Bali
3. Bisa mengetahui apakah simulasi sistem rem cakram dan tromol bisa digunakan untuk pembelajaran di lab otomotif

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

- a) Dapat memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar diploma III pada program studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
- b) Hasil penelitian proyek akhir di harapkan menjadi pengalaman bagi penulis saat di dunia kerja nanti

1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

Agar alat-alat khususnya rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada *car trainer* pada media pembelajaran Di Lab Otomotif Politeknik Negeri Bali dapat diperbaiki dan bisa digunakan kembali

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Memberitahukan kepada masyarakat luas tentang pentingnya menjaga kondisi kendaraan baik roda dua maupun roda empat khususnya pada sistem rem agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan pada saat berkendara.

BAB V

Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Beberapa kerusakan dan ketidaksesuaian fungsi pada alat simulasi sistem rem, antara lain :
 - a) Penambahan motor listrik dan komponen lainnya.
Kompresor tidak aktif.
 - b) Terdapat kebocoran pada sistem hidrolik pipa minyak rem.
Komponen *pressure gauge* tidak dapat menunjukkan tekanan.
 - g) Kaliper dan tromol rem kotor dan macet pada bagian piston.

2. Rekondisi sistem rem pada *car trainer* dapat meliputi pengantian, perbaikan komponen dan penambahan alat penggerak sebagai berikut :
 - a) Mengganti komponen yang rusak, seperti selang rem, kampas, dan *pressure gauge*.
 - b) Membersihkan dan menyetel ulang kaliper rem, tromol, serta sistem pipa hidrolik.
 - c) Menambahkan motor listrik dan sistem kelistrikan agar sistem penggerak dapat berfungsi dan memperbaiki kompresor *vacum* pada sistem rem.
Menambahkan komponen poros dan *pillow block*.

3. Setelah proses rekondisi dan pengujian, alat simulasi sistem rem berfungsi dengan baik untuk keperluan pembelajaran. Sistem rem dapat dijalankan secara visual dan mekanis melalui tekanan pedal rem dan ditampilkan tekanan hidrolik melalui *pressure gauge*. Pada rekondisi alat simulasi praktek sistem rem pada *car trainer* dapat digunakan sebagai media praktek pada lab otomotif di lingkungan Politeknik Negeri Bali.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang penulis sampaikan pada rekondisi alat praktek sistem rem pada *car trainer* Sebagai Media Pembelajaran di lab otomotif adalah:

1. Selalu menjaga, merawat dan memperhatikan setiap komponen yang ada pada alat sistem pengereman.
2. Agar membersihkan setiap komponen sehabis menggunakan atau setelah melakukan praktek saat menggunakan alat simulasi pada sistem rem agar tetap terjaga dan umur pemakaiannya lebih panjang.
3. Selalu mengecek minyak rem agar tidak kehabisan atau jika berkurang minyak rem pada *reservoir tank* sebaiknya mengecek bagian komponen apa bila ada kebocoran.
4. Selalu mengecek *bearing*, jika pelumasnya kurang dan mengecek ketebalan pada kampas rem.
5. Saat praktikum, menggunakan alat praktek sesuai prosedur agar tidak cepat rusak dan alat sistem rem dapat memiliki umur yang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Elhafid, M. M., Susilo, D. D., & Widodo, P. J. (2017). Pengaruh bahan kampas rem terhadap respon getaran pada sistem rem cakram. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.36289/jtmi.v12i1.28>
- Maulana, A., & Prasetyo, I. (2021). pengaruh pemilihan kampas rem pada roda depan. *surya teknika*, 48–53.
- Nugraha, B. D., Safaruddin, S., & Andre, A. D. (2022). analisis sistem starting soft starter motor listrik. *jurnal multidisipliner Kapalamada*, 1(03), 412–419. <https://doi.org/10.62668/kapalamada.v1i03.280>
- Qurohman, M. T. (2016). analisa beban pengereman terhadap kualitas kampas rem tromol mobil dengan metode oghosi. 19.
- Su'udi, M., & Ansori, A. (2013). rancang bangun sistem rem cakram sebagai media pembelajaran praktek chassis. 01.

DAFTAR LAMPIRAN