

TUGAS AKHIR

SISTEM REM RODA BELAKANG “ PADA DAIHATSU HIJET 550”



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

Disusun Oleh :

Nama : YOHANES A. S.

Nim : 00.51.135

Jurusan : Teknik Mesin D III

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN D III
2006

FINANCIAL STATEMENT

STATEMENT OF FINANCIAL POSITION
AS AT 31 DECEMBER 2014

Assets

Current assets : 1,000,000
Non-current assets : 500,000
Total assets : 1,500,000

STATEMENT OF FINANCIAL POSITION
AS AT 31 DECEMBER 2014
IN 10 YEARS HISTORY FINANCIAL
STATE

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**SISTEM REM RODA BELAKANG
“ PADA DAIHATSU HIJET 550”**


Disusun oleh:

Nama : YOHANES A. S
Nim : 00.51.135
Jurusan : TEKNIK MESIN D-III
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI

Diperiksa dan Disetujui


Mengetahui

Ka. Jur. Teknik Mesin D III


(Ir. Drs. Moch. Trisno, MT) 7/4 06

Malang,... Februari 2006

Dosen Pembimbing


(Ir. Lalu Mustiadi, MT)

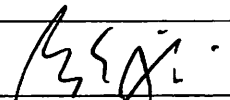
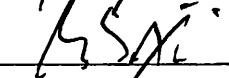
Daftar Kegiatan Asistensi Tugas Akhir

Nama : Yohanes A. S.

Nim : 00.51.135

Tanggal Bimbingan : 07 Februari – 07 Maret 2006

Judul Tugas Akhir : Sistem Rem Roda Belakang “ Pada DaiHatsu Hijet 550”

No	Tanggal	Catatan Dosen	Paraf
1.	25 Januari 2006	Pengajuan Judul T. A.	
2.	31 Januari 2006	Pengajuan Proposal	
3.	07 Februari 2006	ACC Bab I	
4.	16 Februari 2006	ACC Bab II	
5.	20 Februari 2006	ACC Bab III	
6.	28 Februari 2006	ACC Bab IV & V	

Malang, Maret 2006

Dosen Pembimbing



(Ir. Lalu Mustiadi, MT)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

P.T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-32/I.TA/8/06

Malang, 07 Pebruari 2006

Tempiran : -----

Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir.*

Keperada : *Yth. Sdr/i. Ir. Lalu Mustiadi, MT*

Dosen Institut Teknologi Nasional

Di

Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan **Tugas Akhir** untuk mahasiswa:

Nama : Yohanes A.S
NIM : 0051135
Semester : XIII (Tiga belas)
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini. pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i selama 1 (Satu) semester ,sebagai dosen pembimbing pertama / kedua terhitung mulai tanggal *07 Pebruari s/d 07 Juli 2006*

Adapun tugas tersebut untuk memenuhi persyaratan di dalam menempuh Ujian Tugas Akhir Diploma Tiga.

Demikian agar maklum, dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)

Ketua

Ir. Drs. Moch Trisno, MT. *

NIP.: 130 936 652

Keperambusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDRUSTRI**

Nama Mahasiswa : YOHANES A.S
NIM/Nirm : 00.51.135
Jurusan : Teknik Mesin Diploma III
Fakultas : Teknologi Industri
**Judul Tugas Akhir : SISTEM REM RODA BELAKANG
"PADA DAIHATSU HIJET 550"**

Pengajuan Judul Tugas Akhir : 07 Februari 2006

Selesai penulisan : 28 Februari 2006

Dosen Pembimbing : Ir.Lalu Mustidi,MT

Nilai bimbingan : 90,00

Mengetahui,

Dekan

Malang , Maret 2006

Fakultas teknologi Industri

Dosen Pembimbing

Ir.Mochtar Asroni,MSME

Ir.Lalu Mustiadi,MT

NIP.Y: 101 810 0036

NIP.Y: 101 8500 103



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

P.T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDRUSTRI

Nama Mahasiswa : YOHANES A.S
NIM/Nirm : 00.51.135
Jurusan : Teknik Mesin D III
Fakultas :Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : **SISTEM RODA BELAKANG**
"PADA DAIHATSU HIJET 550"

Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program

Diploma Tiga (DIII) Pada :

Hari / Tanggal : Selasa / 07 Maret 2006

Dengan Nilai /Hasil ujian : 70,00

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y: 101 810 0036

Sekretaris

Ir. Drs. Moch. Trisno, MT
NIP:130 936 652

ANGGOTA

Dosen Penguji I

Sibut, ST
NIP:

Dosen Penguji II

Ir. Drs. Boediyanto
NIP :131 127 272

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang menjadi syarat mutlak untuk menyelesaikan program Diploma-III di ITN Malang. Yang mana dengan menyelesaikannya merupakan suatu tolak ukur bagi penulis seberapa besar pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah dapat diterapkan dalam sebuah perencanaan alat menjadi pengalaman baru bagi para lulusan Diploma-III.

Penulis mengharapkan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat menumbuhkan kembangkan suatu mental menjadi suatu pegangan sebelum terjun ke dunia kerja nyata, sehingga mampu bersaing secara baik dengan para lulusan Diploma-III dari perguruan tinggi lainnya.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Abraham Lommi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. Ir. Mochtar, Asroni, MSME, selaku dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Ir. Drs. Moch. Trisno, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D-III.
4. Ir. Lalu Mustiadi, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak mungkin saya sebut satu persatu dalam membantu penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini menjadi suatu kenangan yang tidak akan terlupakan.

Malang, Februari 2006

(Penulis)

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Daftar Kegiatan Asistensi.....	ii
Kartu Bimbingan Tugas Akhir.....	iii
Berita Acara Tugas Akhir	iv
Lembar Persembahan.....	v
Kata Pengantar.....	vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mekanisme Kerja Rem	5
2.1.1. Metode (Kerja) Mekanik.....	5
2.1.2. Metode (Kerja) Hidroulik.....	5
2.2. Rem Tromol (Drum Brake).....	6
2.3. Pelaksanaan Rem Hidroulik	7

2.3.1. Rem Tromol (Drum Brake).....	7
2.3.2. Pengosongan Hawa (Udara).....	7
2.3.3. Kerja Master Silinder Rem.....	8
2.3.4. Sistem Kerja Sepatu Rem.....	10
2.3.5. Rem Tangan (Hand Rem)	12
2.4. Penyetelan Pada Rem.....	13
2.4.1. Penyetelan-penyetelan Kecil	13
2.4.2. Penyetelan-penyetelan Besar.....	14
2.5. Pemblokiran Rem.....	14

‘BAB III PERAWATAN REM

3.1. Jenis Kerusakan Dan Perbaikannya	17
3.1.1. Pedal Merendah.....	17
3.1.2. Pedal Mengocok (tidak penuh tekanan).....	17
3.1.3. Rem Membanting Kesamping.....	18
3.1.4. Pedal Yang Keras	18
3.1.5. Rem Macet Pada Salah Satu Roda	18
3.1.6. Semua Roda Macet.....	19
3.1.7. Rem Meluncur (Blong)	19
3.1.8. Rem Berisik.....	19
3.1.9. Rem Berbunyi mencuit-cuit	20
3.1.10. Pedal Rem Bergetar.....	20

3.2. Penyetelan Bagian Sistem Rem Hidroulik.....	20
3.2.1. Penyetelan Silinder Utama.....	21
3.2.2. Penyetelan Silinder Roda.....	22
3.2.3. Penyetelan Pedal Rem.....	23
3.2.4. Penyetelan Sepatu Rem.....	23
3.2.5. Memeriksa Dan Menyetel Rem Tangan Roda Belakang ...	24
3.3. Memeriksa Cara Kerja Rem Power.....	25
3.4. Membuang Udara (Bleeding) Dari Saluran Hidroulik.....	25
3.4.1. Cara Biasa (Manual Bleeding).....	25
3.4.2. Dengan Cara Tekan (Pressure Bleeding).....	26
3.5. Merawat Pipa-pipa Rem.....	27

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

4.1. Menentukan Titik Berat Dari Mobil	29
4.2. Jarak Pengereman.....	29
4.2.1. Gaya Untuk Sepatu.....	31
4.2.2. Gaya Untuk Sepatu Belakang.....	32
4.3. Beban Dinamis Roda.....	32
4.3.1. Beban Dinamis Roda Belakang.....	33
4.4. Luas Penampang Silinder Hidroulik	34
4.4.1. Luas Roda Belakang.....	34
4.5. Energi Kinetis Kendaraan.....	34
4.6. Kesimpulan Dari Perhitungan	35

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran-saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rem Tromol.....	6
Gambar 2.2. Nipel Pengosongan Udara	7
Gambar 2.3. Master Silinder Rem.....	8
Gambar 2.4. Rem Simplek	10
Gambar 2.5. Rem Duo Servo Dan Rem Duplek.....	11
Gambar 2.6. Rem Tangan (Hand Rem)	12
Gambar 2.7. Kelonggaran Sepatu Rem	24

DAFTAR TABEL

Tabel Rem	36
Tabel Rem Belakang	36
Tabel Spesifikasi Mobil Hijet 550	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Begitu pesatnya perkembangan teknologi Industri saat dewasa ini mengakibatkan semakin kompleksnya pula permasalahan-permasalahan dibidang industri salah satunya industri otomotif dan khususnya mobil.

Pada masa lalu mobil hanya digunakan sebagai pengganti kaki manusia, tetapi mobil harus memenuhi selera kepuasan dan bergerak dengan cepat serta hemat bahan bakar. Untuk itu setiap waktu selalu terjadi perubahan serta modifikasi mobil sesuai dengan perkembangan masanya. Jadi jangan heran bila suatu saat kita semua menjumpai jenis-jenis mobil yang asing bagi kita, karena itu semua sesuai dengan tuntutan akan kebutuhan manusia.

Pada dewasa ini konstruksi mobil sering mengalami suatu perubahan-perubahan serta pengembangan-pengembangan kearah yang lebih sempurna. Pengembangan dan perubahan bentuk ini didasari oleh adanya suatu keinginan akan terpenuhinya kebutuhan manusia pada rasa angkutan yang nyaman, dinamis dan ekonomis.

Tetapi semua itu pada dasarnya sama saja, hanya modifikasinya saja yang berbeda, pada mobil yang sering mengalami suatu modifikasi adalah pada bagian-bagian utama saja. Sedangkan fungsinya sebenarnya tetap sama dan tidak pernah terjadi suatu perubahan berarti.

Dan disini yang paling utama adalah system rem, bentuk karoseri merupakan pusat perhatian dan keselamatan atau keamanan. Tetapi system rem yang bekerja sempurna merupakan hal yang terpenting untuk keselamatan pengendara mobil.

Pada umumnya masyarakat tinggal menggunakan saja tanpa memperhatikan perawatannya. Maka dari itu diperlukan tenaga-tenaga terlatih untuk merawat, bila suatu saat mengalami kerusakan dan gangguan.

Gangguan ataupun kerusakan tidak hanya terjadi pada mobil atau mesinnya saja tapi juga terjadi pada bagian rem, untuk itu diperlukan perawatan yang maksimal agar terhindar dari gangguan ataupun kerusakan, sebab mengingat ongkos perbaikannya cukup tinggi bila terjadi kerusakan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalahnya adalah bagaimana menganalisa perhitungan gaya-gaya dan perawatan pada rem tromol atau drum mobil Daihatsu Hijet 550 cc.

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka diambil tujuan masalah perawatan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagian-bagian utama dan cara-cara perawatan system rem roda belakang mobil Hijet 550.
2. Mengetahui penyetelan-penyetelan rem roda belakang mobil Hijet 550 .
3. Mengetahui system kerja rem belakang mobil Hijet 550.
4. Mengetahui factor efektifitas rem roda belakang mobil Hijet 550.
- 5 Mengetahui besaran-besaran dalam proses pengereman mobil Hijet 550.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang luas, maka perlu diambil pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Perawatan dan perbaikan hanya pada mobil Daihatsu Hijet 550.
2. Hanya mengetahui kerusakan dan perawatan rem pada mobil Daihatsu Hijet 550.
3. Hanya mengetahui penyetelan-penyetelan rem pada mobil Daihatsu Hijet 550.
4. Menghitung ulang rem pada mobil Daihatsu Hijet 550.

1.5. Metodologi Penulisan

Tugas Akhir perawatan casis ini merupakan karya ilmiah bagi mahasiswa program Diploma.

Sedangkan data yang diambil berdasarkan :

1. Observasi

Adalah suatu cara untuk memperoleh data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek, dalam hal ini observasi dilakukan di bengkel Otomotif ITN Malang dan bengkel umum.

2. Literatur

Adalah suatu cara dengan mengkaji teori serta rumusan-rumusan dari buku-buk, referensi yang relevan dengan tugas akhir ini.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan beberapa masalah yang berhubungan dengan latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan perawatan, manfaat alat serta Metodologi penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang bagian-bagian dari rem dan system kerja rem.

BAB III PERAWATAN REM

Pada bab ini akan dibahas tentang cara perawatan, perbaikan dan penyetelan-penyetelan pada rem.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

Pada bab ini akan dibahas tentang perhitungan ulang pada rem

BAB V PENUTUP

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dari hal yang pertama dapat ditarik kesimpulan bahwa bentuk karoseri merupakan pusat perhatian dan terpenting bagi keselamatan dan keamanan bagi pengendara. Tetapi ada yang lebih penting yaitu rem.

system rem yang bekerja sempurna merupakan hal yang terpenting untuk keselamatan pengendara mobil.

Apabila mobil yang berjalan dilepas pedal gasnya, maka gaya penggerak akan hilang, hal ini tidak berarti kendaraan itu berhenti secara mendadak, maka dari itu dalam kendaraan diperlukan rem untuk menghentikannya.

2.1. Mekanisme Kerja Rem

Penggunaan rem pada umumnya menggunakan metode kerja mekanik yang menggunakan kabel atau batang serta menggunakan kerja hidroulik.

2.1. Metode (kerja) mekanik

Pada umumnya rem mekanik yang digunakan model rem dengan tuas tarik, melalui batang-batang kabel rem dipasang pada roda belakang. Metode rem mekanik ini digunakan untuk parkir, dan tidak digunakan pada waktu mobil sedang berjalan.

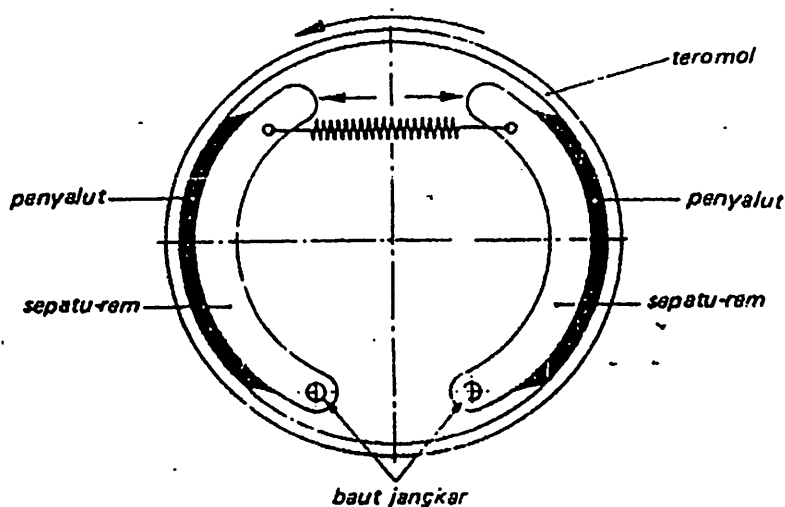
2.2. Metode (kerja) Hidroulik

Rem hidroulik adalah aplikasi dari hukum pascal yaitu ; Cairan yang diberi tekanan akan diteruskan ke semua arah, system rem ini terdiri dari ; master cylinder, pipa rem dan wheel silinder roda.

2.2. Rem Tromol

Pada rem tromol (drum), dipasang pada roda. Dengan menggunakan sepasang sepatu yang menahan bagian dalam dari tromol. maka tromol ini dapat berputar bersama-sama dengan roda, dan menghentikan kendaraan. pada rumah tromol (tabung poros) dipasang apa yang dinamakan plat jangkar.

Gambar 2.1. Bagian Dari Rem Tromol



Pada plat jangkar tersebut dipasang dua buah segmen rem atau sepatu rem. Kedua segmen ini dapat diputar pada baut jangkar, pada bagian luar segmen rem terdapat penyalut (kamvas), pada waktu pengereman, penyalut (kamvas) rem ini ditekan dan akan terjadi gesekan antara penyalut (kanvas) rem dengan tromol(drum) dalam yang berputar.

Dengan demikian pengereman terjadi karena gesekan antara penyalut (kampus)rem dengan dinding tromol (drum). Tingkat kekuatan pengereman tergantung gaya yang diberikan untuk menekan sepatu rem pada penyalut (kanvas) dan juga dari kekasaran bidang singgung pada tromol (drum).

Dengan demikian bahwa penyalut (kanvas) itu tidak boleh berlemak atau terkena pelumas, sebab daya pengeremannya akan sangat berkurang.

2.3. Pelaksanaan Rem Hidroulik

2.3.1. Rem Tromol

Didalam rem tromol terdapat sebuah tabung rem (master silinder rem). Didalam silinder tersebut terdapat dua buah torak, yang ditekan oleh hubungan sepatu remnya.

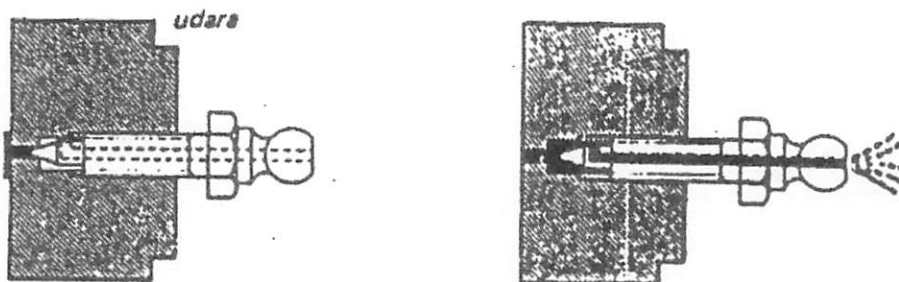
Mangkok karet menjaga agar terjadi penutupan yang rapat karena adanya penggiring miring. Penggiring yang miring ini akan dikempa terhadap dinding silinder apabila cairan rem berada dibawah tekanan.

2.3.1.1. Pengosongan Hawa (udara)

Untuk mengeluarkan hawa (udara), dipasang nipel pengosongan udara pada titik tertinggi pada semua silinder rem roda.

Nipel pengosongan udara terdapat pada bagian belakang pelat jangkar rem, pada sebuah nipel pengosongan udara, pada ujung belakangnya berbentuk kerucut sehingga lubang pengeluaran udara tertutup.

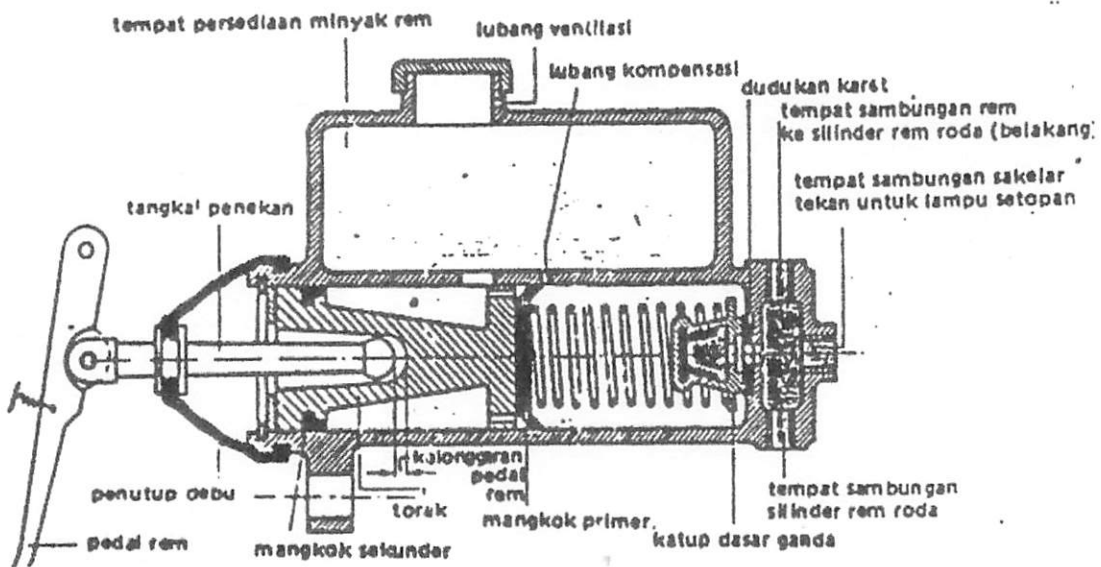
Gambar 2.2. Nipel Pengosongan Udara



2.3.1.2. Kerja Master Silinder Rem

Didalam silinder rem utama, gaya pada pedal rem diubah menjadi tekanan zat cair. Tekanan ini merambat kedalam silinder rem roda. Silinder rem utama terdiri dari tempat persediaan cairan rem dan sebuah silinder (tabung), yang ada toraknya. Tempat persediaan (reservoir) ini harus berisi cairan rem. Torak itu dapat digerakkan didalam silinder dengan jalan menginjak pedal rem. Keseluruhan system itu terdiri dari silinder rem utama, pipa-pipa pada silinder-silinder rem roda, diisi dengan cairan rem.

Gambar 2.3. Silinder Utama



Pada saat pedal remnya diinjak, setelah mangkok primer melewati lubang kompensasi, maka terbentuklah suatu tekanan. Dan melalui katup dasar ganda minyak remnya akan mengalir ke silinder-silinder rem roda. Maka rem-remnya akan bekerja. Torak yang terbuat dari logam ringan tidak boleh bocor harus menutup didalam silinder yang kedap cairan. Untuk penutupnya dapat dipasang mangkok-mangkok karet. Mangkok-mangkok karet ini seperti pada silinder rem

roda harus berbentuk sedemikian rupa, sehingga dapat menekan dinding silinder dengan desakan cairan. Dengan demikian maka diperoleh penutupan yang kedap cairan.

Tekanan minyak rem itu akan kontak langsung dengan sakelar lampu rem. Sakelar dipasang ini dipasang didepan silinder rem utama. Karena adanya tekanan minyak rem maka terjadilah tekanan kontak, sehingga lampu-lampu penghentian (setopan) akan menyala.

Jika pedal rem dilepas dengan cepatnya, per didalam master silinder akan segera mendorong torak kearah yang berlawanan atau kembali ke asal semula. Oleh karena itu maka didalam master silinder timbul tekanan yang berkurang.

Berkurangnya tekanan rem disebabkan oleh berkurangnya minyak rem yang melebihi batas yang sudah ditentukan untuk menaggulangi hal tersebut perlu ditambahkan minyak rem supaya tidak terjadi masuk angina atau minyak rem bercampur dengan udara .

Sekiranya ada udara dibelakang mangkok primer, maka udara tersebut akan dapat masuk kedalam silinder melalui mangkok primer, sebab bentuk mangkok ini sedemikian rupa, sehingga hanya dapat menutup dalam satu arah.

Tetapi dalam bentuk toraknya kita dapat melihat, bahwa dibawah mangkok primer, terdapat minyak rem. dengan ditambahkan mangkok sekunder maka minyak rem tersebut tidak akan bocor. Per-per yang kuat pada sepatu rem dapat menarik sepatu-sepatu rem bebas dari teromol, sehingga torak-torak dari silinder rem roda saling mendekati. Cairan rem yang berlebihan dapat mengalir kembali kedalam reservoir melalui lubang-lubang kompensasi.

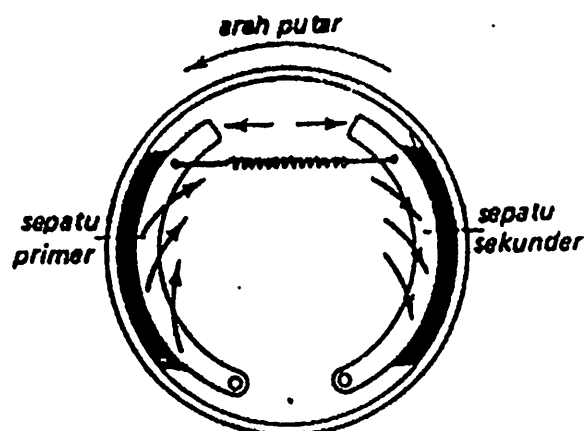
Maka didalam sirkuit rem terdapat suatu tekanan sisa. Tekanan sisa ini tergantung dari kekuatan per didalam silinder rem utama. Oleh tekanan sisa inilah maka mangkok-mangkok didalam silinder-silinder rem roda akan tertutup rapat kalau tidak ada pengereman. Lagi pula karena adanya tekanan sisa ini maka tidak ada udara yang dapat masuk.

Antara tangki penekan dan torak terdapat sedikit kelonggaran. Kelonggaran ini memberi jaminan bahwa torak dalam kedudukannya yang paling kiri akan dapat kembali lagi setelah pengereman. Hal ini penting, karena mangkok primer harus melewati lubang kompensasi. Apabila hal ini tidak terjadi, maka minyak rem yang berlebihan itu tidak dapat hilang, sehingga sepatu-sepatu rem akan tetap meluncur. Pada lubang kompensasi yang tersumbat, gejala serupa akan terjadi.

2.3.1.3. Sistem Kerja Sepatu Rem

Suatu kontruksi yang sepatu remnya ditempatkan pada dua buah baut jangkar, kita namakan 'rem simplek'. Tetapi konstruksi ini mempunyai kerugian. Apabila sepatu rem ditekan didalam tromol, maka sepatu rem itu akan ikut berputar bersama tromol. dan hal ini dihalang halangi oleh baut jangkar.

Gambar 2.4. Rem Simplek



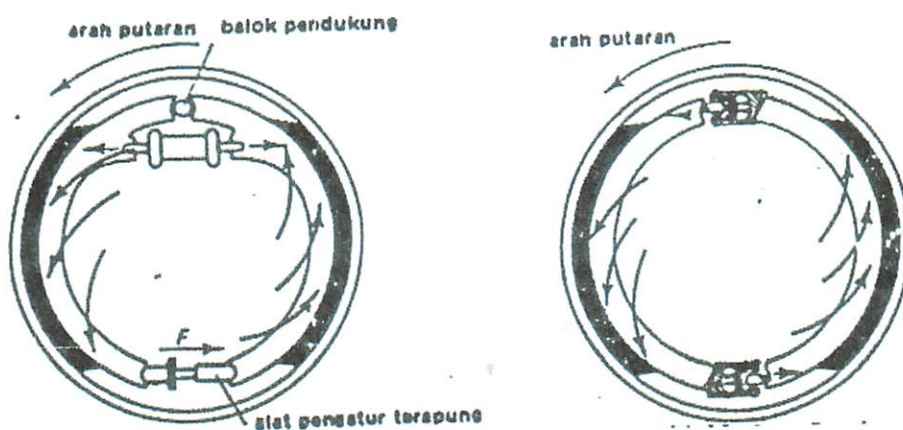
Oleh karena itu gaya yang digunakan untuk menekan sepatu kanan pada tromol akan berkurang, sedangkan sepatu kiri ditekan dengan gaya yang lebih besar pada tromol tersebut. Sepatu kiri akan bekerja dengan sepatu sendiri. dinamakan dengan sepatu Primer dan sepatu kanan dinamakan dengan sepatu Sekunder.

Oleh karena itu sepatu primer dibuatkan penyalut yang lebih panjang agar cara makannya sama atau ausnya sama dengan sepatu sekunder.

Pada rem duo servo, kedua sepatu itu bekerja sebagai penguat sendiri. Karena pengaruhnya ikut berputar, maka sepatu primer pada rem simplex akan mengeluarkan gaya yang lebih besar pada baut jangkar. Pada rem duo servo kita memanfaatkan gaya ini dengan jalan mengikatkan kedua sepatu itu menjadi satu. Dengan demikian sepatu kanan juga menerima daya penguat sendiri. Oleh karena itu gaya remnya akan jauh lebih besar daripada rem simplex.

Selanjutnya dipasang dalam bagian sambungannya dengan suatu alat pengatur, yang dapat menyetel kelonggaran antara penyalut dan tromol. Di atas silinder rem dipasang balok pendukung untuk mencegah ikut berputarnya sepatu rem pada waktu dalam pengereman.

gambar 2.5. Rem Duo Servo dan Rem Duplek



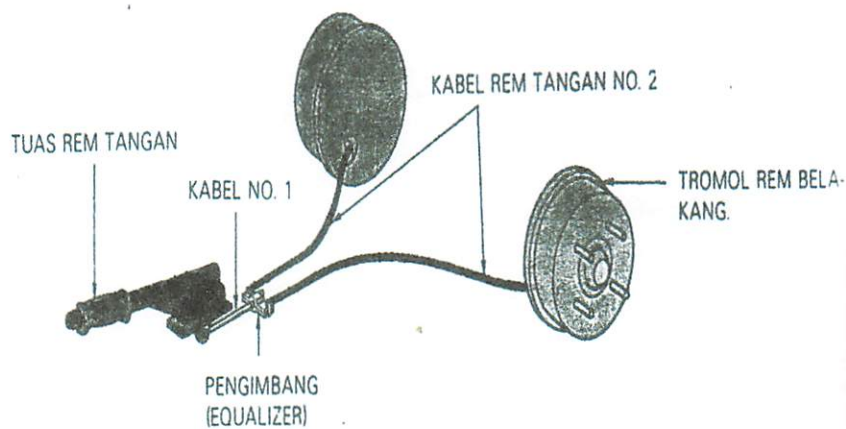
Pada rem duplex dipasang sebuah silinder rem untuk setiap sepatu rem. silinder dipasang sedemikian rupa, sehingga kedua sepatu rem itu bekerja menguatkan diri sendiri. Dengan demikian akan menghasilkan gaya pengereman yang lebih besar dibandingkan dengan rem dua servo.

2.3.2. Rem Tangan (Hand Rem)

Pada rem tromol konstruksi hand rem dibuat dengan sederhana yang terletak dalam jangkauan pengemudi

Gerakan hand rem akan dihubungkan dengan kabel rem tromol belakang dengan melewati kabel pengimbang (equaliser) alat pengembang secara mekanik. Dan pada umumnya hand rem bekerja pada kedua tromol roda belakang

Gambar 2.6. rem tangan



2.4. Penyetelan Pada Rem

2.4.1. Penyetelan-penyetelan Kecil

Penyetelan ini terutama untuk mengatur jarak sepatu rem terhadap tromolnya, yang akan berpengaruh terhadap keausan pelapis rem dan kesempurnaan pengereman. Pada jenis rem yang tidak menyetel sendiri (non adjusting) penyetelan kecil perlu dilakukan beberapa kali menjelang pelapis berikutnya.

Roda bebas diangkat dari tanah dan rem tangan dalam keadaan bebas. Buka tutup mur penyetel (pada ring jangkar atau tromol) putar mur kearah melebar sepatu rem. Sementara itu roda diputar-putar kearah gerakan maju sambil meneruskan penyetelan sampai putaran roda menjadi berat dan macet. Kemudian ketuk dengan tongkat karet pada piring jangkar dan lakukan beberapa gerakan mengerem pada pedal untuk membantu terpusatnya kedudukan sepatu rem pada pusatnya.

Bila putaran roda menjadi longgar, lanjutkan penyetelan sampai putaran itu berhenti lagi.

Dan yang sangat perlu diperhatikan disini adalah jangan menyetel rem terlalu pas dengan celah kebebasan yang sangat kecil dengan usaha lebih meninggikan kedudukan pedal rem. Panas yang timbul karena gesekan akan menghanguskan pelapis rem.

2.4.2. Penyetelan-penyetelan Besar

Bila sudah terjadi perubahan-perubahan dalam peralatan tromol rem dan sudah tidak tercapai oleh penyetelan-penyetelan ringan maka perlu dilakukan perbaikan dan penyetelan besar. Teromol rem harus dibuka agar dapat diperiksa lebih jelas keadaan umum dari seluruh systemnya.

Kemungkinan sepatu-sepatu rem sudah tidak pas lagi pada kedudukan sehingga tidak tercapai kontak penuh antara pelapis dengan teromol rem bagian dalam.

Hal ini akan menimbulkan keausan yang cepat dan tidak merata. Karena penyetelan ini dilakukan dengan melepas tromol, maka diperlukan suatu alat (gauge) khusus yang dipasang pada ujung pusat poros roda.

Alat ini dipasang sedemikian rupa celah bebas diseluruh bidang permukaan pelapis terhadap teromol rem dapat diperiksa dan diatur dengan menyetel kedudukan sepatu-sepatu rem dan baut-baut jangkar penyetelnya.

2.5. Pemblokiran Rem

Untuk mendapatkan perlambatan yang besar bukanlah merupakan persoalan. suatu system rem yang baik saja. Keadaan antara permukaan ban dan permukaan jalan juga mengambil peranan yang penting. Pada jalan yang licin, efek pengereman juga akan sedikit. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pelekatan antara permukaan jalan karena permukaan jalan karena gesekan kecil, pada waktu mengerem dapat terjadi dua macam keadaan :

1. Roda-rodanya tetap meluncur berputar melalui permukaan jalan.
2. Roda-rodanya berhenti berputar dan tergelincir melalui permukaan jalan.

Apabila kita sekarang mengerem sebuah kendaraan dan gaya yang digunakan untuk menginjak pedal remnya selalu diperbesar, maka suatu saat roda-roda akan diblokir. Pemblokiran ini harus kita hindari, dalam keadaan serupa antara ban dan permukaan jalan, gesekan pada waktu berjalan lebih besar dari pada waktu menggelincir.

Maka perlambatan rem terbesar dapat dicapai kalau roda-roda justru masih berputar. Lagi pula apabila mobil itu terblokir roda-roda belakangnya tidak dapat dikemudikan. Dalam hal demikian ini maka mobil tersebut akan terbanting dan memutar balikan mobil.

Apabila gaya yang digunakan untuk menekan roda-roda pada jalan diperbesar, maka gaya pedal yang menimbulkan pemblokiran itu juga akan menjadi lebih besar.

Alasan inilah yang menyebabkan mengapa roda-roda belakang akan terblokir lebih dulu dari pada roda-roda depan.

BAB III

PERAWATAN REM

Rem diperlukan untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan. sekaligus sebagai alat keamanan. baik penumpang maupun kendaraan itu sendiri. Jadi pemeliharaan rem yang baik sangatlah penting. karena menyangkut faktor keselamatan penumpang dan nyawa seseorang pada umumnya.

Rem yang diperlukan pada mobil adalah yang dapat bekerja dengan baik, mempunyai daya pengereman yang cukup dan selain itu rem harus mudah disetel dan diperiksa. Maka dari itu perawatan rem sangat diutamakan.

Adapun gangguan ataupun kerusakan yang sering terjadi pada system rem ini adalah :

1. Pedal merendah
2. Pedal mengocok (tidak penuh tekanan)
3. Rem membanting kesamping
4. Pedal yang keras
5. Rem macet pada salah satu roda
6. Semua roda macet
7. Rem meluncur (blong)
8. Rem berisik
9. Rem berbunyi mencuit-cuit
10. Pedal rem bergetar

3.1. Jenis Kerusakan dan Perbaikannya

3.1.1. Pedal Merendah

1. Kering atau kosongnya minyak rem, perbaikannya; isi dengan minyak rem yang sesuai, periksa terhadap kebocoran pada pipa-pipa, pada sambungan dan pada silinder-silinder rem di roda. Periksa karet utama pada silinder rem utama kalau-kalau ada yang bocor, bila ada kebocoran-kebocoran pada saluran harus segera diganti.
2. Tidak tepatnya pengaturan tuas-tuas, perbaikannya; periksa kembali pengaturan tuas-tuas.

3.1.2. Pedal Mengocok (tidak penuh tekanan)

1. Minyak rem berkurang, Perbaikannya; isi penuh dengan minyak rem dan periksa kebocoran.
2. Ada udara yang terperangkap, Perbaikannya; buanglah udara pada silinder utama minyak rem ganda, periksa kalau saluran penghubungnya buntu. Kalau pada waktu pedal ditekan tidak ada perubahan-perubahan minyak rem pada salah satu silinder berarti saluran buntu, maka harus segera dibetulkan.
3. Kesalahan penyetelan rem, Perbaikannya; pembetulan ulang.
4. Kampas rem sudah aus atau retaknya rumah-rumah rem roda, Perbaikannya; ganti dengan suku cadang yang baru.

3.1.3. Rem Membanting Kesamping

1. Penyetelan sepatu rem yang salah, Perbaikannya; setel sehingga sepatunya seimbang.
2. Adanya gemuk atau oli pada salah satu kanvas, Perbaikannya; bersihkan atau ganti kanvas pada kedua pasang.
3. Ada hambatan pada saluran-saluran, Perbaikannya; bersihkan atau ganti saluran yang baru.

3.1.4. Pedal yang Keras

1. Penyetelan yang salah, Perbaikannya; penyetelan kembali secara tepat.
2. Bengkoknya tuas-tuas pada pedal dan sepatu-sepatu, Perbaikannya; diluruskan kembali atau diganti.
3. Kotornya saluran atau selang-selang, Perbaikannya; dibersihkan atau diganti.

3.1.5. Rem Macet Pada Salah Satu Roda

1. Penyetelan yang tidak tepat atau bengkoknya kabel rem parkir/tangan, Perbaikannya; setel kembali atau luruskan.
2. Lemah atau patahnya pegas pembalik sepatu, Perbaikannya setel kembali yang benar dengan jarak bebas yang tepat.

3.1.6. Semua Roda Macet

1. Mengembangnya karet-karet pada silinder utama dan silinder roda, Perbaikannya; buang habis minyak rem dan bilaslah dengan alcohol dang anti semua karet-karetnya.
2. Tuas pedal bengkok, macet atau batang pendorongnya disetel kepanjangan, Perbaikannya; minyaki dan luruskan, periksa pegas pembalik pedal dan setel batang pendorong dengan tepat.

3.1.7. Rem Meluncur (blong)

1. Minyak rem habis atau tinggal sedikit, Perbaikannya; ganti atau dibubut kembali.
2. Rumah rem roda tidak bulat lagi, Perbaikannya; dibubut atau diganti dengan yang baru.
3. Sambungan-sambungan silinder rem utama dan silinder rem roda karatan/rusak, Perbaikannya; bersihkan dan kalau rusak harus segera diganti.
4. Bocornya nepel pembuangan angin, Perbaikannya; dikencangkan, bila perlu diganti.

3.1.8. Rem Berisik

1. Beralur atau lonjongnya rumah rem, Perbaikannya; harus diganti.
2. Kendor atau bengkoknya plat penyangga, Perbaikannya; luruskan atau diganti.

3. Melengkungnya sepatu rem, Perbaikannya; sepatu rem harus segera diganti.
4. Adanya gemuk pada kanvas, Perbaikannya; ganti kanvas

3.1.9. Rem Berbunyi Mencuit-cuit

1. Rumah rem roda kotor, Perbaikannya; bersihkan dengan udara tekan atau kompresor.
2. Lemah atau patahnya pegas pengembalian sepatu rem, perbaikannya; ganti pegas dengan yang baru.

3.1.10. Pedal Rem Bergetar

Menyetel dan mengatur perangkat rem membutuhkan pengalaman, untuk kesempurnaan penyetelan haruslah kita mengikuti petunjuk dari pabrik yang membuat mobil itu, didalam prakteknya, perangkat rem didalam roda disetel atau diatur dahulu dan barulah penyetelan-penyetelan pada kabel-kabel rem atau setang baja atau pedal rem.

3.2. Penyetelan Bagian Sistem Rem Hidroulik

Tenaga mekanis dari pedal rem diteruskan menjadi tenaga hidroulis oleh silinder utama melalui pipa-pipa saluran minyak rem keseluruh silinder roda. Dari sini tenaga hidroulis itu dirubah lagi menjadi tenaga mekanis oleh sepatu rem yang berupa gesekan teromol.

3.2.1. Penyetelan Silinder Utama

Penyetelan silinder utama ini harus membuka semua pipa saluran yang berhubungan dengan silinder utama. Melepaskan kabel-kabel kelistrikan saklar lampu rem jika ada.

Batang penekan dilepaskan dari tangki pedal, semua baut pengikat dibuka lalu silinder utama dikeluarkan. Lalu dibersihkan dari semua kotoran debu-debu yang melekat.

Lepaskan cincin pasak penahan pedal (pedal stop ring) dengan obeng, pisahkan lalu cabut batang penekan +”. Keluarkan torak berikut mangkok sekundernya, keluarkan pula mangkok primernya. Untuk mencuci rendam seluruh bagian yang dibongkar kedalam alcohol hingga bersih dari minyak-minyak rem. Jangan menggunakan bensin atau minyak tanah sebagai bahan pencuci silinder utama, periksa keadaan lubang silinder, sudah ada bagian-bagian yang cacat harus dihaluskan lagi dengan cara dibubut atau digosok dengan kain gosok atau amplas.

Bila cacatnya sudah hilang atau sudah halus, bersihkan debu-debu dari bekas gosokan tadi. Pergunakan collar dari diameter yang cocok untuk ukuran silinder yang telah diperbaiki itu. Bila ada coba dengan “no gogauge” disesuaikan dengan lubang silinder. Alat ini mestinya masuk sedikit atau pas, supaya cocok dengan torak yang akan dipakai untuk silinder itu harus segera diganti.

Periksa kedudukan katup penahan (check valve) pada sumbu ujung (end plug) kalau sudah cacat ganti dengan yang baru. Periksa pula kebebasan torak didalam silinder dengan menggunakan “feeler gauge” kebebasan ini berada sekitar 0,001-0,005. jika melebihi 0,005 dan tidak ada lagi ukuran torak yang lebih besar, silinder harus diganti. Setiap kali memperbaiki silinder utama, mangkuk-mangkuk

karetnya hendaknya diganti dengan yang baru, karena hal itu sangat mempengaruhi kerja dari system rem keseluruhannya.

3.2.2. Penyetelan Silinder Roda

Pertama yang harus dilakukan dalam penyetelan silinder roda terlebih dahulu pedal rem diganjol dengan balok kayu dalam posisi lepas, untuk mencegah gerakan yang tak terduga pada saat silinder roda sedang dibuka sehingga minyak rem akan muncrat tumpah kelantai. Angkat mobil dengan dongkrak, dan lepaskan roda lalu buka tromol. Buka pegas pengembali sepatu rem dan keluarkan sepatu-sepatu rem. Kemudian melepas baut-baut yang mengikat silinder pada piring jangkarnya, angkat dan keluarkan silinder roda. Kemudian silinder roda dapat dilepas satu persatu. Tapi hendaklah perlu diperhatikan agar semua peralatan bebas dari mineral (bensin, solar dan sebagainya).

Yang pertama dilepas adalah tutup karet pelindung (dust boot). Dengan dorongan ibu jari dari salah satu arah pada torak, maka seluruh peralatan dalam silinder seperti , torak mangkuk karet dan pegas pengembali akan keluar bersama-sama dari lubang silinder.

Cucilah semua itu dengan alcohol, periksa bagian dalam lubang silinder, bila terdapat cacat (kasar, tergores, berkarat) maka lubang ini harus di hon atau dihaluskan.

Kebebasan celah (clearance) antara torak dengan lubang silinder ialah antara 0,002-0,004 (pakai feeler gauge). Ganti apabila melebihi 0,004. selain itu mangkok-mangkok karet yang baru harus digunakan setiap kali mengadakan perbaikan bagian-bagian silinder roda.

3.2.3. Penyetelan Pedal Rem

Ada dua hal yang perlu diperhatikan pada sikap pedal rem, yaitu langkah bebas (free travel) dan tinggi pedal (pedal height). Pengaturan langkah bebas pedal berhubungan dengan jarak celah antara batang penekan dan torak dalam silinder utama untuk ini terdapat mur penyetel pada batang penekan. Ukuran langkah bebas pedal rem biasanya antara 0,5"-1".

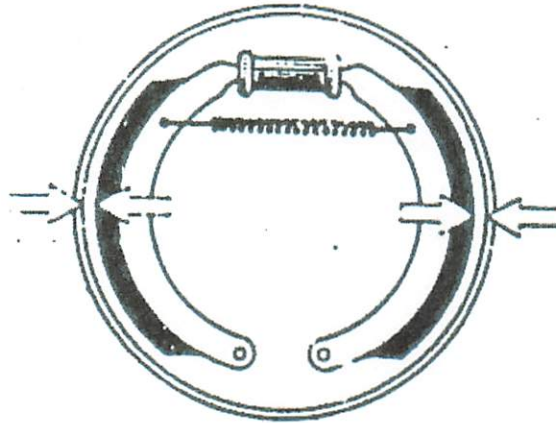
Tinggi pedal rem diukur dari lantai kendaraan tergantung dari ukuran celah antara lapisan (lining) rem dengan tromolnya. Sebaiknya mengatur ukuran tinggi pedal dilakukan setelah menyetel jarak bebas sepatu rem didalam tromolnya.

Dengan memutar baut pengatur yang terdapat diujung lengan pedal, tinggi pedal dapat diatur sesuai dengan ukuran menurut ketentuan yaitu sekitar 6-6.

3.2.4. Penyetelan Sepatu Rem

Kelonggaran antara sepatu rem dengan tromol harus sekecil mungkin. Karena itu pululan pedal akan kecil. Lagi pula, kelonggaran itu akan merata. Kelonggaran kecil penting artinya terutama kalau sepatu-sepatu remnya mendapat titik dukung pada baut-baut jangkar. Apabila dalam hal ini kelonggarannya terlalu besar, maka tekanan pelaksananya penyalut dalam tromol tidak seluruhnya sama. Sebab pada saat pengereman, sepatu rem berputar pada baut jangkar pada waktu perpindahan ke tromol.

Gambar 2.7. Kelonggaran Sepatu Rem



Setelah pengereman, maka per penarik akan menarik sepatu rem keluar dari tromol. Sepatu-sepatu rem itu akan ditarik pada titik-titik dukungnya. Titik dukung ini dibuat agar dapat disetel.

3.2.5. Memeriksa dan Menyetel Rem Tangan Roda Belakang

Tarik tuas rem tangan sekitar 3 strip (kira-kira $1\frac{3}{4}$ ") putarkan mur penyetelannya hingga terasa gesekan ringan pada putaran roda-roda belakang.

Lalu kembalikan pula penyetelan itu sampai putaran roda bebas secukupnya. Usahakan selalu agar gerakan kabel penarik rem itu lancar dan dimana perlu diberi pelumasan untuk mencegah kemacetan.

Menyetel rem tangan roda belakang kalau terlalu keras, dapat menyebabkan tidak berfungsi bagian-bagian setelan rem didalam tromol. Pelapis rem akan mengalami kerusakan yang sangat cepat oleh panas yang berlebihan.

Sebelum mengatur penyetelan rem tangan roda belakang, hendaklah dipastikan terlebih dahulu bahwa seluruh peralatan rem didalam tromolnya sudah berada pada kondisi yang normal.

3.3. Memeriksa Cara Kerja Rem Power

Pemeriksaan dimulai sebelum mesin dihidupkan. Pedal rem ditekan/diinjak sehingga saluran vakum didalam boster terbuka. Jika keadaan power ini masih baik akan terasa pedal bergerak turun naik.

Bila tidak terasa, periksalah ukuran vakum yang masuk ke dalam boster. Ukuran ini seharusnya sama dengan ukuran vakum yang dihasilkan mesin.

Pada saat pedal rem diinjak tangki boster terdorong kedalam, saluran vakum terbuka dan mesin memasuki ke boster, menggerakkan membrane dan meneruskan gerakan itu untuk mendorong batang penekan kesilinder utama. Sementara itu udara luar ikut turut pula menekan torak vakum dari arah luar. Keadaan ini akan sangata membantu meringankan beban injakan pada pedal untuk mendapatkan tenaga pengereman yang lebih sempurna.

3.4. Membuang Udara (Bleeding) Dari Saluran Rem Hidroulik

Didalam system rem udara luar yang memasuki saluran-saluran minyak rem harus dibuang, supaya tidak mengganggu system pengereman.

3.4.1. Cara Biasa (Manual Bleeding)

Sebelum pembuangan angin perlu diadakan pemeriksaan dan membersihkan semua kotoran yang melekat pada bagian luar piring jangkar rem, sehingga katub buang akan terlihat dengan jelas. Kemudian sambungkan selang plastic bening ke katub buang, sedang ujung yang lain masuk kebotol yang berisi minyak rem, bersihkan pula bagian luar silinder utama lalu buka tutup lubang pengisiannya.

Isikan minyak rem sampai hampir penuh. Kemudian dengan kunci pas kita longgarkan katub buang kira-kira $\frac{3}{4}$ putaran. Dan ujung selang harus tenggelam dibawah permukaan rem. Kemudian tekan pedal rem perlahan-lahan sampai menyentuh lantai.

Gerakan ini mendorong gelembung-gelembung udara keluar dari saluran rem silinder roda, kemudian keraskan dan tutup kembali sekrup katub buang, hal ini perlu dilakukan berulang-ulang sampai tidak ada gelembung udara lagi. Dan pada saat pembuangan udara usahakan silinder utama selalu penuh hal ini untuk mencegah masuknya angin kedalam saluran pengereman.

3.4.2. Dengan Cara Tekan (Pressure Bleeding)

Cara ini menggunakan suatu tangki tekan dan dapat dilakukan oleh seorang saja dan prosesnya berlangsung lebih cepat daripada biasa. Sebuah tangki tekan sebagian besar terisi minyak rem dihubungkan dengan lubang pengisian silinder utama memakai pipa kenyal.

Hubungan pipa antara silinder utama dengan tangki tekan adalah kedap udara dan tangki dihubungkan dengan kompresor bertekanan antara 10-15 ps. Dengan demikian minyak rem akan mengalir masuk ke silinder utama katub buang pada silinder roda disambung dengan selang bening dan botol penadah seperti biasa, dan bila sekrup katub buang dilonggarkan dan katub dari tangki dibuka maka mengalirlah sejumlah minyak rem kedalam silinder utama. Aliran bertekanan itu diteruskan keseluruh instalasi rem dan akan keluar bersama-sama gelembung udara melalui katub buang yang terbuka. Proses ini dapat diteruskan

sampai gelembung udara habis. Dan pekerjaan ini dilanjutkan ke katub buang pada keempat roda.

Kalau sudah selesai pipa yang terpasang pada silinder utama dapat dilepas dan kelebihan minyak rem dikeluarkan. Dan sisakan $\frac{5}{8}$ inci dari mulut lubang pengisian, kemudian pasang tutupnya dan periksa kembali pengerasan sekrup penutup-penutup katup buang.

3.5. Merawat Pipa-pipa Rem

Pipa-pipa saluran minyak rem hendaklah dijaga dalam keadaan terawat baik bebas dari karat, meleku, terpilin, tidak boleh bersentuhan atau menggesek bagian-bagian yang bergerak. Dan usahakan membuat lipatan ganda pada ujung sambungan pipa bila mengganti atau memasang pipa saluran rem, untuk menjamin sambungan yang sempurna dan bebas dari kebocoran.

Pipa tembaga tidak diperlukan sebagai pipa saluran minyak rem. Untuk membersihkan saluran lubang pipa gunakanlah angin kompresor, tiupkan keluar semua kotoran yang mungkin memasuki saluran pipa. Lalu biarkan beberapa waktu berdiri tegak lurus sampai waktunya dipasang kembali. Tutup ujung-ujung pipa selama memasang untuk mencegah masuknya debu atau kotoran-kotoran dari luar, oleh karena debu yang sedikit akan menimbulkan gangguan pada kerja sistem rem.

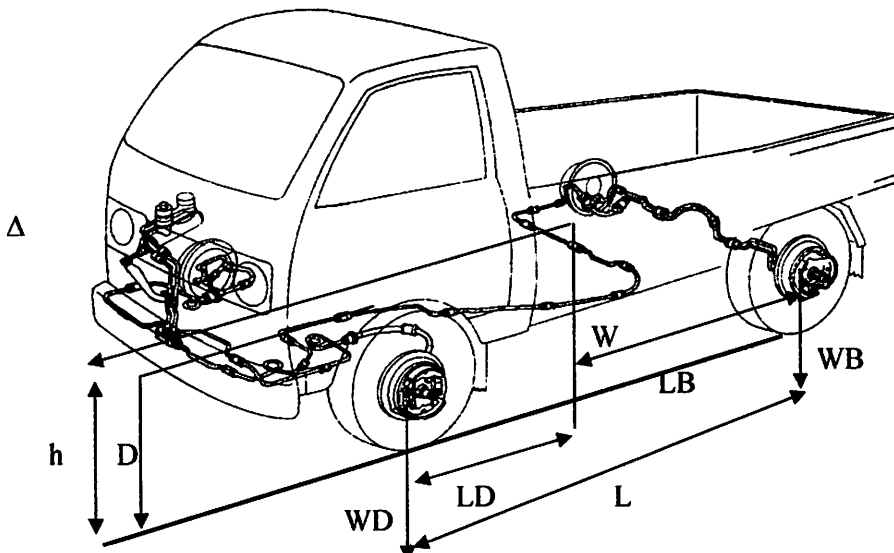
BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

Pada mobil Daihatsu hijet 550 ini, pada roda belakang menggunakan satu wheel cylinder. dan dari spesifikasi teknis dapat diambil data sebagai berikut :

1. Berat total kendaraan (W) = 620 kg
2. Jarak sumbu roda (L_1) = 1920 mm
3. Jari-jari efektif roda ® = 562 mm
4. Diameter silinder roda depan (dwD) = 180 mm
5. Diameter silinder roda belakang (dwB) = 180 mm
6. Diameter roda depan (rD) = 7,09 mm
7. Diameter roda belakang (rB) = 7,09 mm
8. Panjang total. = 3205 mm
9. Lebar total. =1430 mm
10. Tinggi total. =1615 mm
11. Jarak paling rendah dari tanah. =150 mm
12. Tinggi rantai dari tanah. =700 mm
16. Kecepatan maksimal . =90 km/h
17. Daya tanjakan. =0.29 Θ
18. Radius putaran minimum. =3.8 m
19. Isi silinder = 547 cc
20. Rem belakang. =hidrolik type leading and trailing

4.1. Menentukan Titik Berat Dari Mobil (h)



Dimana : θ : Sudut tanjakan maksimum

H : Tinggi titik berat

L : Jarak sumbu roda

D : Diameter roda efektif

dimana $\Delta W = \text{Beban maksimum } 620 : 4 = 155 \text{ kg}$

$\Delta w = \text{Beban maksimum tiap roda adalah } 155 \text{ kg}$

$$= \Delta w \times L$$

$$= 155 \times 1920$$

$$= 297.600 \text{ mm}$$

4.2. Jarak Pengereman

Untuk mobil penumpang berlaku perlambatan rem minimum $5,2 \text{ m/sek}^2$, ini berarti bahwa rem harus mampu mengurangi kecepatan kendaraan setiap detiknya $5,2 \text{ m/detik}$.

Dimisalkan mobil melaju dengan kecepatan 90 km/jam = 22m/detik, tiap detik kendaraan harus berkurang 5,2 m/sek², maka kendaraan itu akan berhenti setelah :

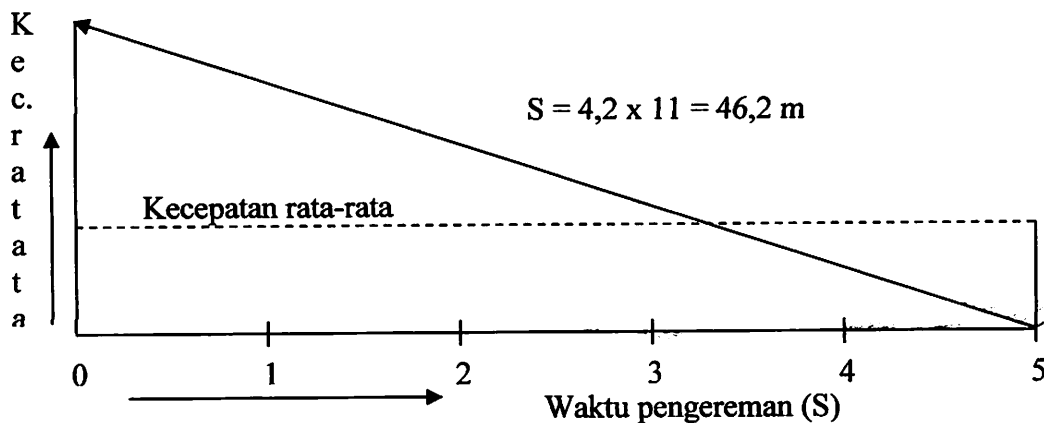
$$S = \frac{V}{t}$$

$$S = \frac{22}{5,2}$$

$$S = 4,2 \text{ detik}$$

Untuk menghitung jarak pengereman, kita melihat pada grafik $\frac{22}{2} = 11$

m/sek²



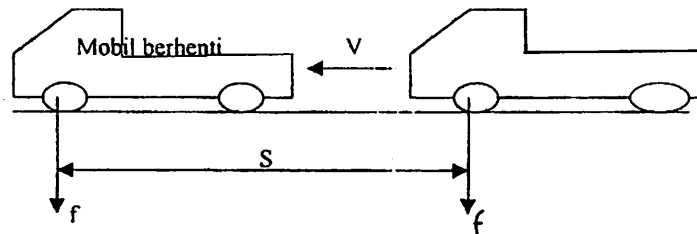
Atas dasar diatas, jika energi kecepatan yang harus dihabiskan sampai mobil berhenti adalah sama dengan kerja rem 4 roda, maka :

$$\begin{aligned} \frac{WV}{(2 \cdot g)} - \left(\frac{Fd}{D} \right) \times S \times 4 \\ = \frac{620 \times 22^2}{19,6} = f_x \frac{228}{520} \times 46,2 \times 4 \end{aligned}$$

$$= \frac{620 \times 484}{19,6} = f_x \left(\frac{228}{520} \right) \times 46,2 \times 4$$

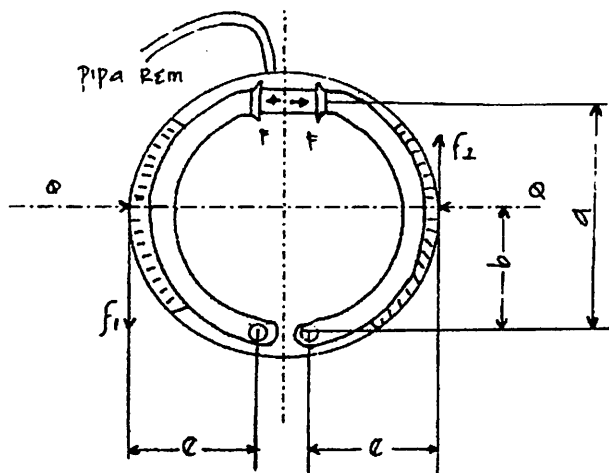
$$f = \frac{15310}{81,02}$$

$$f = 47,2 \text{ kg}$$



Jadi gaya yang terjadi pada saat pengereman tiap roda adalah : $f = 47,2 \text{ kg}$

4.2.1. Gaya untuk sepatu



Ukuran dari sepatu rem sebagai berikut :

$$a = 162 \text{ mm}$$

$$b = 77 \text{ mm}$$

$$\mu = 0,38$$

4.2.2. Gaya Untuk Sepatu Belakang

$$F \times a - f_t \times e - \left(\frac{f_t}{\mu} \right) \times b$$

$$F \times 162 - f_t \times 86 - \left(\frac{f_t}{0,38} \right) \times 77 = 0$$

$$f_t = \left(\frac{162}{288,6} \right) F = 0,516 F$$

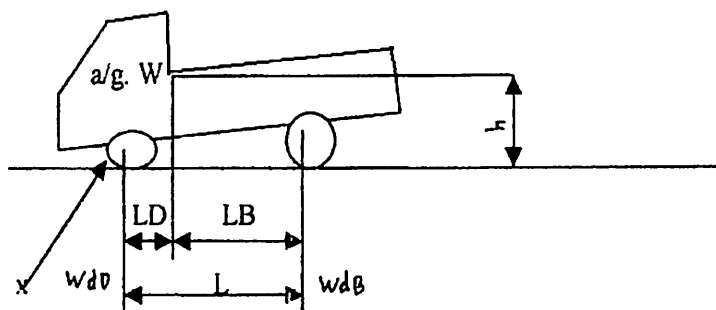
4.3. Beban Dinamis Roda

Dalam keadaan darurat, pengereman dilakukan dengan perlambatan = e.g (m/s²).

Dimana nilai e = 0,5 – 0,8 dan reduksi rencana pada rem darurat

= e . g

= 0,6 . g (m/s²)



Jika pengereman dilakukan dalam keadaan darurat gaya inersia akan timbul sebesar $W (l/g)$ akan timbul pada titik berat.

Jika titik singgung antara roda belakang dengan permukaan jalan diambil sebagai engsel, maka pertambahan gaya reaksi yang timbul pada roda depan adalah :

$$WD^1L = W \cdot e \cdot h$$

$$WD^1 = W \cdot e \cdot \frac{h}{L}$$

Dimana W = Berat kosong kendaraan.

Dengan demikian beban dinamis roda depan (WdD)

$$\begin{aligned} WdD &= WD + W \cdot e \left(\frac{h}{L} \right) \\ &= 335,1 + 620 \cdot 0,6 \left(\frac{1173,5}{2080} \right) \\ &= 335,1 + 209,8 \\ &= 544,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

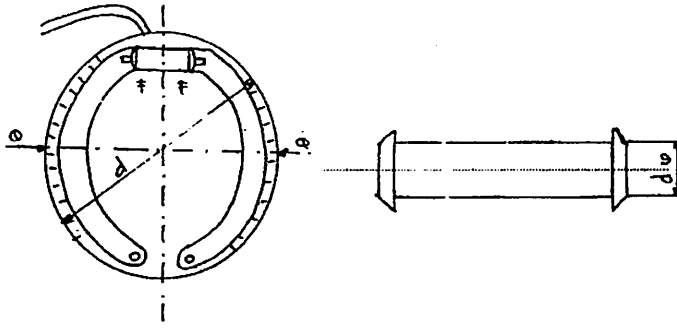
Jika titik singgung roda depan dengan jalanan diambil sebagai engsel, maka pengurangan gaya reaksi pada roda belakang adalah :

$$W'B = W \cdot e \cdot \left(\frac{h}{L} \right)$$

4.3.1. Sehingga beban dinamis roda belakang adalah (WdB)

$$\begin{aligned} WdB &= W - W \cdot e \cdot \left(\frac{h}{L} \right) \\ &= 620 - 335,1 \\ &= 284,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.4. Luas Penampang Silinder Hidroulik



Jika diameter piston silinder hidroulik adalah d_wD dan d_wB (mm) maka luas penampang adalah A_wD A_wB (cm^2)

Dimana diketahui diameter silinder Hidroulik roda :

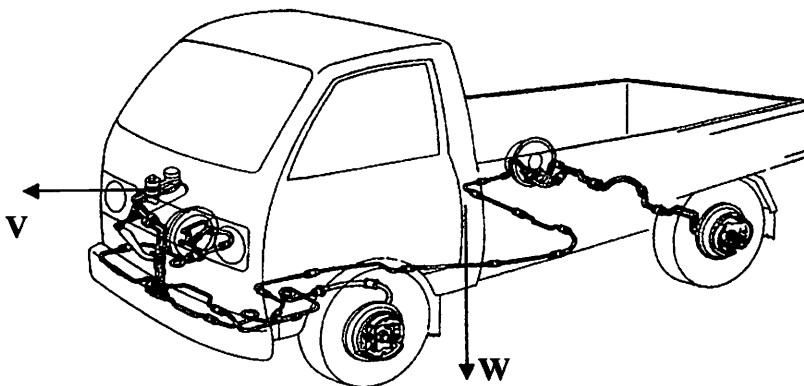
$$d_wD = 42,2 \text{ mm}$$

$$d_wB = 25,05 \text{ mm}$$

4.4.1. Untuk Roda Belakang

$$\begin{aligned} A_wB &= \frac{3,14}{4} x d_wB^2 \\ &= 4,925 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

4.5. Energi Kinetis Kendaraan



$$EK = \frac{W}{2 \cdot g} \times 22^2 \quad g = 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$= \frac{1480}{19,6} \times 484$$

$$EK = 36546,9 \text{ N/m}$$

4.6. Kesimpulan Dari Perhitungan

Kecepatan kendaraan 90 km/jam = 22 m/sek.

Jarak pengereman S = 46,2 m

Waktu pengereman t = 4,2 detik

Gaya yang terjadi tiap roda saat pengereman f = 47,2 kg

Rem

Item		Harga Spesifikasi	Limit yang dibolehkan	Keterangan
Pedal rem	Tinggi terpasang mm (inch)	183 (7.20)	-	Jarak antara tengah 2 permukaan pedal dan panel depan
	Jarak bebas (free travel) mm (inch)	1 ~ 5 (0.04 ~ 0.20)	-	
	Reserve travel mm (inch)	90 (3.5)	-	Jarak antara tengah 2 permukaan pedal dan panel depan
Penyetelan sepatu rem (jumlah nok standard)		depan 6 belakang – penyetel otomatis		
Jarak kerja rem parkir		6 – 10 nok dengan gaya 20 kg (44 lb)		

Rem belakang

Item		Harga Spesifikasi	Limit yang dibolehkan
Wheel cylinder	Diameter dalam mm (inch)	19.05 (0.7500)	19.15 (0.7539)
	Diameter luar piston mm (inch)	19.05 (0.7500)	18.98 (0.7472)
	Celah antara piston - Silinder mm (inch)	0.020 ~ 0.105 (0.0008 ~ 0.0041)	
Tromol rem	Diameter dalam mm (inch)	180 (7.087)	181.5 (7.146)
Kanvas Rem	Tebal mm (inch)	4 (0.157)	1.5 (0.059)

Model Kendaraan		Model S 10 P			
Kemudi	Type shaft dan coupling		Conventional		
	Turning angle	Dalam (derajat)	37°38'		
		Luar (derajat)	28°25'		
	Type gear		Rack and pinion type		
Rem	Type	Depan	Hydraulic, internal-expansion type two-leading		
		Belakang	Hydraulic, internal-expansion type leading and trailing		
	Ukuran kanvas [Lebar x pj x tebal]	Depan mm (inch)	35×173×5 (1.38×6.81×0.20)		
			35×173×4 (1.38×6.81×0.16)		
	Luas permukaan kanvas	Depan cm ² (in ²)	60 (9.3)×2 pcs.×2 roda		
		Belakang cm ² (in ²)	60 (9.3)×2 pcs.×2 roda		
	Diameter tromol rem	Depan mm (inch)	180 (7.09)		
		Belakang mm (inch)	180 (7.09)		
	Material kanvas		Molded resin		
	Master cylinder	Type	Single	Tandem (option)	
		Bore mm (inch)	15.87 (0.62)	17.4 (0.69)	
	Wheel cylinder bore	Depan mm (inch)	22.2 (0.87)		
		Belakang mm (inch)	19.0 (0.75)		
	Material slang rem		Double-layer steel tube		
	Material pipa rem		Inner & outer rubber layer: oil-resistant rubber Woven thread layer: rayon, vinylon, atau polyester		
		single-			
Tenaga pengereman kg (lb)		798/0.6g (1759 / 0.6g)			
Rem Parkir	Type		Mecanical type dengan tenaga pengereman pada roda belakang.		
	Ukuran kanvas [Lebar x pj x tebal]	mm (inch)	35x173x4 (1.38x6.81x0.16)		
	Luas permukaan	cm ² (in ²)	60(9.3)x2 pcs.x 2 roda		
	Material kanvas		Molded resin		
	Tenaga pengereman		kg(lb)	260/0.2g	

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan ulang rem drum diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Titik berat dari mobil adalah $= 297.600 \text{ mm}$
- Kecepatan dari kendaraan $= 90 \text{ km/jam}$
- Jarak pengereman $S = 46,2 \text{ m}$
- Waktu pengereman $t = 4,2 \text{ detik}$
- Gaya yang terjadi tiap roda pada saat pengereman $F = 47,2 \text{ kg}$

Dan dari hasil analisa perawatan rem drum dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Kerusakan dan penyetelan pedal dan sepatu rem yang peranannya sangat penting dalam pengereman.
- Merawat pipa-pipa rem dari karat, melekok, sangat perlu dilakukan untuk mencegah kemacetan fluida yang mengalir dalam pipa.
- Penyetelan besar ataupun kecil harus sering dilakukan untuk menjaga umur rem lebih lama.

5.2. Saran-saran

1. Dalam hal perawatan dan pemeliharaan kendaraan hendaknya dilakukan seteratur mungkin untuk menjaga agar kendaraan dalam keadaan baik.
2. Jika terjadi kerusakan atau gangguan, bila tidak mampu memperbaiki sendiri bawalah kebengkel jangan coba-coba memperbaiki sendiri bila tidak mempunyai keahlian khusus, untuk menjaga atau menghindari kerusakan yang lebih parah.
3. Perawatan yang teratur dan rutin sesuai dengan petunjuk pabrik akan menjaga kendaraan dalam keadaan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwari, Ir. Dede Anwar Sutisna, *Praktek Casis dan Body 1*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1979.
- A. H. Moeis. *Teknik Mobil Sepeda Motor Jilid II*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1982.
- B. Warsito Kusumayudo, H. Schuring, Ir *Teknik Kendaraan Bermotor 1*, Bina Cipta, Jakarta.
- Daryanto, Drs. *Reparasi System Rem Mobil*, PT. Yrawa Widya, Bandung, 2003.
- Daryanto, Drs. *Dasar-dasar Teknik Mobil*, PT. Bumi Aksara, Jakarta, 1997.
- Soeparno Djiwo, *Elemen Mesin*, ITN, Malang, 1998.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2002.
- *Training Manual Basic 1*, PT. Astra Daihatsu Motor, Jakarta, 2001.
- *Pedoman Perbaikan Daihatsu Hijet 550*, PT. Astra International Inc, 1978.