

SKRIPSI

EFISIENSI REM KENDARAAN BERMOTOR MITSUBISHI L300 TANPA BEBAN DENGAN VARIASI PERSENTASE TEKANAN ANGIN BAN

Disusun sebagai salah satu syarat akademik
untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

SAGYTA YENIZA PUTRI

19.10.00221.201.060

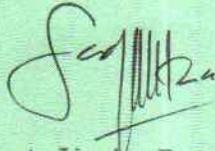
**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN
TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

2022

HALAMANAN PENGESAHAN

EFISIENSI REM KENDARAAN BERMOTOR MITSUBISHI L300
TANPA BEBAN DENGAN VARIASI PRESENTASE TEKANAN ANGIN BAN

Disusun Oleh:



Sagvta Yeniza Putri
191000221201060

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.
NIDN. 1009058002

Dosen Pembimbing II,



Riza Muharani, S.T., M.T.
NIDN. 1001127804

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

UM Sumatera Barat,



Masril, S.T., M.T.
NIDN. 1005057407

Ketua Program Studi

Teknik Mesin,



Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 1023068103

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 31 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 31 Agustus 2022
Mahasiswa,

Sagyta Yeniza Putri
191000221201060

Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 31 Agustus 2022

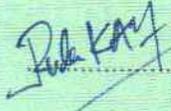
1. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.

1. 

2. Riza Muharani, S.T., M.T.

2. 

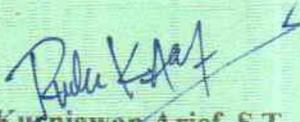
3. Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D.

3. 

4. Armila, S.T., M.T.

4. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin,


Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 1023068103

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : SAGYTA YENIZA PUTRI
Tempat dan tanggal Lahir : Alahan Panjang, 01 Agustus 1996
NIM : 191000221201060
Judul Skripsi : Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa
Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 31 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,




SAGYTA YENIZA PUTRI
191000221201060

ABSTRAK

EFISIENSI REM KENDARAAN BERMOTOR MITSUBISHI L300 TANPA BEBAN DENGAN VARIASI PERSENTASE TEKANAN ANGIN BAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap pengujian rem di UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok, implementasi dari analisis ini adalah untuk mencari efisiensi dan penyimpangan gaya pengereman pada alat uji *Brake Tester*, serta kondisi dan kalibrasi alat uji *Brake Tester* dengan optimal agar hasil dari alat uji akurat sehingga mengurangi kesalahan pada hasil uji. Penelitian ini dilakukan di Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok, dengan penelitian ini diharapkan mampu menemukan pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap efisiensi dan penyimpanan gaya pengereman tersebut. Dari analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa tekanan angin ban yang berbeda berpengaruh terhadap efisiensi dan penyimpangan gaya pengereman pada alat uji *Brake Tester*, sehingga diperlukan pengecekan ban secara rutin serta setahun sekali kalibrasi pada alat uji harus dilakukan dengan benar.

Kata kunci: *pengujian kendaraan bermotor, Brake Tester, pengaruh.*



ABSTRACT

BRAKE EFFICIENCY OF MITSUBISHI L300 MOTOR VEHICLES WITHOUT LOAD WITH PERCENTAGE VARIATION OF TIRE PRESSURE

This study aims to analyze the effect of differences in tire pressure on brake testing at the UPTD Motor Vehicle Testing, Solok Regency, the implementation of this analysis is to find the efficiency and deviation of the braking force on the tool.test *Brake Tester* as well as the condition and calibration of the *Brake Tester* optimally so that the results of the test equipment are accurate so as to reduce errors in the test results. This research was conducted at the Motor Vehicle Testing Building, Solok Regency, with this research it is expected to be able to find the effect of differences in tire pressure on the efficiency and storage of the braking force. From the analysis that has been carried out, it can be concluded that different tire pressures affect the efficiency and deviation of the braking force on the *Brake Tester*, so it is necessary to check the tires regularly and once a year calibration of the test equipment must be carried out correctly.

Keywords: *motor vehicle testing, Brake Tester, influence.*



KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, berkah serta hidayah-Nya yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga skripsi dengan judul “Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban” dapat terselesaikan.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk pemenuhan syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik untuk mahasiswa jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengalami rintangan dan hambatan dikarenakan pengetahuan yang terbatas mengakibatkan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, penulis tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini pada waktunya. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya bagi semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini hingga selesai kepada:

1. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa untuk kemudahan dan kelancaran selama pendidikan dan penyusunan skripsi;
2. Bapak Rudi kurniawan arief, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat;
3. Bapak Muchlisinalahuddin, S.T., M.T. dan ibu Riza Muharni, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing selama penyusunan skripsi;
4. Bapak Rudi kurniawan arief, S.T., M.T. dan ibu Armila, S.T., M.T. selaku dosen penguji dalam penyusunan skripsi ini;
5. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu penyelesaian tulisan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan juga masukan serta kritik yang bersifat membangun dari segala pihak dikarenakan masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan dengan besar harapan semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Bukittinggi. Agustus 2022

Sagyta Yeniza Putri
Nim. 191000221201060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... ii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian 3

1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengereman Kendaraan 4

2.1.1 Sistem rem hidrolik 5

2.1.2 Jarak aman pengereman 13

2.2 Tekanan angin ban..... 14

2.3 Ban 16

2.4 Proses Pegujian Rem Kendaraan Bermotor 20

2.5 Aspek normatif 24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian..... 26

3.2 Bagan Alir Penelitian 26

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 3.3 | Alat dan Bahan..... | 27 |
| 3.3.1 | Alat | 28 |
| 3.3.2 | Bahan | 30 |
| 3.4 | Teknik pengambilan data | 31 |
| 3.4.1 | Proses pengambilan data | 31 |
| 3.4.2 | Proses pengujian brake tester | 33 |

BAB IV DATA DAN ANALISA

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 4.1 | Data..... | 37 |
| 4.1.1 | Data gaya pengereman..... | 37 |
| 4.2 | Analisa | 38 |
| 4.2.1 | Hasil efesiensi rem utama | 38 |
| 4.2.2 | Hasil penyimpangan pengereman | 41 |
| 4.2.3 | Hasil efesiensi rem | 43 |
| 4.2.4 | Grafik hasil analisa pengereman | 44 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2 | Saran | 49 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Ambang batas efisien dan penyimpangan rem | 23 |
| Tabel 4.1 | Hasil tekanan angin ban dan pengereman sumbu 1 | 37 |
| Tabel 4.2 | Hasil tekanan angin ban dan pengereman sumbu 2 | 38 |
| Tabel 4.3 | Hasil tekanan ban dan efisiensi rem sumbu 1 | 39 |
| Tabel 4.4 | Hasil tekanan ban dan efisiensi rem sumbu 2 | 40 |
| Tabel 4.5 | Hasil tekanan ban dan penyimpangan rem sumbu 1 | 41 |
| Tabel 4.6 | Hasil tekanan ban dan penyimpangan rem sumbu 2 | 42 |
| Tabel 4.7 | Hasil efisiensi rem parkir | 44 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Rem kendaraan bermotor | 5 |
| Gambar 2.2 | Prinsip kerja sistem rem hidrolik..... | 6 |
| Gambar 2.3 | Konstruksi dan operasi rem cakram | 7 |
| Gambar 2.4 | Jenis-jenis piringan cakram | 8 |
| Gambar 2.5 | Disc pad..... | 9 |
| Gambar 2.6 | kaliper | 9 |
| Gambar 2.7 | <i>Wheel cylinder</i> | 10 |
| Gambar 2.8 | <i>Backing Plate</i> | 11 |
| Gambar 2.9 | <i>Brake shoe adjuster</i> | 11 |
| Gambar 2.10 | Kampas rem..... | 12 |
| Gambar 2.11 | Pegas pengembali | 12 |
| Gambar 2.12 | Tromol rem..... | 13 |
| Gambar 2.13 | Jarak minimal dan jarak aman antar kendaraan | 14 |
| Gambar 2.14 | Pengaruh tekanan angin ban..... | 16 |
| Gambar 2.15 | Ban kendaraan bermotor | 18 |
| Gambar 2.16 | Ban kendaraan bermotor | 18 |
| Gambar 2.17 | <i>Brake tester</i> | 21 |
| Gambar 3.1 | Lokasi eksisting unit pelaksana teknis pengujian kendaraan bermotor dinas perhubungan kabupaten solok | 26 |
| Gambar 3.2 | Flowchart penelitian | 27 |
| Gambar 3.3 | Alat uji brake tester | 28 |
| Gambar 3.4 | Alat uji tekanan ban tire pressure gauge | 29 |
| Gambar 3.5 | Pickup mitsubishi l300 | 30 |
| Gambar 3.6 | Spesifikasi mitsubishi colt l300 pick up..... | 31 |
| Gambar 3.7 | Proses pengukuran tekanan angin ban sumbu 1 | 32 |
| Gambar 3.8 | Proses pengukuran tekanan angin ban pada sumbu 2 | 32 |
| Gambar 3.9 | Display hasil uji brake tester | 33 |
| Gambar 3.10 | Saklar | 33 |
| Gambar 3.11 | Gambar kompresor | 34 |
| Gambar 3.12 | Proses pengujian rem pada sumbu 1 | 34 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 3.13 | Total gaya pengereman pada sumbu 1 | 35 |
| Gambar 3.14 | Proses pengujian rem pada sumbu 2 | 35 |
| Gambar 3.15 | Total gaya pengereman pada sumbu 2 | 36 |
| Gambar 4.1 | Grafik hasil uji rem sumbu 1 | 44 |
| Gambar 4.2 | Grafik hasil uji rem sumbu 2 | 45 |
| Gambar 4.3 | Hasil efisiensi rem sumbu 1 | 45 |
| Gambar 4.4 | Hasil efisiensi rem sumbu 2 | 46 |
| Gambar 4.5 | Hasil Penyimpangan Rem Sumbu 1 | 46 |
| Gambar 4.6 | Hasil Penyimpangan Rem Sumbu 2 | 47 |
| Gambar 4.7 | Hasil Total Gaya Rem Parkir | 47 |
| Gambar 4.8 | Hasil Efisiensi Rem Parkir | 48 |
| Gambar 5.1 | Grafik Nilai Persepsi, Harapan dan GAP Dimensi <i>Tangibles</i> Data | 81 |



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah memindahkan barang atau penumpang dari suatu tempat ketempat lain, sehingga pengangkut menghasilkan jasa angkut atau produksi jasa bagi masyarakat yang membutuhkan untuk perpindahan atau pengiriman barang– barangnya [1]. Di era globalisasi sarana transportasi menjadi kebutuhan yang sangat vital bagi masyarakat, mobilitas setiap individu selalu dikaitkan dengan transportasi yang digunakan baik kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor selain itu sektor transportasi juga menjadi komponen utama sistem kehidupan, sistem pemerintahan dan system kemasyarakatan. Hal ini menyebabkan jumlah kendaraan yang meningkat setiap tahunnya. Salah satu sistem penunjang keselamatan yang tepat untuk menentukan atau menilai kelaikan jalan dan persyaratan teknis suatu kendaraan ialah Pengujian Kendaraan Bermotor.

Pengujian kendaraan bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan memeriksa bagian-bagian kendaraan bermotor, kereta gandengan, kereta tempelan dan kendaraan khusus dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan. Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Solok telah terakreditasi B sesuai dengan SK Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: KP-DRJD 2898 Tahun 2121 tentang Penetapan Akreditasi Unit Pelaksana Uji Berkala Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok. Selain itu tenaga penguji yang tersedia hanya memiliki Kompetensi Penguji Tingkat Dua yang memiliki wewenang memeriksa Kendaraan Barang Tunggal (konfigurasi sumbu 1.1) berdasarkan Hasil Berita Acara Uji Kompetensi Nomor: 002/UJK-UKB/VIII/2017, sedangkan jumlah taman kendaraan yang terdapat pada Unit Pelaksana Teknis Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok pada tahun 2021 adalah 5.310 kendaraan. Dimana kendaraan dengan jumlah terbanyak adalah Pick Up berjumlah 3.480 kendaraan, sedangkan yang paling sedikit adalah *Box* dengan jumlah 77 kendaraan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan, bahwa pengujian Efisiensi Rem merupakan salah satu komponen utama dalam pelaksanaan pengujian kendaraan bermotor. Karena pentingnya sistem rem pada kendaraan, terdapat peraturan tentang ambang batas efisiensi rem pada Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 1993 tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan Bak Muatan serta Komponen-Komponennya Pasal 5a dan 5b.

Sedangkan tekanan angin ban yang tidak sesuai pada kendaraan menimbulkan dampak negatif yaitu pengereman tidak maksimal sehingga mempengaruhi efisiensi dan penyimpangan rem [5]. Dimana tekanan angin ban yang rendah pada pengujian *drum test* menghasilkan *performance* ban yang tidak sesuai [2]. Besarnya *rolling resistance* terhadap tekanan ban disebabkan oleh peningkatan tekanan udara (*inflation pressure*) dan semakin tinggi tekanan udara pada ban maka semakin kecil lebar tapak ban [3]. Besarnya *inflated pressure* yang diterapkan ke ban tipe radial berbanding terbalik dan memiliki grafik segaris dengan nilai *rolling resistance coefficient* [4].

Berdasarkan latar belakang yang dijabarkan, maka dari itu dilakukan penelitian dengan judul Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini melihat fenomena pengaruh variasi tekanan angin ban terhadap Efisiensi rem utama, efisiensi rem parkir dan penyimpangan rem pada kendaraan bermotor Mitsubishi L300.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dibatasi untuk kendaraan Mitsubishi L300 di lakukan pengujian rem tanpa beban sesuai SOP Kementerian dan Variasi tekanan angin ban yang digunakan standar pabrikan yaitu pada sumbu 1 yaitu 43 psi dan sumbu 2 yaitu 54 psi.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan angin ban terhadap efisiensi rem kendaraan bermotor Mitsubishi L300.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi instansi terkait dapat mengetahui pengaruh ukuran tekanan angin ban terhadap hasil efisiensi rem dan menjadi sebuah acuan yang nantinya dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan fungsi dan pelayanan pada pengujian kendaraan bermotor.
2. Bagi masyarakat terutama pemilik kendaraan dapat mengetahui tekanan angin ban yang semestinya digunakan pada kendaraan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan laporan penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan laporan penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori dasar yang melandasi penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan mengenai tahapan penelitian, peralatan dan bahan, serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil yang didapatkan serta analisisnya.

BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran penulis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Transportasi saat ini menjadi kebutuhan yang sangat vital bagi setiap orang, sejalan dengan meningkatnya mobilitas setiap individu, maka sarana transportasi pun mengalami kemajuan dari waktu ke waktu. Hal ini yang menyebabkan jumlah kendaraan menjadi semakin meningkat pada setiap tahunnya. Terjadinya kecelakaan biasanya banyak terjadi dari kendaraan wajib uji, dalam pemeriksaan investigasi lapangan disebutkan bahwa penyebabnya karena sistem rem yang kurang berfungsi dengan semestinya. Oleh karena itu perhitungan analisa efisiensi pengereman kendaraan bermotor menjadi factor utama dalam keselamatan berkendara. Ada 2 (dua) aspek yang harus diperhatikan dalam mencapai ambang batas pengujian rem yaitu aspek teoritis dan aspek normatif.

2.1 Proses Pengereman Kendaraan

Rem adalah komponen pengontrol umum untuk mengontrol kendaraan dengan gerakan antara bagian yang berputar yaitu piringan dan kanvas. Laju kendaraan harus dapat dihentikan dengan paksa, maksudnya tidak harus menunggu kendaraan berhenti dengan sendirinya. Hal ini untuk keselamatan, kemudahan dan efisiensi waktu [11].

Prinsip kerja sistem rem kendaraan adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekan dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju perputaran roda kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem. Untuk mendapatkan pengereman yang maksimal maka dibutuhkan disc brake yang baik dan sesuai dengan kampas rem agar kemampuan pengereman berkerja optimal [12]

Sistem rem pada kendaraan merupakan suatu komponen penting sebagai keamanan dalam berkendara, tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan bahaya dan keamanan berkendara jadi terganggu. Oleh sebab itu komponen rem yang bergesekan

ini harus tahan terhadap gesekan (tidak mudah aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi.



Gambar 2.1 Rem kendaraan bermotor

Sumber: Analisis Kontruksi dan Sistem Kerja Master Silinder Serta Booster Rem pada Toyota Kijang Kf 50 (Surapto dan Hadi, 2006)

Adapun fungsi rem sebagai berikut:

1. Mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan.
2. Memungkinkan parker pada tempat yang menurun.
3. Sebagai alat pengaman dan menjamin pengendalian yang aman.

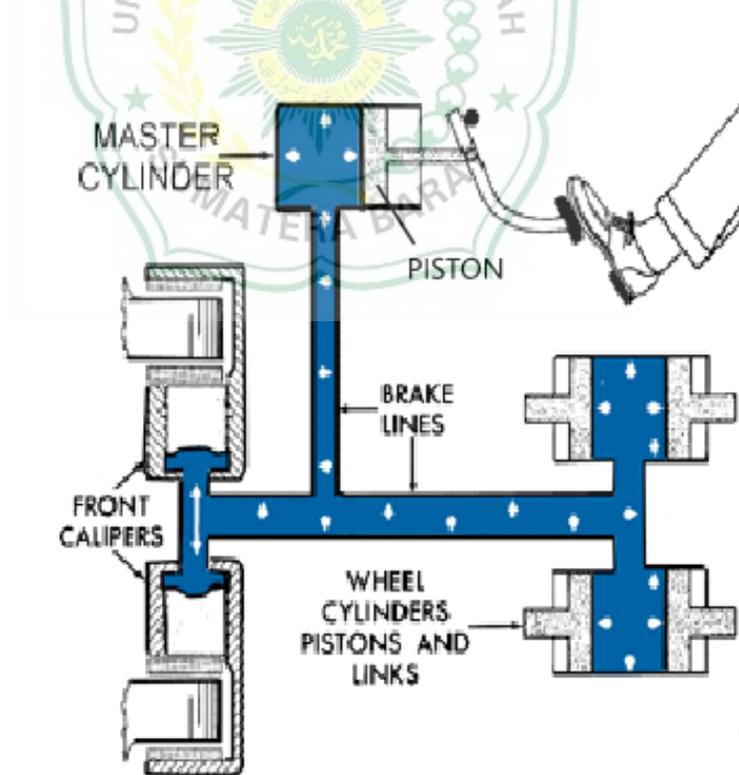
2.1.1 Sistem rem hidrolis

Sistem rem hidrolis merupakan perubahan tenaga dari pedal rem di ubah ke suatu tekanan cairan di dalam silinder master. Tekanan ini kemudian ditransfer oleh pipa dan saluran ke unit rem pada masingmasing roda. Silinder roda mengubah tekanan ke suatu gaya yang dapat mengerakkan sepatu rem sehingga terjadi kontak atau bersinggungan dengan silinder rem atau tromol rem. Sistem pengereman yang digunakan pada mobil pick up daihatsu gran max 1.5 3W FH yaitu sistem rem hidrolis.

A. Prinsip kerja sistem rem hidrolis

Sistem kerja rem hidrolis dimulai ketika pengguna menginjak pedal rem. Tuas pada pedal re terhubung pribadi dengan piston didalam master silinder, sehingga ketika pedal rem ditekan tuas rem akan mendorong piston pada master silinder. sebab piston terdorong, menyebabkan rang didepan piston mengecil. Selain itu, dorongan itu juga menyebabkan terusan reservoir tertutup.

Karena fluida rem tidak mempunyai sifat kompresi, maka fluida didepan piston akan terdorong keluar menuju terusan utama. Melalui brake lines, kemudian tekanan tersebut akan diteruskan ke tiruana aktuator pengereman dengan besar yang sama. Saat tekanan fluida mencapai silinder roda, maka fluida atau minyak rem bertekanan tersebut akan menggerakkan piston pada silinder roda untuk menekan kampas rem. Saat inilah proses kerja rem terjadi.



Gambar 2.2 Prinsip kerja sistem rem hidrolis

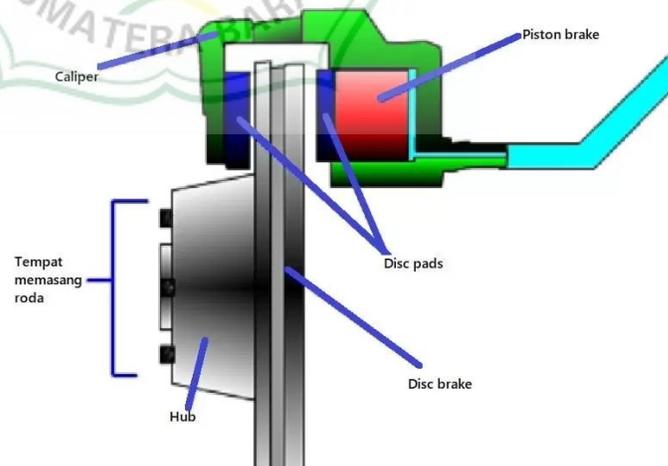
Hal ini menunjukkan ketika pedal rem ditekan, tekanan itu akan diteruskan ke aktuator rem dengan besar sesuai gaya penekanan pengguna terhadap pedal rem yang dapat menghasilkan gaya pengereman pada kendaraan.

B. Jenis-Jenis Sistem Rem Hidrolik Mobil

1. Rem cakram (*disc brake*)

Rem cakram atau disc brake banyak dipakai di kendaraan bermotor berkecepatan tinggi. Terjadinya gaya pengereman pada rem cakram adalah akibat gesekan yang dilakukan oleh pad (bantalan) terhadap cakram (piringan) dengan cara menjepit.

Cara kerja rem cakram adalah rem cakram mendorong piston dengan menggunakan tekanan hidrolik yang dikirim melalui jalur rem dari master silinder untuk membuat bantalan rem cakram menjepit kedua sisi rotor rem cakram dan menghentikan ban berputar. Karena rotor rem cakram dan bantalan rem cakram saling menggesek, maka terjadi panas akibat gesekan, tetapi karena rotor rem cakram dan badan rem terbuka, panas friksi yang terjadi dapat dengan mudah menguap.



Gambar 2.3 Konstruksi dan operasi rem cakram

Komponen – komponen rem cakram diantaranya:

1) Cakram (piringan)

Terbuat dari besi tuang kelabu berbentuk lingkaran yang dipasang atau disatukan dengan roda sehingga apabila roda berputar maka cakram juga ikut berputar.



Gambar 2.4 Jenis-jenis piringan cakram

2) Pad rem

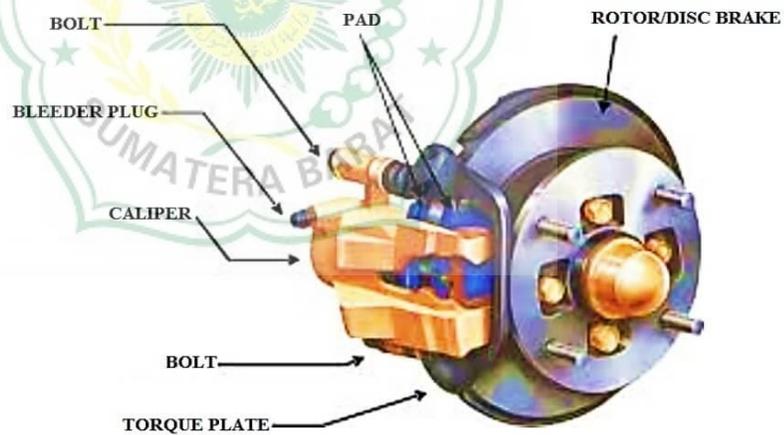
Pad rem (disc pad) terbuat dari campuran metallic fiber dan serbuk besi, yang disebut semi-metallic disc pad. Pada pad diberi celah untuk menunjukkan tebal Batasan pad yang diijinkan (mempermudah pemeriksaan). Pada beberapa pad terdapat antisquel shim yang berfungsi untuk mencegah bunyi saat pengereman, dan pad wear indikator untuk menginformasikan keausan pad yang sudah tipis.



Gambar 2.5 Disc pad

3) Kaliper

Kaliper adalah rumah piston. Piston berperan sebagai pembuat tekanan hidrolis, dan apabila bantalan rem cakram ditekan, kaliper akan bergerak ke arah yang berbeda dari piston, dan mendorong rotor rem cakram dari kedua sisinya. Akibatnya, kaliper akan menghentikan perputaran roda.



Gambar 2.6 kaliper

2. Rem tromol

Rem tromol adalah salah satu konstruksi rem yang cara pengereman kendaraan dengan menggunakan tromol rem, sepatu rem dan silinder roda,

pada dasarnya rem digunakan depan belakang tidak sama pengereman bekerja dengan baik (Mustofa dan Sirajuddin Awal Syarani, 2011).

Cara kerja sistem rem tromol pada saat pedal rem di injak maka tuas master silinder akan mendorong piston dan minyak rem didalam master akan terdorong oleh piston ke dalam pipa saluran tinggi. Minyak rem didalam pipa diteruskan ke silinder roda. Pada silinder roda, piston mendorong kampas sehingga terjadi pengereman.

Apabila pedal dilepas maka pushrod bergerak mundur dan piston akan ikut bergerak mundur mengikuti pushrod. Karena pushrod tidak mampu mengalahkan tenaga pegas maka volume dalam ruang silinder membesar dan tekanan mengecil akibatnya pada sepatu rem akan kembali seperti semula (Muhammad Sabri dan Ardhian Fauza, 2018).

Komponen – komponen rem tromol diantaranya:

1) Silinder roda

Fungsi dari silinder roda (wheel cylinder) adalah untuk menekan brake shoe (sepatu rem) ke brake drum (tromol rem).



Gambar 2.7 *Wheel cylinder*

2) *Backing plate*

Backing plate adalah komponen yang terbuat dari baja pres. Berfungsi sebagai tumpuan untuk menahan putaran drum sekaligus sebagai dudukan silinder roda.



Gambar 2.8 *Backing Plate*

3) *Brake shoe adjuster*

Penyetel sepatu rem berfungsi penyetel celah antara kampas rem tromol dengan permukaan tromol saat pedal rem tidak ditekan.



Gambar 2.9 *Brake shoe adjuster*

4) *Kampas Dan Sepatu Rem (Brake Shoe)*

Kampas rem terbuat dari bahan campuran asbes dan tembaga atau campuran plastik. Komponen ini di pasangkan pada sepatu rem dengan

cara di lem atau dikeeling. Sepatu rem (brake shoe) berfungsi untuk menahan putaran ke brake drum melalui gesekan. Pada bagian luar sepatu rem terbuat dari asbes dengan tembaga atau campuran plastik yang tahan panas.



Gambar 2.10 Kampas rem

5) Pegas Pengembali (*Return spring*)

Pegas pengembali (*return spring*) berfungsi untuk mengembalikan sepatu rem ke posisi semula pada saat tekanan silinder roda turun



Gambar 2.11 Pegas pengembali

6) *Drum* (Rem tromol)

Tromol rem berputar bersama-sama dengan roda. Tromol rem di pasang sedikit celah renggang dengan maksud, jika pedal rem di injak maka kampas rem akan menekan tromol lebih kuat.



Gambar 2. 12 Tromol rem

2.1.2 Jarak Aman Pengereman

Jarak antar kendaraan juga ada dua yakni jarak minimal dan jarak aman. Jarak minimal adalah jarak yang paling dekat yang tidak boleh dilewati antara mobil belakang dengan depannya. Jenis jarak ini belum tentu aman, dan pengemudi harus berhati-hati apabila terjadi pengereman mendadak kendaraan. Sedangkan jarak aman adalah jarak yang paling disarankan terutama saat melaju di jalanan basah. Pengereman di jalan basah butuh waktu lebih lama dibandingkan pada jalan yang kering.

Berdasarkan Pasal 62 Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan (“PP 43/1993”) jarak aman untuk kecepatan kendaraan 30 km/jam jarak minimal yang disarankan adalah 15 meter sementara jarak aman 30 meter. Kecepatan 40 km/jam pengendara harus menjaga jarak minimal 20 meter dan jarak aman 40 meter. Kecepatan 50 km/jam sebaiknya kendaraan

dijaga dijarak 25 meter juga jarak aman 50 meter. Semakin cepat kendaraan maka jarak minimalnya pun semakin tinggi, di kecepatan 60 km/jam jarak minimalnya 40 meter dan jarak amannya 60 meter, jika menempuh kecepatan 70 km/jam, mobil dijaga pada jarak minimal 50 meter dan jarak amannya 70 meter. Saat mobil melaju dengan kecepatan 80 km/jam, jarak minimal yang disarankan adalah 60 meter dan jarak aman 80 meter. Kecepatan 90 km/jam jarak minimal bisa dijaga pada 70 meter sementara jarak aman 90 meter. Terakhir, apabila mobil melaju dengan kecepatan yang lumayan tinggi yaitu 80 meter maka jarak amannya 100 meter.

| Kecepatan | Jarak Minimal | Jarak Aman |
|--------------|---------------|------------|
| 30 km / jam | 15 meter | 30 meter |
| 40 km / jam | 20 meter | 40 meter |
| 50 km / jam | 25 meter | 50 meter |
| 60 km / jam | 40 meter | 60 meter |
| 70 km / jam | 50 meter | 70 meter |
| 80 km / jam | 60 meter | 80 meter |
| 90 km / jam | 70 meter | 90 meter |
| 100 km / jam | 80 meter | 100 meter |

Gambar 2.13 Jarak minimal dan jarak aman antar kendaraan

2.2 Tekanan Angin Ban

Ban merupakan komponen kendaraan yang bersentuhan langsung dengan aspal. Kualitas dan komposisi ban dari bagian luar hingga dalamnya sangat penting untuk diperhatikan. Tidak hanya kualitas komponen, tekanan udara ban juga perlu diperhatikan [9]. Tekanan udara ban yang berlebih dapat menyebabkan bantingan mobil lebih keras dan setir lebih bergetar, selain menimbulkan ketidaknyamanan saat berkendara (E. N. Setyawan dkk, 2019).

Penentuan tekanan angin ban mobil perlu memperhatikan tekanan ban depan dan belakang yang biasanya berbeda. Ban depan bisa mempunyai tekanan angin lebih besar daripada ban belakang yang sering dijumpai pada kendaraan Front Wheel Drive (FWD) di mana beban kendaraan dominan ada di depan, dari mulai mesin hingga transmisi yang semua letaknya di depan [10]. Tekanan angin yang tidak merata dan berpengaruh pada saat pengendalian dan pengereman. Saat tekanan angin rendah mobil juga tidak merespon dengan baik saat anda memutar kemudi, mobil

akan berbelok dengan arah yang tidak benar di jalan, dan ini sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kesalahan fatal pada ban anda.

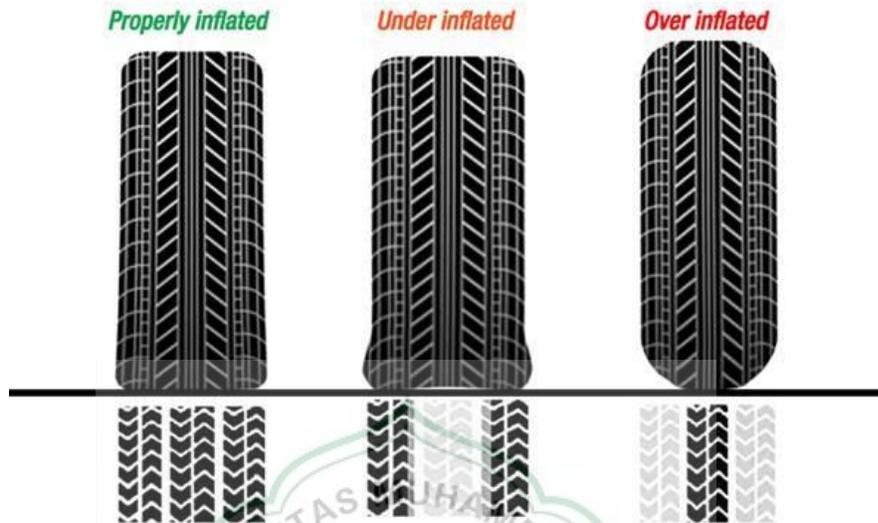
Periksa tekanan angin minimal 1 (satu) bulan sekali. Jumlah udara di dalam ban dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur tekanan udara (*air pressure*). Tekanan angin memperhatikan berat beban. Semakin berat beban (penumpang) kendaraan, maka semakin tinggi kebutuhan tekanan ban (Z. Chen dkk, 2018). Semakin tinggi tekanan ban, maka semakin rendah hambatan putaran pada ban [3]. Jarak tempuh kendaraan juga akan mempengaruhi tekanan angin yang akan digunakan, semakin jauh perjalanan maka tekanan angin yang digunakan lebih tinggi supaya mengurangi guncangan akibat tekanan ban yang kurang tepat. Pelek dengan ukuran ring besar harus menggunakan tekanan angin ban yang lebih tinggi (J. C. Lee and M. S. Liou, 2010).

Bergantung pada tekanan udara, ban dapat digolongkan pada yang bertekanan tinggi (*high pressure tire*), ban tekanan rendah (*ballon tire*), dan ekstra ban tekanan rendah (*New step 1, 1996:5-36*).

- a. Ban tekanan tinggi tekanan udaranya 4,22 sampai dengan 6,32 kg/cm² (60-90 psi). Ban dilengkapi dengan *case* yang tebal untuk menahan beban yang berat.
- b. Ban tekanan rendah tekanan udaranya 2,10 sampai dengan 2,53 kg/cm² (30-36 psi). Luas penampang melintangnya kira-kira dua kali lebih besar dari ban tekanan tinggi. Luas permukaan yang bersinggungan dengan jalan lebih besar. Karena volume udara lebih besar dan tekanan rendah, maka efek empuknya lebih baik.
- c. Ban tekanan ekstra rendah (*extra low-pressure*). Tekanan udara 1,00 sampai dengan 2,10 kg/cm² (14-30 psi) dan digunakan terutama pada mobil penumpang.

Tekanan angin yang tepat berbeda untuk setiap mobil, Standar tekanan angin tertulis pada stiker yang tertempel di pintu pengemudi. Pemakaian nitrogen sangat dianjurkan. Tekanan angin dapat berkurang secara alami, gunakan nitrogen untuk mengurangi kejadian tersebut. Keuntungan memakai nitrogen, diantaranya, kebocoran

yang lebih sedikit daripada angin biasa. Angin yang cukup memperbaiki manuver, keausan tidak rata dan hemat BBM. Pengaruh tekanan angin terhadap ban Dapat dilihat pada Gambar 2.14



Gambar 2.14 Pengaruh tekanan angin ban

2.3 Ban

Ban merupakan salah satu komponen dari kendaraan yang penting, mengingat tanpa ban mustahil kendaraan dapat berjalan dengan nyaman, oleh sebab itu ban sangatlah penting untuk menyerap getaran dari jalan sehingga getaran tidak sampai ke pengemudi [6]. Ban kendaraan dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu ban bias, radial dan tubeless (tanpa ban dalam). Fungsinya untuk memikul beban kendaraan meredam kejutan - kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan permukaan jalan mencegah kejutan kejutan yang ditimbulkan berpindah ke *body* atau rumah-rumah kendaraan.

Roda dan ban adalah bagian kendaraan yang bersentuhan langsung dengan jalan dan bisa bergerak maju dan mundur karena adanya gaya gesek antara ban dan jalan. Besarnya gaya gesek tergantung koefisien gesek kedua bahan yang bergesekan. Gaya gesek ini yang kemudian dikenal dengan gaya traksi. Gaya traksi dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya adalah: karakteristik torsi mesin,

karakteristik coupling, ratio dan tingkat transmisi, ratio gardan, karakteristik propeller shaft, diameter efektif roda, karakteristik kontak roda (ban) dan jalan [7].

A. Jenis-jenis Ban

1) Ban Bias

Ban dengan struktur bias adalah yang paling banyak dipakai. Dibuat dari banyak lembar *cord* yang digunakan sebagai rangka dari ban. *Cord* ditentukan dengan cara zig-zag membentuk sudut 40 sampai 65 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban.

2) Ban *Radial*

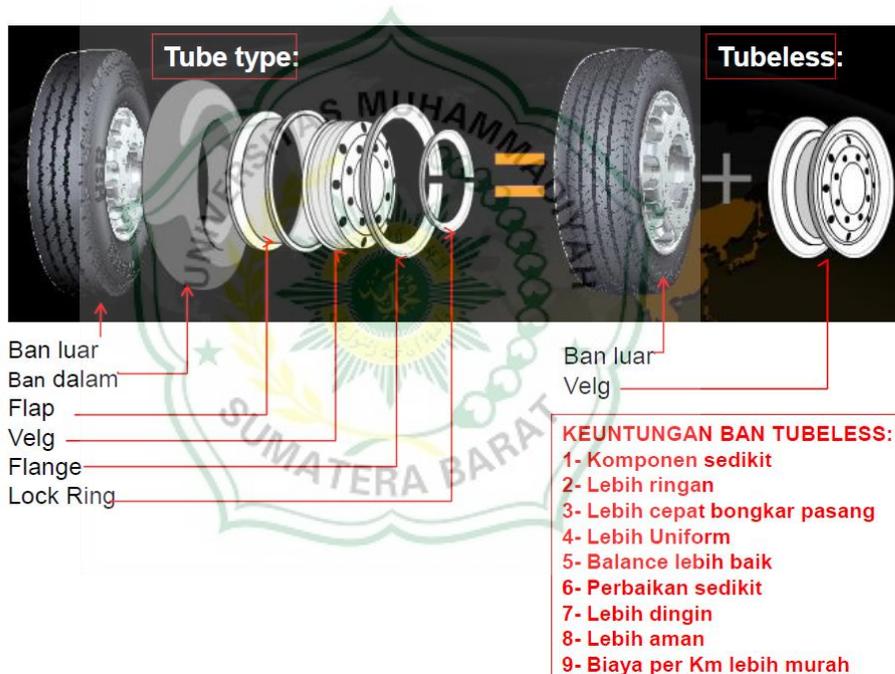
Untuk ban *radial*, konstruksi *carcass cord* membentuk sudut 90 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban. Jadi dilihat dari samping konstruksi *cord* adalah dalam arah radial terhadap pusat atau *crow* dari ban. Bagian dari ban berhubungan langsung dengan permukaan jalan diperkuat oleh semacam sabuk pengikat yang dinamakan *Breaker* atau *Belt*. Ban jenis ini hanya menderita sedikit deformasi dalam bentuknya dari gaya sentrifugal, walaupun pada kecepatan tinggi. Ban radial ini juga mempunyai *Rolling Resistance* yang kecil.

3) Ban Tanpa *Tube*

Ban *Tubeless* adalah ban yang dirancang tanpa mempunyai ban dalam. Ban *tubeless* ini diciptakan sekitar tahun 1990. Ban *tubeless* adalah ban pneumatik yang tidak memerlukan ban dalam seperti ban *pneumatik* seperti biasanya. Ban *tubeless* memiliki tulang rusuk terus menerus dibentuk secara integral ke dalam manik ban sehingga mereka dipaksa oleh tekanan udara di dalam ban untuk menutup dengan *flensa* dari *velg* roda logam.



Gambar 2.15 Ban kendaraan bermotor



Gambar 2.16 Type Ban kendaraan bermotor

B. Bagian-bagian ban

- 1) Tread adalah bagian telapak ban yang berfungsi untuk melindungi ban dari benturan, tusukan objek dari luar yang dapat merusak ban. *Tread* dibuat banyak pola yang disebut *Pattern*.
- 2) *Breaker* dan *Belt* adalah bagian lapisan benang (pada ban biasa terbuat dari tekstil, sedangkan pada ban radial terbuat dari kawat) yang

diletakkan di antara *tread* dan *casing*. Berfungsi untuk melindungi serta meredam benturan yang terjadi pada *tread* agar tidak langsung diserap oleh *Casing*.

- 3) *Casing* adalah lapisan benang pembentuk ban dan merupakan rangka dari ban yang menampung udara bertekanan tinggi agar dapat menyangga ban.
- 4) *Bead* adalah bagian dari ban yang menempel pada pelek dan sekaligus berfungsi sebagai fondasi dari sebuah ban.

C. Kontruksi ban

Ban pompa (*pneumatic*) terdiri dari ban luar dan ban dalam (new step 1, 1996:5-36).

a. Telapak ban (*Tread*)

Merupakan bagian karet yang tertebal dari ban luar yang bersinggungan langsung dengan permukaan jalan. *Tread* ini terbuat dari karet yang kenyal dan mempunyai tahanan tinggi terhadap keausan. Berbagai macam bentuk dibagian luar permukaan ban untuk mencegah *slip*, mencegah panas berlebihan pada waktu kendaraan berjalan dan mencegah rusak (sobek) bila ban dalam keadaan muai.

b. *Carcass*

Carcass adalah rangka dari ban luar. *Carcass* ini harus tahan terhadap tekanan yang tinggi dan deformasi disebabkan adanya beban dan tumbukan-tumbukan. *Carcass* ini dibuat dari lapisan-lapisan sutra atau nilon yang silang menyilang dan membentuk sebuah selimut dilapisi dengan karet yang tahan.

c. *Breaker*

Merupakan karet yang lembut yang dilengkapi dibagian dalam *tread*, fungsinya ialah untuk meredam kejutan-kejutan dari luar.

d. *Bead*

Merupakan bagian yang dipasang pada rim, beberapa buah kawat yang cukup kukuh yang disebut *bead wires* dipasangkan dibagian ini pada tiap kawat dilapisi dengan karet yang agak keras (*semi-hard rubber*).

e. Ban dalam (*tube*)

Ban dalam yang merupakan kantong udara berbentuk donat. Ban dalam ini dibuat dari karet murni yang dapat menyimpan udara tanpa kebocoran, mempunyai daya yang tinggi dan tahan panas.

f. Katup udara

Merupakan lubang untuk memaksukkan udara ke dalam ban dalam yang terdapat di dalam ban, pentil dipasang pada katup udara, yang tidak memungkinkan udara dapat keluar. Katup udara ini biasanya diberi tutup untuk menutup katup.

D. Kekencangan ban

Kekencangan ban biasanya ditentukan sesuai dengan ukuran dan penggunaan ban itu sendiri. Daya dukung ban dan mutu pengendalian sangat dipengaruhi oleh kekencangan ban. Jika tekanan angin terlalu besar, bagian tengah ban akan cepat aus berlebihan, mudah *slip*, dan akan sangat berbahaya. Tetapi sebaliknya jika terlalu rendah tekanan anginnya ban akan menjadi terlalu kempes, dan akan menyebabkan panas atau terpisahnya *cord-cordnya* sehingga memperpendek umur ban. Pinggir-pinggir sisi dari *tread* juga aus tidak secara normal [8].

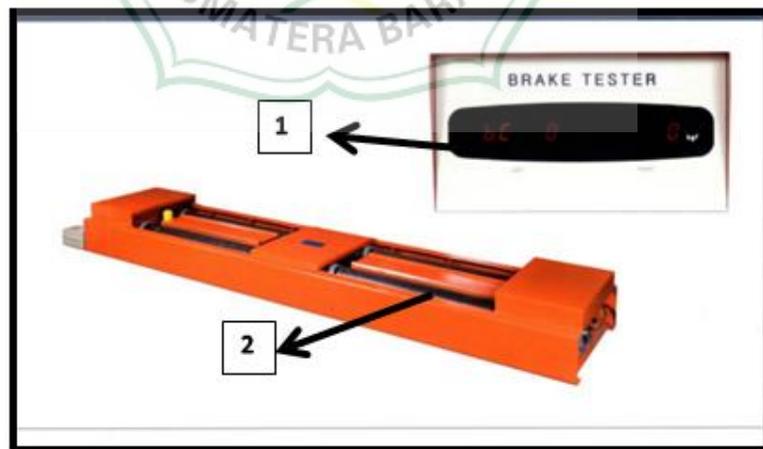
2.4 Proses Pegujian Rem Kendaraan Bermotor

Keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan dalam Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 pasal I ayat 30, adalah suatu keadaan terhindanya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan, dan/atau lingkungan. Kendaraan yang berkeselamatan merupakan salah satu faktor yang mendukung terwujudnya lalu lintas angkutan jalan yang berkeselamatan. Kendaraan yang berkeselamatan merupakan kendaraan yang telah memenuhi

persyaratan teknis dan laik jalan. Adapun cara menguji efisiensi rem ulama pada kendaraan bermotor sesuai SK Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor. AJ.402/8/5 tahun 1990.

a. Alat uji pengereman

Alat pengujian rem biasa disebut *Brake Tester* adalah suatu mekanisme pengujian rem. Ban roda diletakkan di atas tes roller yang berputar. Ban tersebut kemudian di rem, pada monitor akan terlihat besarnya tekanan yang dicatat oleh *pressure measuring* unit dan sensor yang diletakkan pada tes roller. Alat penguji ini memiliki dua buah unit roller. Pada tiap roller-nya mempunyai rangka besi. Alat ini digerakkan dengan daya listrik 3 phasa serta motor yang menghasilkan daya sebesar 9 kWatt atau 12,25 HP, dihubungkan dengan transmisi roda cacing. Kerangka atau frame bagian roller disambung dengan menggunakan pengelasan. Roller set yang terpasang terhubung dengan rantai penggerak/*chain drive* dan dihubungkan secara paralel. Diantara dua buah roller set terdapat bantalan poros atau *bearing* sebagai alat sensor dari roller. Kedua roller set tersebut terpasang pada sebuah pit dan digunakan secara bersamaan dapat dilihat pada Gambar 2.17



Gambar 2.17 *Brake tester*

Keterangan:

1. Monitor *Brake Tester*
2. *Roller*

b. Efisiensi pengujian rem

Peraturan Pemerintah NO 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Pasal 67 ayat (1) Efisiensi sistem rem sebagaimana dimaksud dalam pasal 64 ayat (2) huruf c dan huruf d harus memenuhi hasil pengukuran dengan perlambatan paling sedikit 5 (lima) meter per detik kuadrat.

$$\begin{aligned} F &= m \times a \\ &= -x a - (\text{dengan } a = 5m/s^2) \\ &= \frac{G}{10} \times 5 \\ &= 50\% \times G \text{ Axle} \end{aligned}$$

Untuk menghitung efisiensi rem utama:

$$S_b = \frac{\text{Jumlah gaya rem pada sumbu } (S_1 + S_2)}{BK (S_1 + S_2)} \times 100\%$$

Keterangan:

nS_b = Efisiensi rem utama (%)

S_1 = Sumbu 1 (N)

S_2 = Sumbu 2 (N)

BK = Berat Kendaraan (kg)

nP_b = Efisiensi rem parkir

Penghitungan efisiensi rem parkir (ηP_b):

$$\eta P_b = \frac{\text{Jumlah gaya rem pada sumbu 2 (kiri + kanan)}}{BK (S_1 + S_2)} \times 100\%$$

Penghitungan penyimpangan rem (ηP_b):

$$\text{Penyimpangan} = \frac{\text{gaya rem terbesar} - \text{Gaya rem terkecil}}{\text{Berat Sumbu}} \times 100\%$$

Perbedaan gaya rem roda kiri dan roda kanan dibatasi dengan penyimpangan pada setiap sumbu, perhitungan penyimpangan dibagi menjadi dua yaitu: menggunakan standar *Japan Industrial Standart (JIS)* maksimal 8 %.

c. Ambang Batas efisiensi dan penyimpangan rem

Ambang batas pengujian efisiensi rem diatur dalam dasar hukum sebagai berikut:

Tabel 2.1 Ambang batas efisien dan penyimpangan rem

| Komponen Yang Diuji | Ambang Batas | Dasar Hukum |
|--|--|--|
| Efisiensi rem utama (gaya rem utama) | Minimal: 50% x G Axle (di ukur dengan BK) | Dasar teknis pengujian berkala |
| Penyimpangan rem antara roda kiri & kanan | Maksimal: 8% (standard JIS) | Dasar teknis pengujian berkala |
| Penyimpangan rem antara roda kiri & kanan | Maksimal: 30% (standard MEB) | Dasar teknis pengujian berkala |
| Perlambatan | Minimal: 5 m/s | PP Nomor 55 tahun 2012 pasal 67 |
| Efisiensi rem utama (gaya rem utama) | Minimal: nSb 60 % (diukur dengan JBB) | km 63/1993. pasal 5a & |
| Efisiensi rem parkir (gaya rem parkir) ➤ Mobil Penumpang | Minimal : nPb 16% (diukur dengan JBB) | KM Nomor 63/1993 pasal 6a & 6b ayat 1 KM Nomor 63/1993 pasal 6a & 6b ayat 2 |
| ➤ Mobil Barang & Bus | Minimal : nPb 12% (diukur dengan JBB) | |

2.5 Aspek normatif

Dasar hukum yang digunakan sebagai standar dalam pengujian efisiensi rem kendaraan bermotor diatur dalam perundang – undangan sebagai berikut:

- A. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 1993 tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan Bak Muatan serta komponen-komponennya.

Pasal 5, ayat:

efisiensi rem utama untuk kendaraan bermotor adalah sebagai berikut:

- (a) Sistem rem utama mobil penumpang, serendah-rendahnya sebesar 60% pada gaya kendali rem sebesar ≤ 500 newton (50 kg) dengan langkah gerakan pedal maksimum 100 milimeter dan pengereman sebanyak 12 kali.
- (b) Sistem rem utama mobil barang dan bus serendah-rendahnya 60% pada gaya kendali rem sebesar ≤ 700 newton (70 kg) dengan langkah gerakan pedal rem maksimum 150 milimeter dan pengereman sebanyak 12 kali. Ambang batas efisiensi rem utama : minimal 60% (diukur dengan jumlah berat yang diperbolehkan/JBB).

Pasal 6, ayat:

efisiensi sistem rem parkir untuk kendaraan bermotor adalah sebagai berikut:

- (a) sistem rem parkir kendaraan dengan kendali rem tangan untuk.
 - 1. mobil penumpang, efisiensinya seendahnya sebesar 16 % pada gaya kendali rem tangan sebesar kurang dari 400 N (40 kg);
 - 2. mobil barang dan bus, efisiensinya seendahnya sebesar 12 % pada gaya kendali rem tangan sebesar kurang dari 500 N (50 kg).
- (b) sistem rem parkir kendaraan dengan kendali rem kaki untuk:
 - 1. mobil penumpang, efisiensinya seendahnya sebesar 16 % pada gaya kendali rem kaki sebesar kurang dari 600 N (60 kg) ;

2. mobil barang dan bus, efisiensinya seendahnya sebesar 12 % pada gaya kendali rem kaki sebesar kurang dari 700 N (70 kg) ; efisiensi sebagaimana dimaksud dalam pasal 5 dan 6 diukur dalam kondisi mendapat beban sesuai dengan jumlah berat yang diperbolehkan (JBB).

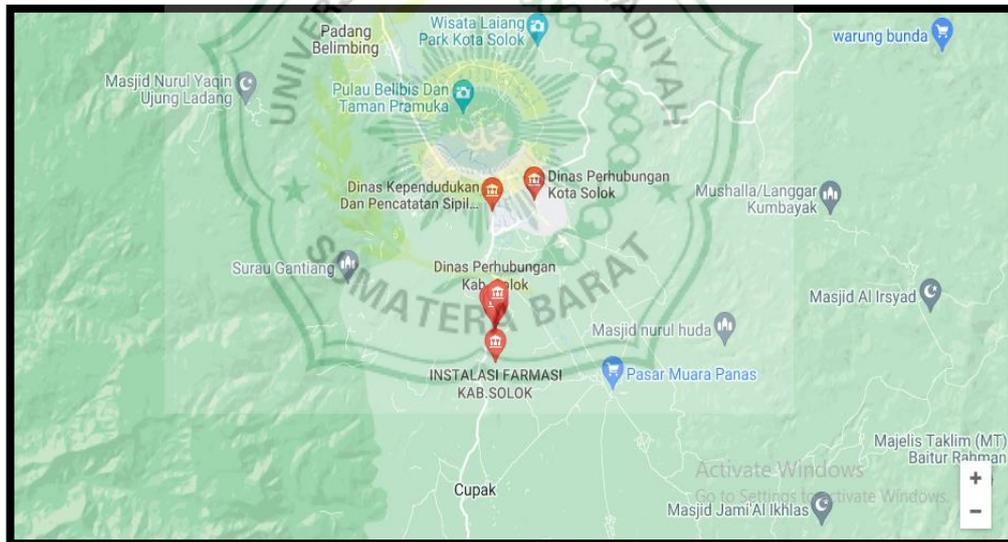


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Dinas Perhubungan Kabupaten Solok. Penentuan lokasi penelitian didasarkan atas pertimbangan bahwa Dinas Perhubungan merupakan instansi pemerintah yang mempunyai wewenang dan tugas dalam proses pelaksanaan Pengujian Kendaraan Bermotor terkait kelaikan jalan kendaraan bermotor.

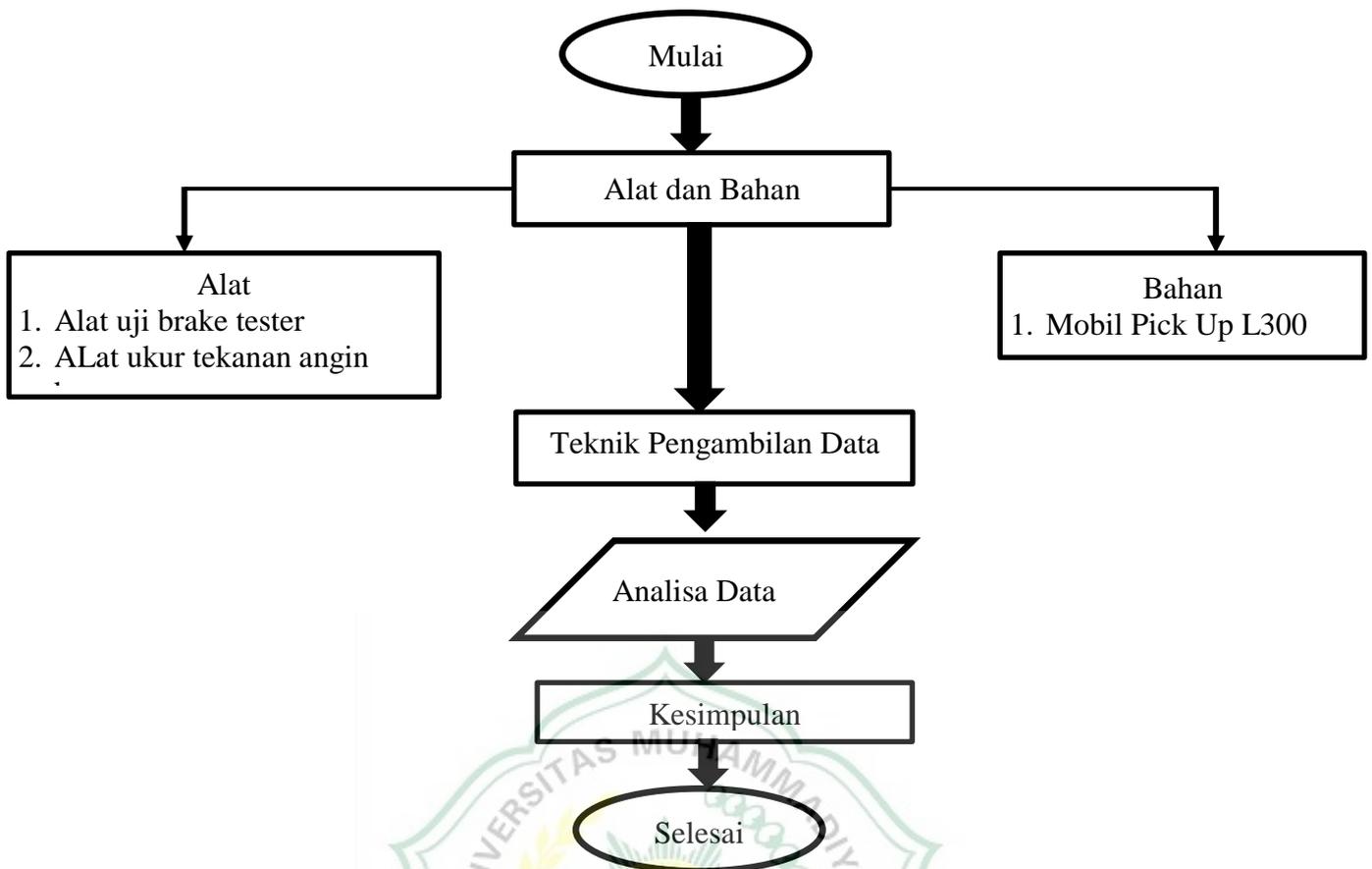
Dinas Perhubungan Kabupaten Solok terletak di Jalan Raya Koto Baru Nomor 163, Kecamatan Kubung, Koto Baru, Kabupaten Solok. Berikut lokasi eksisting Unit Pelaksana Teknis Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Solok:



Gambar 3.1 Lokasi eksisting unit pelaksana teknis pengujian kendaraan bermotor dinas perhubungan kabupaten solok

3.2 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan sampel yang terdiri dari Kendaraan bermotor dan alat uji *brake tester*. Proses yang dilakukan pada penelitian ini akan dijelaskan dengan menggunakan diagram alir pada **Gambar 3.1** berikut:



Gambar 3.2 Flowchart penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahap diantaranya yaitu persiapan alat uji, setelah itu dilakukan proses pengujian dimana akan dilakukan pengambilan data tekanan angin ban dan efisiensi rem, selanjutnya dilakukan analisa data untuk mengetahui hasil efisiensi rem serta penyimpangan pengereman pada alat uji *brake tester*. Sehingga dapat disimpulkan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi pengereman.

3.3 Alat dan Bahan

Untuk menunjang pelaksanaan pengujian efisiensi pada sistem rem maka diperlukan sebuah alat uji yang mampu membaca hasil pengereman dari kendaraan yang sedang melaksanakan pengujian.

3.3.1 Alat

a. Alat Uji *Brake Tester* merek Iyasaka

Brake Tester digunakan sebagai alat untuk menghitung Efisiensi rem dari kendaraan bermotor yang digunakan dalam pengujian. Spesifikasi dari *Brake Tester* dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Spesifikasi *brake tester*

| Model | | KBT-300 | KBT-1000 | KBT-1500 | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| Max.Load / Axle | kg | 3,000 | 10,000 | 15,000 | |
| Max. Braking Force | kg | 2,000 | 6,000 | 10,000 | |
| Roller | Inner X Outer | mm | 700 X 2,700 | 700 X 3,000 | |
| | Dia X Length | mm | Ø105 X 850 | Ø124 X 1,150 | |
| | Center Distance | mm | 1420 | 1700 | 1850 |
| | Revolution | rpm | 8.4 | 8.4 | 8.4 |
| Sensor | Brake(L/R) | load cell | load cell | load cell | |
| | Axle. Weight | load cell | load cell | load cell | |
| Power Source | Indicator | 110V/220V, 50~60Hz | 110V/220V, 50~60Hz | 110V/220V, 50~60Hz | |
| | Moter | AC220V/380V,3P,50~60Hz | AC220V/380V,3P,50~60Hz | AC220V/380V,3P,50~60Hz | |
| Drive Moter | kw | 0.75 X 2EA | 2.2 X 2EA | 3.7 X 2EA | |
| Lift Air Pressure | kgf/cm ² | 10 | 10 | 10 | |
| Dimension (L X W X H) | | 3280 X 670 X 430 | 3700 X 810 X 540 | 4000 X 810 X 540 | |

Sumber: UPTD PKB Kabupaten Solok, 2022



Gambar 3.3 Alat uji *brake tester*

Alat pengujian sistem rem ini telah dilaksanakan kalibrasi. Kalibrasi merupakan serangkaian kegiatan mengukur keakuratan alat pengujian kendaraan bermotor berdasarkan kondisi standar, (PM 133 Tahun 2015). Dengan kalibrasi yang telah dilaksanakan oleh pihak yang ditunjuk oleh kementerian maka diharapkan hasil pengujian semakin akurat sesuai arti yang telah disebutkan pada aturan dasar hukum yang

berlaku. Dengan itu seluruh unit pelaksana pengujian kendaraan bermotor harus melaksanakan kalibrasi pada setiap alat uji yang digunakannya.

b. *Tire pressure gauge*

Tire pressure gauge merupakan salah satu dari sekian banyak alat ukur *pneumatic*. *Tire pressure gauge* atau alat pengukur tekanan ban berfungsi untuk mengukur berapa besar tekanan udara di dalam ban kendaraan. Alat ukur ini sangat dibutuhkan saat penguji mengecek tekanan udara dalam ban, tanpa alat ini besarnya tekanan udara di dalam ban tidak akan dapat diukur. Tekanan udara di dalam ban yang kurang akan mengakibatkan banyak masalah diantaranya adalah laju kendaraan menjadi berat, saat memutar kemudi menjadi lebih berat, pemakaian bahan bakar lebih boros, keausan pada permukaan ban tidak akan merata karena tread bagian luar dan dalam ban akan lebih cepat aus dan lain sebagainya. Sedangkan tekanan udara di dalam ban bila berlebihan akan mengakibatkan banyak masalah juga diantaranya fungsi peredam getaran pada roda tidak akan maksimal sehingga getaran akan sangat terasa jika kendaraan melewati kendaraan yang tidak rata, bagian permukaan ban yang bersinggungan dengan jalan akan lebih sedikit sehingga mudah terjadi slip, keausan akan tidak merata karena bagian tengah permukaan ban akan lebih cepat aus dan lain sebagainya.



Gambar 3.4 Alat uji tekanan ban *tire pressure gauge*

3.3.2 Bahan

Kendaraan Mitsubishi L300

Kendaraan berjenis mobil angkutan barang dengan merek Mitsubishi L300. Sebelum dilakukan pengambilan data pastikan ban telah di setting tekanannya.



Gambar 3.5 Pickup mitsubishi l300



Gambar 3.7 Proses pengukuran tekanan angin ban sumbu 1



Gambar 3.8 Proses pengukuran tekanan angin ban pada sumbu 2

- b. Display data hasil pengujian rem pada kendaraan mobil barang Mitsubishi Colt L300, hasil tersebut diinput kedalam aplikasi yang sudah terintegrasi.

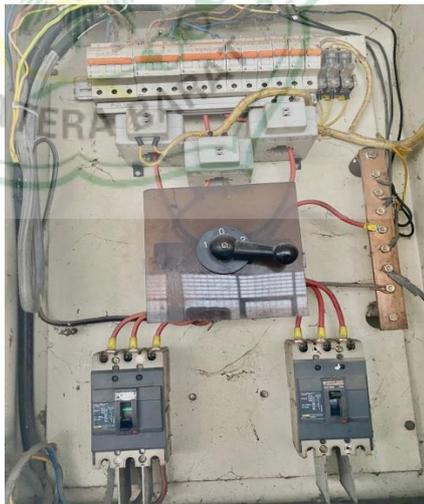


Gambar 3.9 Display hasil uji brake tester

3.4.2 Proses Pengujian Brake Tester

Adapun cara menguji efisiensi rem utama pada kendaraan bermotor sesuai SK Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: AJ.402/8/5 tahun 1990. Ini adalah proses pengujian rem pada UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok:

- a. Menyalakan alat uji dengan menekan saklar ke atas:



Gambar 3.10 Saklar

- b. Menyalakan kompresor yang berfungsi mengisi angin agar alat *brake tester* dapat naik turun. Kompresor dinyalakan selama kurang lebih 10 menit agar angin pada kompresor terisi penuh, minimal untuk tekanan angin pada kompresor yaitu 60 psi.



Gambar 3.11 Gambar kompresor

- c. Posisikan sumbu 1 (satu) atau roda depan kanan dan kiri kendaraan pada roller alat uji. Setelah sumbu 1 (satu) berada pada roller, tekan tombol down untuk memulai pengujian dan roller akan berputar kemudian sampaikan kepada pengemudi untuk menginjak rem pada kendaraan.



Gambar 3.12 Proses pengujian rem pada sumbu 1

- d. Pada saat roller berhenti berputar, display monitor akan menampilkan total gaya pengereman sumbu 1 (satu), penguji mencatat penunjukan total gaya pengereman tersebut.



Gambar 3.13 Total gaya pengereman pada sumbu 1

- e. Setelah sumbu1 (satu) selesai posisikan sumbu 2 (dua) atau ban belakang kiri dan kanan kendaraan pada roller alat uji. Setelah sumbu 2 berada pada roller, tekan tombol down untuk memulai pengujian dan roller akan berputar kemudain sampaikan kepada pengemudi untuk menginjak rem pada kendaraan.



Gambar 3.14 Proses pengujian rem pada sumbu 2

- f. Pada saat roller berhenti berputar, Display monitor akan menampilkan total gaya pengereman sumbu 2 (dua), penguji mencatat penunjukan total gaya tersebut.



Gambar 3.15 Total gaya pengereman pada sumbu 2



BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Data

Data efisiensi rem dari pemeriksaan tekanan angin ban yang berbeda menggunakan alat uji *brake tester* pada kendaraan mobil barang Mitsubishi L300 bak terbuka.

4.1.1 Data Gaya Pengereman

- a. Hasil pemeriksaan tekanan angin ban dengan ukuran yang berbeda dan hasil dari pengereman pengujian *brake tester* pada sumbu 1 di kendaraan mobil barang Mitsubishi L300 bak terbuka.

Tabel 4.1 Hasil tekanan angin ban dan pengereman sumbu 1

| No | Tekanan Angin (psi) | | Hasil Uji Pengereman (daN) | | Total Gaya Rem (daN) |
|----|---------------------|------|----------------------------|------|----------------------|
| | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri | |
| 1 | 30 | 30 | 289 | 287 | 576 |
| 2 | 30 | 35 | 287 | 283 | 570 |
| 3 | 35 | 35 | 284 | 282 | 566 |
| 4 | 30 | 40 | 287 | 260 | 547 |
| 5 | 40 | 40 | 260 | 259 | 519 |
| 6 | 40 | 45 | 259 | 245 | 504 |
| 7 | 45 | 45 | 245 | 243 | 488 |
| 8 | 45 | 50 | 245 | 235 | 480 |

Untuk tekanan angin ban 30 psi dan 30 psi diperoleh hasil pengereman 576 DaN, tekanan ban 30 psi dan 35 psi diperoleh hasil pengereman 570 DaN, tekanan ban 35 psi dan 35 psi diperoleh hasil pengereman 566 DaN, tekanan ban 30 psi dan 40 psi diperoleh hasil pengereman 547 DaN, tekanan ban 40 psi dan 40 psi diperoleh hasil pengereman 519 DaN, tekanan ban 40 psi dan 45 psi diperoleh hasil pengereman 504 DaN, tekanan ban 45 psi dan 45 psi diperoleh hasil pengereman 488 DaN, sedangkan 45 psi dan 50 psi diperoleh hasil pengereman 480 DaN.

b. Hasil tekanan angin ban dan pengereman sumbu 2

Hasil pemeriksaan tekanan angin ban dengan berbagai ukuran yang berbeda dan hasil dari pengereman pengujian *brake tester* pada sumbu 2 di kendaraan mobil barang Mitsubishi L300 bak terbuka.

Tabel 4.2 Hasil tekanan angin ban dan pengereman sumbu 2

| No | Tekanan ban (psi) | | Hasil uji pengereman (dan) | | Total gaya rem (dan) |
|----|-------------------|------|----------------------------|------|----------------------|
| | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri | |
| 1 | 40 | 40 | 177 | 175 | 352 |
| 2 | 40 | 45 | 175 | 164 | 339 |
| 3 | 45 | 50 | 164 | 154 | 318 |
| 4 | 50 | 40 | 154 | 177 | 331 |
| 5 | 50 | 50 | 153 | 150 | 303 |
| 6 | 55 | 60 | 144 | 136 | 280 |
| 7 | 50 | 60 | 157 | 135 | 292 |
| 8 | 60 | 60 | 136 | 135 | 271 |

Untuk tekanan angin ban 40 psi dan 40 psi diperoleh hasil pengereman 352 DaN, tekanan ban 40 psi dan 45 psi diperoleh hasil pengereman 339 DaN tekanan ban 45 psi dan 50 psi diperoleh hasil pengereman 318 DaN, tekanan ban 50 psi dan 40 psi diperoleh hasil pengereman 331 DaN, tekanan ban 50 psi dan 50 psi diperoleh hasil pengereman 303 DaN, tekanan ban 55 psi dan 60 psi diperoleh hasil pengereman 280 DaN, tekanan ban 50 psi dan 60 psi diperoleh hasil pengereman 292 DaN, tekanan ban 60psi dan 60 psi diperoleh hasil pengereman 271 DaN.

4.2 Analisa

4.2.1 Hasil Efisiensi Rem utama

a. Hasil Hasil tekanan angin ban kanan kiri dan perhitungan efisiensi rem sumbu 1

Perhitungan Efisiensi pengereman pada sumbu 1, dengan berat sumbu 1 yaitu 665 DaN.

$$\eta_{Sb} = \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S1)}}{\text{BK (S1)}} \times 100\%$$

Minimal 50% dari Berat Kendaraan pada Uji Berkala:

1) Diketahui:

Tekanan ban pada sumbu 1: kanan 30 psi dan kiri 30 psi

Hasil pengereman sumbu 1: kanan 289 daN dan kiri 287 daN

$$\begin{aligned}\eta_{Sb} &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S1)}}{\text{BK (S1)}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (289 + 287)}}{\text{BK (665)}} \times 100\% \\ &= \frac{(576)}{(576)} \times 100\% \\ &= 0,87 \times 100\% \\ &= 87\%\end{aligned}$$

Pada Tabel berikut dapat dilihat pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap efisiensi rem utama uji *brake tester* pada sumbu 1.

Tabel 4.3 hasil tekanan ban dan efisiensi rem sumbu 1.

| No | Tekanan Ban (Psi) | | Hasil Perhitungan Efisiensi Rem Sumbu 1 (%) |
|----|-------------------|------|---|
| | Kanan | Kiri | |
| 1 | 30 | 30 | 87 |
| 2 | 30 | 35 | 86 |
| 3 | 35 | 35 | 85 |
| 4 | 30 | 40 | 82 |
| 5 | 40 | 40 | 78 |
| 6 | 40 | 45 | 76 |
| 7 | 45 | 45 | 74 |
| 8 | 45 | 50 | 72 |

Dari tabel diatas diketahui bahwa dengan tekanan angin ban kiri 30 psi dan kanan 30 psi mendapatkan hasil efisiensi tertinggi dengan nilai efisiensi rem yaitu 87%. Maka semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi yang di hasil kan dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi yang di hasilkan.

b. Hasil tekanan angin ban dan perhitungan efisiensi rem sumbu 2.

Perhitungan Efisiensi pengereman pada sumbu 2, dengan berat sumbu 2 yaitu 545 DaN.

$$\eta_{Sb} = \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S2)}}{\text{BK (S2)}} \times 100\%$$

Minimal 50 % dari Berat Kendaraan pada Uji Berkala:

1) Diketahui:

Tekanan ban pada sumbu 2: kanan 40 psi dan kiri 40 psi

Hasil pengereman sumbu 2: kanan 177 daN dan kiri 175 daN

$$\begin{aligned} \eta_{Sb} &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S2)}}{\text{BK (S2)}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (177 + 175)}}{\text{BK (545)}} \times 100\% \\ &= \frac{(352)}{(545)} \times 100\% \\ &= 0,64 \times 100\% \\ &= 64\% \end{aligned}$$

Pada Tabel berikut dapat dilihat pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap efisiensi rem utama uji *brake tester* pada sumbu 2.

Tabel 4.4 hasil tekanan ban dan efisiensi rem sumbu 2.

| No | Tekanan ban (psi) | | Hasil perhitungan efisiensi rem sumbu 2 (%) |
|----|-------------------|------|---|
| | Kanan | Kiri | |
| 1 | 40 | 40 | 64 |
| 2 | 40 | 45 | 62 |
| 3 | 45 | 50 | 58 |
| 4 | 50 | 40 | 60 |
| 5 | 50 | 50 | 55 |
| 6 | 55 | 60 | 51 |
| 7 | 50 | 60 | 53 |
| 8 | 60 | 60 | 50 |

Dari tabel diatas diketahui bahwa dengan tekanan angin ban kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil efisiensi tertinggi dengan nilai efisiensi rem yaitu 64%. Maka semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi yang di hasil kan dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi yang di hasilkan.

4.2.2 Hasil Penyimpangan Pengereman

- a. Hasil tekanan angin ban kanan kiri dan perhitungan penyimpangan gaya pengereman sumbu 1

Perhitungan penyimpangan setiap sumbu (Ps) pada mobil Mitsubishi L300. Pada sumbu 1 dengan berat 665 DaN dengan standart maksimal 8% menurut JIS yaitu sebagai berikut:

- 1) Diketahui:

Tekanan ban pada sumbu 1: kanan 30 psi dan kiri 30 psi

Hasil pengereman sumbu 1: kanan 289 daN dan kiri 287 daN

$$\begin{aligned} P_s &= \frac{\text{Gaya Rem terbesar} - \text{Gaya rem terkecil}}{\text{Berat Sumbu}} \times 100\% \\ &= \frac{289 - 287}{665} \times 100\% \\ &= \frac{2}{665} \times 100\% \\ &= 0,00301 \times 100\% \\ &= 0,301 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan penyimpangan rem utama ditemukan hasilnya sesuai perhitungan diatas tersebut sebesar 0,301%.

Pada Tabel berikut dapat dilihat pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap penyimpangan rem utama uji *brake tester* pada sumbu 1.

Tabel 4.5 hasil tekanan ban dan penyimpangan rem sumbu 1

| No | Tekanan ban (psi) | | Hasil perhitungan penyimpangan rem sumbu 1 (%) |
|----|-------------------|------|--|
| | Kanan | Kiri | |
| 1 | 30 | 30 | 0,30 |
| 2 | 30 | 35 | 0,43 |
| 3 | 35 | 35 | 0,42 |
| 4 | 30 | 40 | 0,39 |
| 5 | 40 | 40 | 0,39 |
| 6 | 40 | 45 | 0,37 |
| 7 | 45 | 45 | 0,36 |
| 8 | 45 | 50 | 0,35 |

Dari table diatas dapat diketahui bahwa dengan tekanan angin ban kiri 30 psi dan kanan 30 psi mendapatkan hasil penyimpangan rem dengan nilai yaitu 0,30%. Maka tekanan yang sama antara kedua ban kanan kiri menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil, sedangkan apabila tekanan antara kedua angin ban kanan kiri berbeda maka di dapatkan hasil penyimpangan yang lebih besar.

- b. Hasil tekanan angin ban kanan kiri dan perhitungan penyimpangan gaya pengereman sumbu 2

Perhitungan penyimpangan setiap sumbu (Ps) pada mobil Mitsubishi L300. Pada sumbu 2 dengan berat 545 DaN dengan standart maksimal 8% menurut JIS yaitu sebagai berikut:

- 1) Diketahui:

Tekanan ban pada sumbu 2: kanan 40 psi dan kiri 40 psi

Hasil pengereman sumbu 2: kanan 177 daN dan kiri 175 daN

$$\begin{aligned}
 P_s &= \frac{\text{Gaya Rem terbesar} - \text{Gaya rem terkecil}}{\text{Berat Sumbu}} \times 100\% \\
 &= \frac{177 - 175}{545} \times 100\% \\
 &= \frac{2}{545} \times 100\% \\
 &= 0,0036 \times 100\% \\
 &= 0,36 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan penyimpangan rem utama ditemukan hasilnya sesuai perhitungan diatas tersebut sebesar 0,36 %

Pada Tabel berikut dapat dilihat pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap penyimpangan rem uji *brake tester* pada sumbu 2.

Tabel 4.6 hasil tekanan ban dan penyimpangan rem sumbu 2.

| No | Tekanan ban (psi) | | Hasil perhitungan penyimpangan rem sumbu 2 (%) |
|----|-------------------|------|--|
| | Kanan | Kiri | |
| 1 | 40 | 40 | 0,36 |
| 2 | 40 | 45 | 2,01 |
| 3 | 45 | 50 | 1,83 |
| 4 | 50 | 40 | 4,22 |
| 5 | 50 | 50 | 0,55 |

| No | Tekanan ban (psi) | | Hasil perhitungan penyimpangan rem sumbu 2 (%) |
|----|-------------------|------|--|
| | Kanan | Kiri | |
| 6 | 55 | 60 | 1,46 |
| 7 | 50 | 60 | 4,03 |
| 8 | 60 | 60 | 0,18 |

Dari table diatas dapat diketahui bahwa dengan tekanan angin ban kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil penyimpangan rem dengan nilai yaitu 0,36%. Maka tekanan yang sama antara kedua ban kanan kiri menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil, sedangkan apabila tekanan antara kedua angin ban kanan kiri berbeda maka di dapatkan hasil penyimpangan yang lebih besar.

4.2.3 Hasil Efisiensi Rem

- a. Hasil tekanan angin ban kanan kiri dan perhitungan Efisiensi Rem Parkir

Perhitungan Efisiensi Rem Parkir, dengan Berat Kendaraan yaitu 1210 DaN.

$$\eta_{Sb} = \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S1)}}{\text{BK (S1)}} \times 100\%$$

Minimal 12% dari Berat Kendaraan pada Uji Berkala.

- 1) Diketahui:

Tekanan ban pada sumbu 2: kanan 40 psi dan kiri 40 psi

Hasil pengereman sumbu 2: kanan 164 daN dan kiri 162 daN

$$\begin{aligned} \eta_{Sb} &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (S1)}}{\text{BK}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Jml Gaya Rem pd Sumbu (164 + 162)}}{\text{BK (1210)}} \times 100\% \\ &= \frac{(326)}{(1210)} \times 100\% \\ &= 0,269 \times 100\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Pada Tabel berikut dapat dilihat pengaruh perbedaan tekanan angin ban terhadap rem parkir uji *brake tester* pada sumbu 2.

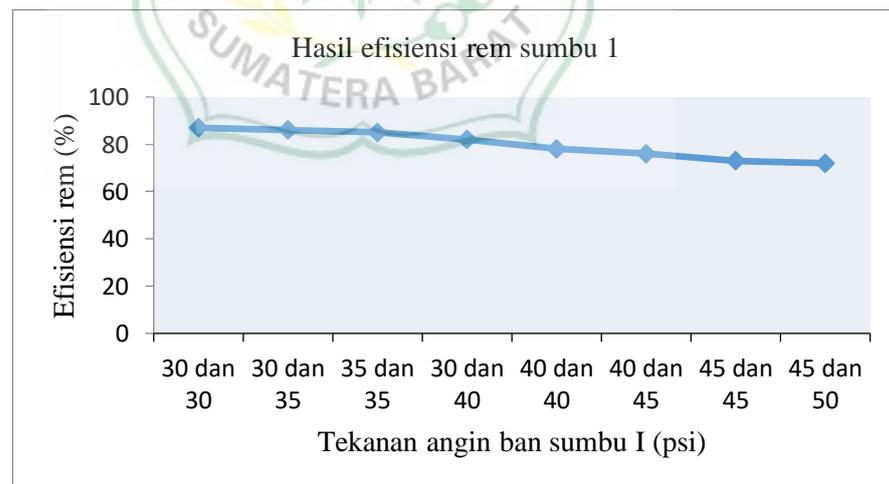
Tabel 4.7 Hasil efisiensi rem parkir

| No | Tekanan ban (psi) | | Total gaya rem parkir | Hasil perhitungan rem parkir (%) |
|----|-------------------|------|-----------------------|----------------------------------|
| | Kanan | Kiri | | |
| 1 | 40 | 40 | 326 | 27 |
| 2 | 40 | 45 | 311 | 26 |
| 3 | 45 | 50 | 291 | 24 |
| 4 | 50 | 40 | 304 | 25 |
| 5 | 50 | 50 | 281 | 23 |
| 6 | 55 | 60 | 252 | 21 |
| 7 | 50 | 60 | 264 | 22 |
| 8 | 60 | 60 | 243 | 20 |

Dari tabel diatas diketahui bahwa dengan tekanan angin ban kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil efisiensi rem parkir dengan nilai 27%. Maka semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi rem parker yang di hasil kan dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi rem parkir yang di hasilkan.

4.2.4 Grafik Hasil Analisa Pengereman

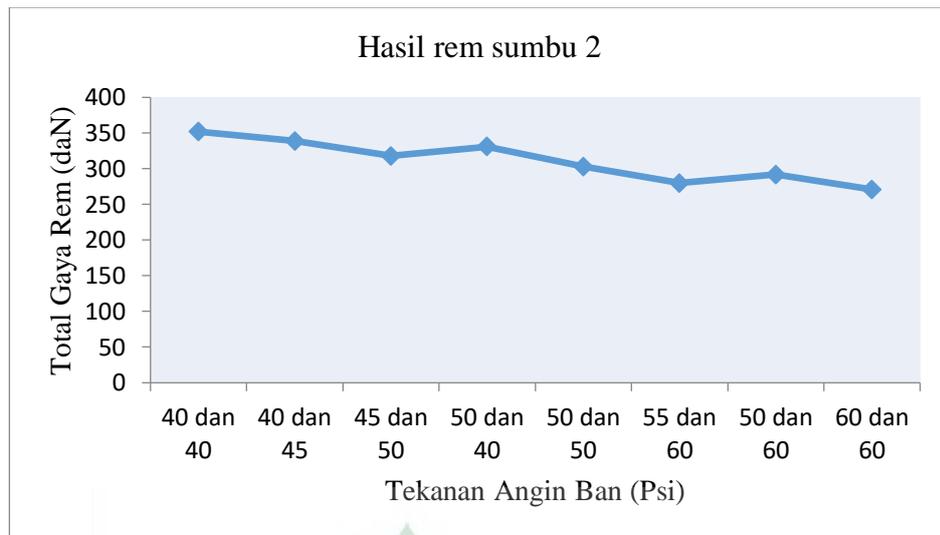
a. Hasil gaya efisiensi rem utama



Gambar 4.1 Grafik hasil uji rem sumbu 1

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada grafik diatas, data yang saya ambil ini menggunakan tekanan ban yang telah disetting berbagai ukuran yang berbeda yaitu semakin kecil tekanan

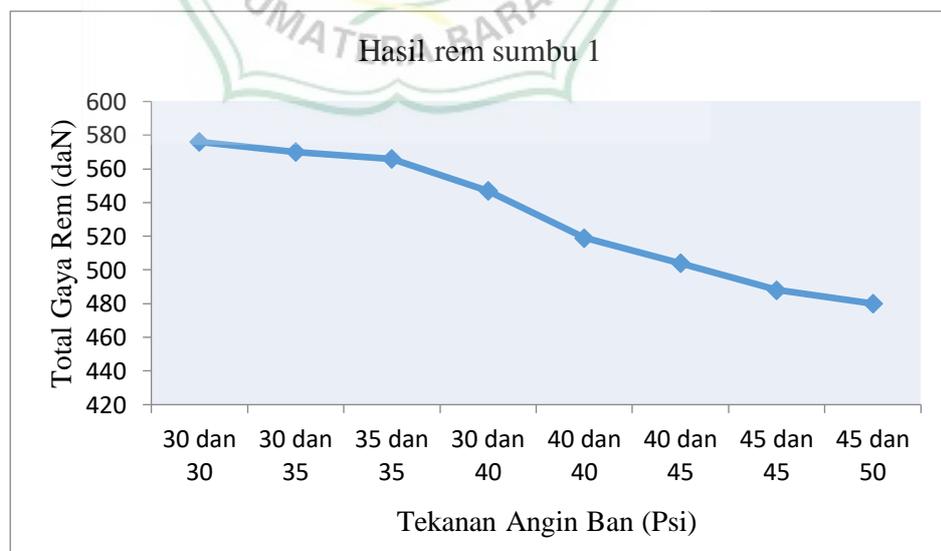
angin ban maka semakin besar pula hasil pengeremannya dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil hasil pengeremannya.



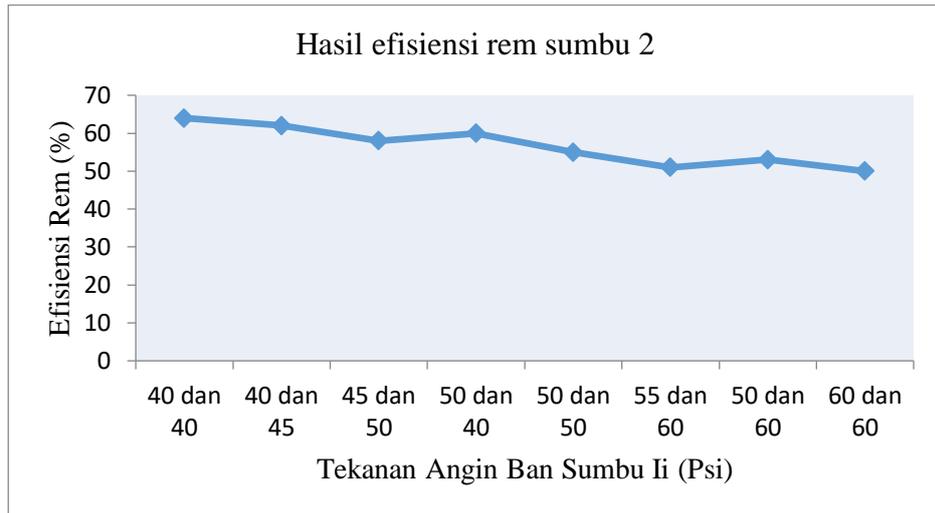
Gambar 4.2 Grafik hasil uji rem sumbu 2

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada grafik diatas, data yang saya ambil ini menggunakan tekanan ban dengan berbagai ukuran yang berbeda yaitu semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar pula hasil pengeremannya dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil hasil pengeremannya.

- b. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi pengereman sumbu 1 diperoleh suatu hasil grafik seperti di bawah ini:



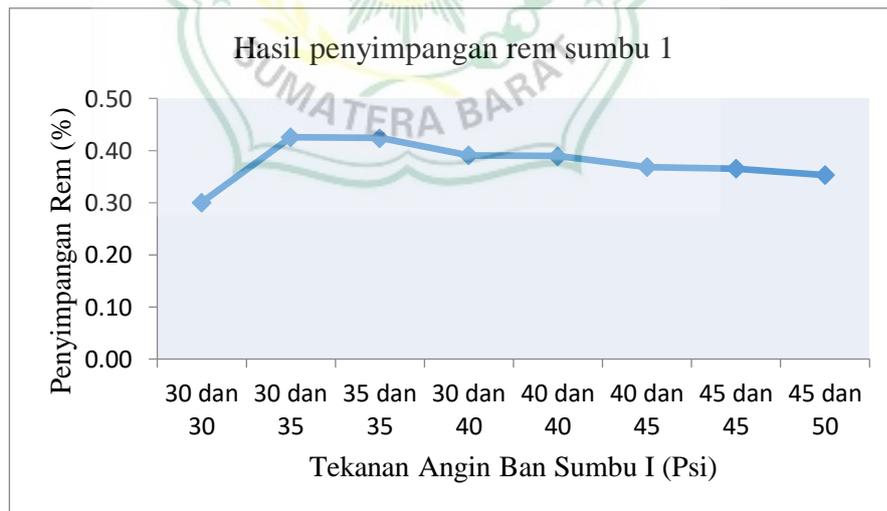
Gambar 4.3 Hasil efisiensi rem sumbu 1



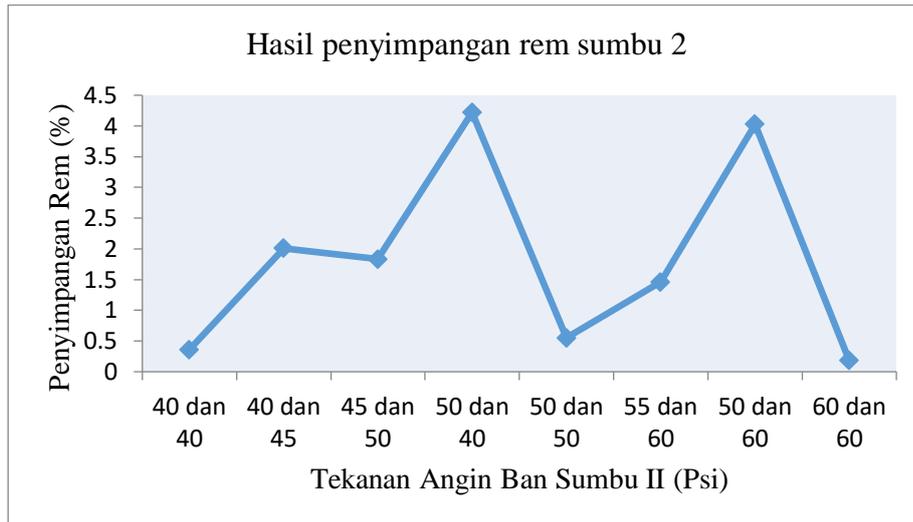
Gambar 4.4 Hasil efisiensi rem sumbu 2

Jadi Perbedaan tekanan angin ban pada sumbu 1 dan sumbu 2 berpengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman pada saat pengujian *Brake Tester*, tekanan yang sama antara kedua ban kanan dan kiri akan menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil sedangkan bila tekanan antara dua ban berbeda maka penyimpangan akan lebih besar.

- c. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap penyimpangan gaya pengereman pada uji *Brake Tester*



Gambar 4.5 Hasil penyimpangan rem sumbu 1



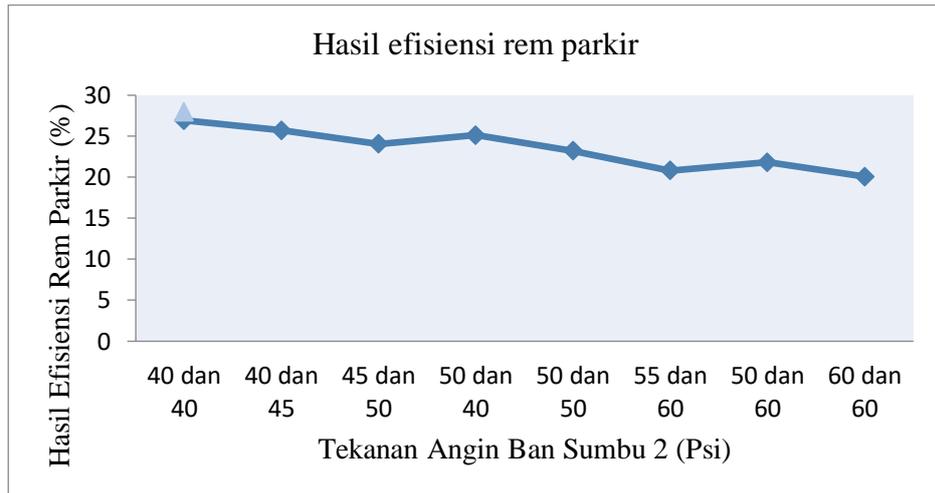
Gambar 4.6 Hasil penyimpangan rem sumbu 2

Jadi perbedaan tekanan angina ban pada sumbu 1 dan sumbu 2 berpengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman pada saat pengujian *Brake Tester*, tekanan yang sama antara kedua ban kanan kiri menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil sedangkan bila tekanan antara dua ban berbeda maka penyimpangan akan lebih besar.

- d. Dari perhitungan pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi rem parkir pada uji *Brake Tester*

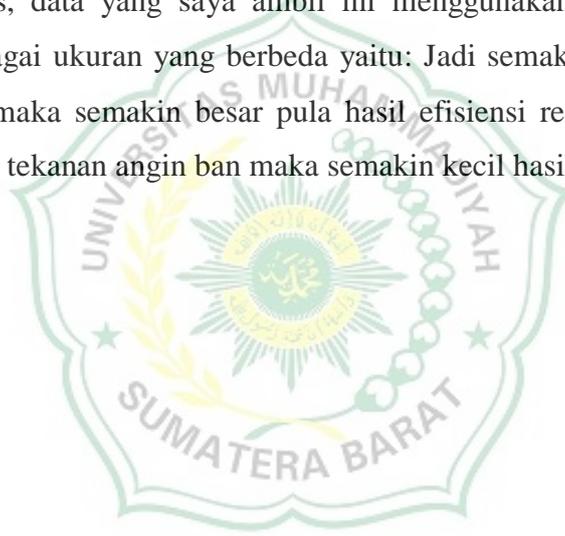


Gambar 4.7 Hasil total gaya rem parkir



Gambar 4.8 Hasil efisiensi rem parkir

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis dapat dilihat pada grafik diatas, data yang saya ambil ini menggunakan tekanan ban dengan berbagai ukuran yang berbeda yaitu: Jadi semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar pula hasil efisiensi rem parkir dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil hasil efisiensi rem parkir.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pada proses pengujian *brake tester* di UPTD terdapat perbedaan tekanan angin ban yang berpengaruh terhadap efisiensi pengereman pada saat pengujian *brake tester*, dari hasil pengujian tekanan angin ban sumbu 1 kiri 30 psi dan kanan 30 psi mendapatkan hasil efisiensi tertinggi dengan nilai efisiensi rem yaitu 87% sedangkan pada sumbu 2 kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil efisiensi tertinggi dengan nilai efisiensi rem yaitu 64%. Maka semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi yang di hasil kan dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi yang di hasilkan.

Efisiensi yang dihasilkan juga berpengaruh terhadap penyimpangan gaya pengereman pada saat pengujian *brake tester*, pada sumbu 1 tekanan angin ban kiri 30 psi dan kanan 30 psi mendapatkan hasil penyimpangan rem dengan nilai yaitu 0,30% sedangkan pada sumbu 2 dengan tekanan angin ban kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil penyimpangan rem dengan nilai yaitu 0,36%. Maka tekanan angin ban yang sama antara kedua ban kanan kiri menghasilkan penyimpangan pengereman yang kecil sedangkan bila tekanan antara dua ban berbeda maka di dapatkan hasil penyimpangan yang lebih besar.

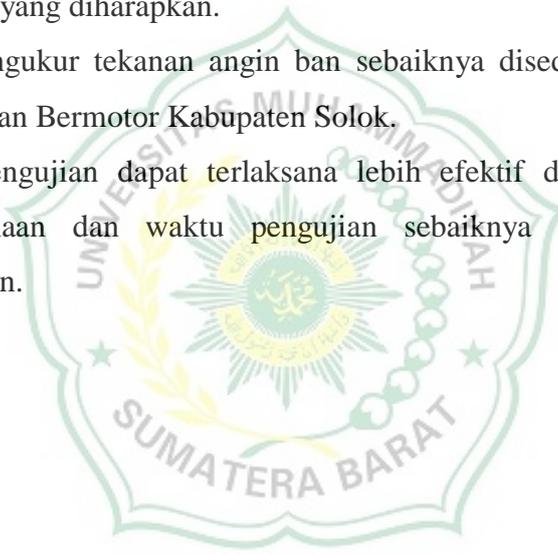
Untuk pengujian rem parkir tekanan angin ban kiri 40 psi dan kanan 40 psi mendapatkan hasil efisiensi rem parkir dengan nilai 27%. Maka semakin kecil tekanan angin ban maka semakin besar efisiensi rem parkir yang di hasil kan dan semakin besar tekanan angin ban maka semakin kecil efisiensi rem parkir yang di hasilkan.

5.2 Saran

1. Pada Pengujian Kendaraan Bermotor Di Kabupaten Solok sebaiknya alat uji setiap satu tahun sekali harus dilakukan kalibrasi yang dilakukan oleh

pihak yang berwenang (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat melalui BPTD wilayah III, Sumatera Barat)

2. adanya jadwal mingguan untuk pemeliharaan dan perawatan alat uji *brake tester* secara berkala.
3. Untuk pemilik kendaraan Mitsubishi L300 bak terbuka sebaiknya menggunakan tekanan angin ban dengan ukuran 30Psi untuk sumbu 1 dan 40Psi pada sumbu 2 dan dilakukan pengecekan ban secara rutin, minimal dua minggu sekali.
4. Untuk penguji yang bertugas di Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok seharusnya mengukur tekanan angin ban ditambahkan pada SOP pra uji agar hasil dari pengujian *brake tester* bisa sesuai dengan hasil uji yang diharapkan.
5. Alat pengukur tekanan angin ban sebaiknya disediakan pada Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Solok.
6. Agar pengujian dapat terlaksana lebih efektif dan efisiensi dari segi pelaksanaan dan waktu pengujian sebaiknya disediakan dua jalur pengujian.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sari, B. Riyanto, and Y. Basuki, "Pergeseran Pergerakan Angkutan Sungai Di Sungai Martapura Kota Banjarmasin," *J. Pembang. Wil. dan Kota*, vol. 4, no. 2, pp. 223–223, 2008.
- [2] Y. Handoyo, "Analisis Performance Ban Dengan Alat Drum Test," *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma "45" Bekasi*, vol. 2, no. 1, p. 98103, 2014.
- [3] M. M. Muttaqin, "Pengaruh Tekanan Udara (Inflation Preasure) pada Tipe Radial Ply Terhadap Rolling Resistance," *Repository.Unej.Ac.Id/Handle*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [4] B. Setiyana, "Analisis Pengaruh Tekanan Dan Beban Pada Ban Tipe Radial Terhadap Rolling Resistance Kendaraan Penumpang," *Dep. Tek. Mesin Univ. Diponegoro*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017, [Online]. Available: e-mail: bsetiyana@yahoo.com
- [5] N. Halimatus Sa'diyah, H. Mariadi Kaharmen, and S. Shofiah, "Efisiensi Rem Kendaraan Isuzu Tld 24 C Dengan Variasi Beban Dan Tekanan Angin Ban," *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 7, no. 2, 2020, doi: 10.46447/ktj.v7i2.208.
- [6] Prasetyadi, Juan., 2017, "Jenis atau Tipe Sistem Penggerak FR, FF, RR, MR, 4WD (FWD)" , <http://www.teknik-otomotif.com/2017/03/jenis-atau-tipe-sistem-penggerak-fr-ff.html>.
- [7] A. Sulaeman Rahman, "Pengaruh beban dan tekanan udara dalam ban terhadap reaksi maksimum ban sepeda motor roda belakang," *Dptm-Fptk-Upi Bandung*, vol. 14, pp. 67–82, 2013.
- [8] M. M. Muttaqin, "Pengaruh Tekanan Udara (Inflation Preasure) pada Tipe Radial Ply Terhadap Rolling Resistance," *Repository.Unej.Ac.Id/Handle*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [9] M. I. Pasaribu, G. Putra, F. A. Anugerah, and Junaidi, "Mengukur Tekanan Udara Pada Ban Secara Otomatis Dengan Kecepatan Anemometer," *J. Teknol.*, vol. 15, no. December, p. 11, 2018.

- [10] A. Elfasakhany, "Tire Pressure Checking Framework: A Review Study," *Reliab. Eng. Resil.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–28, 2019, [Online]. Available: http://www.rengrj.com/article_86929.htmlhttp://www.rengrj.com/article_86929_d04b9ae22d6025acaf5d430f72cb4718.pdf
- [11] I. G. E. Lesmana and T. H. Anugrah, "Analisis Pengaruh Sistem Rem Mobil Grandmax Pick Up Type S402Rp Terhadap Nilai Efisiensi Rem Pada Alat Uji Rem Iyasaka," *Pengaruh Sist. Rem Mob.*, pp. 1–7, 2019.
- [12] D. Samwijaya, D. Darmanto, and I. Syafa'at, "ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA DISC BRAKE DENGAN VARIASI LUBANG DISC BRAKE," *J. Ilm. MOMENTUM*, vol. 15, no. 1, 2019, doi: 10.36499/jim.v15i1.2658.

