

ANALISA JARAK Pengereman Mobil Urban Bala MATER POLITEKNIK TEGAL

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program Diploma
Tiga

Oleh :

Nama : Ikhwan Syarifudin

NIM : 13020041

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL 2016

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA JARAK Pengereman MOBIL URBAN BALAMATER POLITEKNIK TEGAL

Oleh :

Nama : Ikhwan Syarifudin

NIM : 13020041

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat. Karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal, 28 Juni 2016

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Amin Nur Akhmadi, ST.MT
NIDN. 0622048302

Syaefani Arif Romadhon, S.S M.Pd
NIDN. 0615068401

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama Tegal

Drs. Agus Suprihadi

HALAMAN PENGESAHAN

: ANALISA JARAK Pengereman Mobil Urban Bala Manter Politeknik Tegal
 : Ikhwan Syarifudin
 : 13020041
 : Teknik Mesin
 : Diploma III

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 1 Agustus 2016

Tim Penguji :

	Nama	Tandatangan
1. Ketua	: Drs. Agus Supriyadi	1.
2. Sekretaris	: Syarifudin, ST	2.
3. Penguji I	: Muh. Nuryasin, M.T	3.
4. Penguji II	: Much. Sobri Sungkar, M.Kom	4.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ikhwan Syarifudin

NIM : 13020041

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul :

“ANALISA JARAK Pengereman Mobil Urban Bala Manter Politeknik Tegal”

Merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, Juni 2016

Yang membuat pernyataan

Ikhwan Syarifudin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

□ MOTTO

1. Hilangkan rasa negatif untuk kebaikan segala hal.
2. Rata-rata 80% manusia melakukan hal yang sama setiap harinya, maka buatlah harimu penuh dengan makna dengan dasar tujuan dan arah yang benar.
3. Tetap rendah hati dan berperilaku yang benar dimana pun anda berada, maka lingkungan yang anda tempati akan memperlakukan anda dengan baik juga.
4. Tataplah mata jika ingin mempererat silaturahmi, tataplah tanah jika tak ingin menyapa, hidup adalah pilihan.
5. Manusia tidak berjalan mundur untuk melakukan aktifitas sehari-hari, itu adalah kodrat dari Allah SWT kepada manusia untuk tetap maju dan mempunyai tujuan untuk hidup dengan penuh semangat.

□ PERSEMBAHAN

1. Segenap keluarga besar Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Dosen pembimbing, Bapak Amin Nur Akhmadi, st.mt dan Bapak Saefani Arif Romadhon. S.S M.Pd
3. Dosen Penguji, Bapak Muh. Nuryasin, M.T dan Bapak Much. Sobri Sungkar, M.Kom
4. Rekan-rekan Mahasiswa semuanya, khususnya DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
5. Ibu Tugi dan Bulik Lela tercinta serta semua keluarga peneliti yang selalu membantu dalam segala hal.
6. Dwi Novianti dan keluarganya yang selalu mendukung dan menyemangati dengan setulus hati.
7. Semua orang yang mencintai ilmu pengetahuan.

ANALISA JARAK Pengereman MOBIL URBAN BALAMANTER POLITEKNIK TEGAL (Ikhwan),(Amin Nur Akhmadi, ST.MT),(Syaefani Arif Romadhon, S.S M.Pd)

DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
Kampus I. Jl. Mataram No. 9 Tegal 52142 Telp.(0283) 352000 Fax 353353
Kampus II. Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal. 52117 Telp.(0293) 350567 Fax 353353

ABSTRAK

Jarak pengereman yang pada umumnya itu untuk persiapan berhentinya suatu kendaraan mobil atau sepeda motor harus diperhatikan oleh pengemudi. Sistem rem ada tipe mekanik dan hidrolik yang memiliki kelebihan dan kekurangan. Mobil urban dirancang untuk mengikuti sebuah lomba mobil irit hemat energi yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

Pada mobil urban bala manter menggunakan rem *hidraulis* dengan *type caliper double piston*. Memiliki fungsi yang berbeda, pengereman pada mobil komersial dan mobil bala manter sama-sama terdiri dari master silinder tipe tunggal, selang rem, kaliper *double piston*.

Berdasarkan hasil penelitian analisa jarak pengereman yang telah di uji dapat disimpulkan jarak pengereman berbeda-beda diantaranya 100 meter menghasilkan jarak pengereman 5 meter, 3.8 meter dan 5 cm, sedangkan untuk jarak 150 meter menghasilkan jarak 3 meter, 2 meter dan 30 cm.

Kata kunci : Jarak, Kampas Rem, Rem Cakram

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidup dan inayah-Nya hingga terselesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISA JARAK Pengereman MOBIL URBAN BALAMANTER POLITEKNIK TEGAL".

Tugas Akhir merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan sebagai salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Petunjuk, bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak memberikan bantuan yang besar dalam menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Moch. Chambali, B.Eng., M.kom selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Drs. Agus Supriyadi selaku Ketua Program Studi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Amin Nur Akhmadi, ST.MT selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Saefani Arif Romadhon, S.S M.Pd selaku dosen pembimbing II
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat sehingga laporan ini dapat diselesaikan.
6. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendo'akan penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Juni 2016

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Rumusan Masalah

1.3 Batasan Masalah

1.4 Tujuan

1.5 Manfaat Penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Pengereman

2.2 Prinsip Kerja Rem

2.3 Tipe Rem

2.3.1 Rem Kaki

2.3.2 Rem parkir (*Parking Braker*)

2.4 Komponen Sistem Rem

2.4.1 *Brake Control*

2.5 Komponen Utama Sistem Rem Cakram

2.5.1 Piringan (disk rotor)

2.5.2 Pad Rem

2.5.3 Caliper

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

3.2.2 Bahan

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

3.2.4 Metode Analisis Data

BAB IV PROSES PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pengujian Pengereman

4.1.1 Proses Pengujian Pengereman Dengan Jarak 100 Meter

4.1.2 Hasil Pengujian Pengereman Dengan Jarak 100 Meter

4.1.3 Proses Pengujian Pengereman Dengan Jarak 150 Meter

4.1.4 Hasil Pengujian Pengereman 150 Meter

4.2 Pembahasan

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Alat Pengujian Sistem Rem	
Tabel 3.2 Spesifikasi Rangka Mobil Urban Bala Manter	
Tabel 4.1. Hasil Jarak Pengereman 100 Meter	
Tabel 4.2. Hasil Jarak Pengereman 150 Meter	

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Konsep Dasar Pengereman Rem Cakram	
Gambar 2.2. Konsep Dasar Pengereman Rem Tromol	
Gambar 2.3. Rangkaian Sistem Rem Keseluruhan Mobil	
Gambar 2.4. Prinsip Kerja Rem	
Gambar 2.5. Rem Kaki	
Gambar 2.6. Jenis Rem Parkir	
Gambar 2.7. Tuas Rem Parkir	
Gambar 2.8. Rem Parkir Mobil	
Gambar 2.9. Rem Parkir Model Tarik	
Gambar 2.10. Rem Parkir	
Gambar 2.12. Pedal Rem Mobil	
Gambar 2.13. Pedal Rem	
Gambar 2.14. Master Rem	
Gambar 2.15. Master Rem	
Gambar 2.16. Cara Kerja Master Rem Cakram	
Gambar 2.17. Saat Pedal Ditekan	
Gambar 2.18. Saat Pedal Dibebaskan	
Gambar 2.19. Master Silinder Tunggol	
Gambar 2.20. <i>Reservoir Tank</i>	
Gambar 2.21. Pipa Rem Cakram	
Gambar 2.22. Cabang Saluran Pipa Rem Cakram	

Gambar 2.23. Pipa Rem
 Gambar 2.24. Baut Pipa Rem Cakram
 Gambar 2.25. Sistem Rem Cakram
 Gambar 2.26. Piringan (*disk pad*)
 Gambar 2.27. Piringan (*disk brake*)
 Gambar 2.28. Kampas Rem Cakram Original
 Gambar 2.29. Pad Rem Tiruan
 Gambar 2.30. Kaliper Yamaha Jupiter
 Gambar 3.1. Mobil Urban Bala Manter.
 Gambar 3.2 Kaliper Yahama Jupiter Dual Piston
 Gambar 4.1. Mobil Berada Dibelakang Garis Start Jarak 100 meter
 Gambar 4.2. Mobil Menuju Garis Finsih dengan jarak 100 meter
 Gambar 4.3. Jarak Pemberhentian Mobil
 Gambar 4.4. Pengukuran Jarak Pengereman 100 meter.
 Gambar 4.5. Mobil Dibelakang Garis Start Jarak 150 meter
 Gambar 4.6. Pengambilan Data Jarak pengeraman 150 Meter

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Gambar 1. Suasana Pengujian.....	A-1
Gambar 2. Mobil Urban Bala Manter Sedang Menuju Garis Finis.....	A-1
Surat Kesiadaan Pembimbing.....	A-2
Surat Kesiadaan Pembimbing.....	A-3
Tabel Pengujian.....	A-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memasuki era global yang sangat praktis, perkembangan ilmu sangat pesat terutama di bidang IPTEK. Perkembangan ini juga berdampak juga pada perkembangan teknologi transportasi untuk kebutuhan sehari-hari pada masyarakat, dan Inovasi di bidang otomotif saat ini semakin memanjakan pemakai, dan terobosan teknologi terbaru harus memenuhi tuntutan konsumen yang lebih mudah, aman, dan nyaman. Selain itu juga mesin memiliki 1performance yang tinggi, serta perangkat keamanan dan kenyamanan lengkap yang berfungsi optimal. Suatu kendaraan dapat dikatakan baik apabila bisa memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat dilengkapi dengan berbagai sistem, salah satunya adalah sistem pengereman. Di dalam pengereman banyak bermacam-macam tipe pengereman seperti rem cakram, rem tromol, rem kaki, rem parkir. Tergantung dari model kendaraan tersebut dan pemakaiannya ada yang menggunakan rem cakram dan ada yang menggunakan rem tromol baik di mobil ataupun motor.

Keselamatan adalah bagian yang terpenting dalam dunia otomotif dalam arti yang luas yaitu paduan antara kualitas dan mutu dari komponen-komponen yang harus diperhatikan dengan cermat. Semakin cepat waktu berjalan dengan diiringi perkembangan teknologi di masa ini sangatlah dominan untuk mengubah atau menginovasi komponen agar lebih hemat energi dan aman.

Perawatan sistem rem pada rem cakram, yaitu dengan cara memeriksa komponen rem: kanvas, piringan, *seal caliper* maupun selang minimal setiap kelipatan 10.000 km, selanjutnya menguras minyak rem setiap kelipatan 20.000 km (1 tahun). Konstruksi rem cakram berbeda dengan rem tromol, dimana rem cakram didesain tanpa penutup sehingga jauh lebih mudah dihindari debu atau kotoran dari jalan. Kondisi ini memang disengaja agar rem cakram lebih mudah mengalami proses pendinginan saat bekerja, kelemahannya yaitu bahwa desain yang terbuka itu memperbesar kemungkinan kotoran masuk sehingga memicu kemacetan pada roda-roda kendaraan. Apabila kemacetan terjadi pada roda depan pengendara akan merasa setir tidak stabil atau cenderung "lari ke kiri atau ke kanan. Kotoran atau debu ataupun kerikil kecil yang menempel pada cakram jika relatif

lebih keras maka efek pemaksaan justru membuat rem cakram menjadi rusak sehingga menjadi tergores atau melengkung, bahkan menyebabkan suara berisik, serta daya pengereman semakin merosot drastis.

Pada saat ini banyak sekali pengguna kendaraan tidak mengerti apa itu sistem rem dan komponen-komponen di dalamnya. Pada hal ini sangat penting karena agar pengguna kendaraan dapat memaksimalkan sistem rem tersebut, dari beberapa tipe pengereman banyak keuntungan dan kelebihan masing-masing pada suatu pengereman dan cara perawatannya.

Rem sendiri berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan. Sistem ini sangat penting karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendara yang aman. Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti.

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) merupakan Sebuah “Lomba mobil irit hemat energi” tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. KMHE yang populer dengan nama *Indonesia Energy Marathon Challenge (IEMC)* adalah kontes mobil hemat energi yang diselenggarakan setiap tahun yang dimulai pada tahun 2012 hingga sekarang. KMHE 2016 ini mengusung tema “*ignite to ascend*”, sehingga diharapkan kontes ini bisa menjadi pemicu mahasiswa untuk terus berkompetisi menciptakan produk unggulan berupa mobil yang handal, kompetitif dan hemat energi.

Di dalam Mobil Hemat Energi juga memerlukan sistem rem untuk membantu lajunya kendaraan, sistem rem tersebut harus dirancang sedemikian rupa agar sesuai dengan regulasi kendaraan dan dirancang secara benar. Memiliki kualitas bagus tetapi desain konstruksi rem tetap sederhana.

Oleh karena itu Tugas Akhir ini berjudul “ANALISA JARAK Pengereman Mobil Urban Bala Manter Politeknik Tegal” Berharap bisa menambah ilmu tentang sistem rem serta menambah tingkat keamanan dan kenyamanan pengereman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu Berapakah jarak pengereman mobil urban bala manter ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rem yang digunakan adalah Rem Cakram Yamaha Jupiter
2. Pengujian ini menggunakan jenis Sistem Rem Cakram *Double* kaliper.
3. Pengujian sistem rem hanya mengetahui jarak pemberhentian kendaraan.

4. Pengujian dilakukan pada jarak 100 meter dan 150 meter.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang di peroleh dari laporan Tugas Akhir ini yaitu untuk mendapatkan pengereman yang optimal pada mobil urban bala manter.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di peroleh dari pembahasan sistem rem cakram ini yaitu :

1. Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui ilmu tentang sistem rem cakram dari segi komponen, cara kerja, konsep dasar pengereman. Serta pembongkaran, pemasangan dan pengujian sistem rem.

2. Kampus

Untuk menambah wawasan kepada masing-masing bagian kampus tentang sistem rem, pentingnya rem untuk keselamatan kendaraan. Berguna untuk perlengkapan bengkel kampus dalam melakukan aktifitas belajar dan mengajar.

3. Masyarakat

Dapat membantu masyarakat untuk lebih mudah memahami tentang sistem rem agar pengereman tetap aman dan nyaman.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam laporan ini meliputi :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, waktu pelaksanaan, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi menjelaskan tentang sistem rem cakram, konsep dasar pengereman, komponen-komponen utama sistem rem cakram, tipe rem.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang alur penelitian, alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisa data termasuk menyebutkan proses pengujian dan pengambilan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan bagaimana proses pengujian secara rinci dan menjelaskan hasil pengujian dan percobaan pada Mobil Urban Concept dan membahas hasil jarak pengereman pada jarak 100 meter dan 150 meter setelah melewati garis yang ditentukan dan masing-masing dilakukan 3x percobaan.

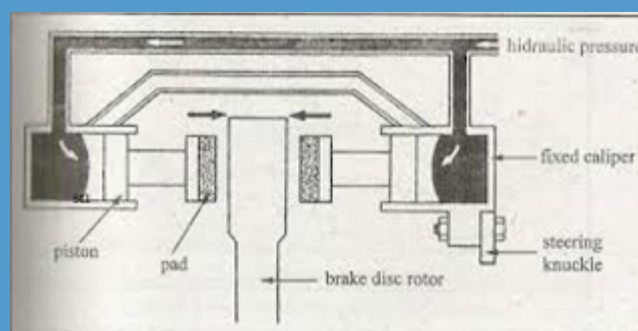
BAB V PENUTUP

Berdasarkan bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran pada sistem pengereman mobil urban bala manter pada jarak 100 meter dan 150 meter.

BAB II LANDASAN TEORI

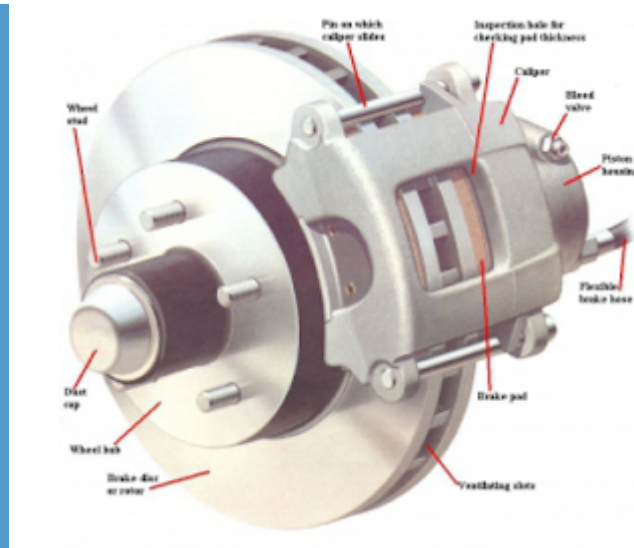
2.1 Konsep Dasar Pengereman

Pada setiap kendaraan bermotor kemampuan sistem pengereman menjadi suatu yang penting karena mempengaruhi keselamatan berkendara. Semakin tinggi kemampuan kendaraan tersebut melaju maka semakin tinggi pula tuntutan kemampuan sistem rem yang lebih handal dan optimal untuk menghentikan atau memperlambat laju kendaraan.



Gambar 2.1. Konsep Dasar Pengereman Rem Cakram
(Yanuar, 2015)

Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Pada saat ini banyak sekali pengguna kendaraan tidak mengerti apa itu sistem rem dan komponen-komponen di dalamnya. Padahal hal ini sangat penting karena agar pengguna kendaraan dapat memaksimalkan sistem rem tersebut.



Gambar 2.2. Konsep Dasar Pengereman Rem Tromol

(Yanuar, 2015)

Dewasa ini menurut para ahli permobilan, rem adalah merupakan kebutuhan sangat penting untuk keamanan berkendara dan juga dapat berhenti di tempat manapun, dan dalam berbagai kondisi dapat berfungsi dengan baik dan aman. Rem merupakan salah satu bagian kendaraan yang sangat penting pada sebuah kendaraan baik roda dua ataupun roda empat yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat untuk berkendara sehari-hari. Rem dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan atau memungkinkan parkir pada tempat yang menurun. Peralatan ini sangat penting pada kendaraan dan berfungsi sebagai alat keamanan dan menjamin untuk pengemudi yang aman.

Gambar 2.3. Rangkaian Sistem Rem Keseluruhan Mobil

(Yanuar, 2015)

Untuk mencapainya diperlukan perbaikan-perbaikan dalam sistem pengereman tersebut. Sistem rem yang baik adalah sistem rem yang jika dilakukan pengereman baik dalam kondisi apapun pengemudi tetap dapat mengendalikan arah dari laju kendaraannya.

2.2 Prinsip Kerja Rem

Kendaraan tidak dapat berhenti dengan segera apabila mesin di bebaskan (tidak dihubungkan) dengan pemindah daya, kendaraan cenderung tetap bergerak. Kelemahan ini harus di kurangi dengan maksud untuk menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Mesin mengubah energi panas menjadi energi kinetik (energi gerak) untuk menggerakkan kendaraan. Prinsip kerja rem adalah mengubah energi kinetik menjadi energi panas untuk menghentikan kendaraan.

Efek pengereman (*braking effect*) diperoleh dari adanya gesekan yang timbul antara dua objek. Atau prinsip kerja rem cakram berbeda dengan cara kerja rem tromol walaupun secara prinsip keduanya menggunakan prinsip yang sama. Untuk mengurangi kecepatan yaitu gaya gesek.

Gambar 2.4. Prinsip Kerja Rem

(Yanuar, 2015)

2.3 Tipe Rem

Rem yang di gunakan pada kendaraan terdapat beberapa tipe tergantung penggunaannya yaitu :

2.3.1 Rem Kaki

Jenis rem ini di gunakan untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan kendaraan dengan cara tenaga dorong dari kaki pengendara yang memberikan beban ke pedal rem sehingga mendorong master silinder dan memompa minya rem mengalir melalui pipa rem menuju ke masing-masing kaliper sehingga kampas rem terdorong lalu mencekam *disk pad*.

Gambar 2.5. Rem Kaki

(Yanuar, 2011)

2.3.2 Rem parkir (*Parking Braker*)

Jenis rem ini di gunakan terutama saat kendaraan terparkir agar tidak berjalan di permukaan jalan yang tidak lurus, sehingga dengan adanya rem parkir ini kendaraan jadi diam di tempat walau permukaan jalan tidak rata.

Gambar 2.6. Jenis Rem Parkir

(Yanuar, 2011)

Rem parkir (*parking brake*) terutama digunakan untuk parker kendaraan. Mobil penumpang dan kendaraan niaga yang kecil mempunyai rem parkir tipe roda belakang (rem kaki), atau rem parker eksklusif yang dihubungkan dengan roda-roda belakang. Kendaraan niaga yang besar menggunakan rem parkir tipe *center brake* yang dipasang antara *propeller shaft* dan transmisi. Sistem rem parkir terdiri dari tuas rem, stick atau pedal, kabel atau tipe mekanisme batang (rod) dan tromol rem dan sepatu yang membangkitkan daya pengereman.

Mekanisme kerja (*operating mechanis*) pada rem parkir pada dasarnya sama untuk tipe rem parkir belakang dan tipe *center brake*. Tuas rem parkir ditempatkan berdekatan dengan tempat duduk pengemudi dengan menarik tuas rem parkir maka rem bekerja melalui kabel yang dihubungkan dengan tuas.

Gambar 2.7. Tuas Rem Parkir

(Yanuar, 2011)

Ada beberapa tipe rem parkir yaitu tipe tuas batang, Tipe rem parkir ini terletak di bawah dashboard dan sisi kaki pengemudi. Cara mengaktifkan rem parkir tipe batang ini ialah dengan menarik ujung tuas, dan untuk menonaktifkan rem parkir ini adalah dengan menggeser ujung tuas searah jarum jam (atau sebaliknya), kemudian melepaskannya. Rem parkir tipe batang ini umumnya digunakan pada kendaraan bermotor lawas dan berkapasitas mesin maupun berbobot sedang.

Gambar 2.8. Rem Parkir Mobil

(Hardianto, 2008)

Mobil dengan konfigurasi jok depan ganda (dua penumpang dan satu pengemudi) juga menggunakan rem parkir tipe tuas batang yang sangat efisien dan tidak mengganggu kenyamanan penumpang maupun pengemudi. Kelemahan dari rem parkir tipe tuas ini ialah pengemudi harus membungkuk terlebih dahulu untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan rem parkir. Dan selanjutnya tipe tuas dongkrak, Tipe rem parkir ini adalah yang paling banyak digunakan pada kendaraan bermotor. Posisi rem parkir ini berada di samping jok pengemudi sehingga lebih mudah digunakan. Cara mengaktifkannya cukup menarik tuas rem parkir ke atas, dan untuk menonaktifkannya yakni dengan menekan tombol pada ujung rem parkir dan menekan atau mendorong tuas rem parkir, layaknya menggunakan sebuah dongkrak. Apabila rem parkir tipe ini sulit untuk dinonaktifkan, tombol ditekan bersamaan dengan sedikit menarik tuas rem parkir, lalu dilepaskan.

Gambar 2.9. Rem Parkir Model Tarik

(Hardianto, 2008)

Ada pula dengan cara menginjak pedal kopling dan rem secara bersamaan. Sedangkan untuk tipe pedal, Tipe rem parkir ini lazim digunakan pada kendaraan bermotor bertransmisi otomatis.

Namun ada juga mobil bertransmisi manual yang menggunakan rem parkir tipe ini, yakni beberapa model Mercedes Benz sedan serta Holden Torana seri lawas. Adapun caranya ialah dengan menginjak pedal rem parkir, dan untuk menonaktifkannya adalah dengan menginjak kembali pedal rem parkir. Sementara untuk transmisi manual, menonaktifkannya adalah dengan menarik tuas pelepas rem parkir pada sisi pengemudi. Rem parkir tipe pedal ini dinilai kurang praktis pada mobil transmisi manual.

Gambar 2.10. Rem Parkir

(Hardianto, 2008)

2.4 Komponen Sistem Rem

Pada Sistem Rem ini terdapat berbagai komponen utama yang penting yaitu :

2.4.1 Brake Control

Brake control yaitu bagian dari sistem rem yang berfungsi sebagai penekan minyak sehingga terjadi suatu kerja pada sistem rem tersebut. Bagian dari *brake control* adalah :

2.4.1.1 Pedal Rem

Pedal rem digunakan untuk memingahkan daya ke *master cylinder*.

Gambar 2.11. Pedal Rem
(Dokumentasi)

Gambar 2.12. Pedal Rem Mobil

(Yanuar, 2011)

Secara umum pedal rem terdiri dari dua tipe, yaitu : tipe tegak lurus dengan tumpuan dibawah dan tipe gantung yang terletak di atas lantai.

Gambar 2.13. Pedal Rem

(Yanuar, 2011)

2.4.1.2 Master Silinder

Master silinder (*master cylinder*) berfungsi meneruskan tekanan dari pedal menjadi tekanan hidrolik minyak rem untuk menggerakkan sepatu rem (pada model rem tromol) atau menekan pada rem (pada model rem piringan)".

Gambar 2.14. Master Rem

(Hardiyanto, 2008)

Atau untuk mengubah gerak pedal rem kedalam tekanan *hydraulic*. *Master cylinder* terdiri dari *recervoir tank*, yang berisi minyak rem, demikian juga piston dan *cylinder*, yang membangkitkan tekanan *hydraulic*. Master silinder yang digunakan pada rangkaian rem adalah master silinder tipe tunggal. Master silinder tipe tunggal mempunyai sistem saluran rem yang bergabung yaitu saluran untuk roda-roda depan dan belakang. Oleh karena itu bila terjadi kebocoran pada salah satu saluran rem, maka pada sistem saluran yang lainnya tidak berfungsi lagi, sehingga terjadi kebocoran total dari kemampuan rem. Terdapat garis untuk minyak rem sehingga dapat diketahui batas maksimal untuk pengisian minyak rem, agar tidak terjadi kehabisan minyak rem.

Gambar 2.15. Master Rem

(Dokumentasi)

Master cylinder terdiri dari *reservoir tank*, yang berisi minyak rem, demikian juga piston dan *cylinder*, yang membangkitkan tekanan *hydraulic*. Master silinder yang digunakan pada rangkaian rem adalah master silinder tipe tunggal.

Gambar 2.16. Cara Kerja Master Rem Cakram

(Yanuar, 2011)

Cara kerja master silinder adalah apabila pedal ditekan, maka piston akan bergerak maju, akibatnya minyak rem akan mengalir ke tangki melalui saluran di depan master silinder. Karena beban dari pedal rem mendorong minyak rem yang berada di master rem mengalir melalui pipa rem dan terbagi oleh cabang pipa rem langsung menuju ke kaliper. Saat pedal rem dibebaskan Saat pedal rem diinjak Piston no. 1 bergerak ke kiri dan piston cup menutup *compensating port*, sehingga menyebabkan tekanan hidraulis dalam silinder bertambah dan tekanan ini diteruskan ke *wheel cylinder* kembali ke reservoir.

Gambar 2.17. Saat Pedal Ditekan

(Setya, 2013)

Piston kembali ke posisi semula oleh tekanan hidrolik dan tegangan *return spring*, dan minyak kembali ke reservoir.

Gambar 2.18. Saat Pedal Dibebaskan

(Setya, 2013)

Gambar 2.19. Master Silinder Tunggal

(Setya, 2013)

2.4.1.3 Reservoir Tank

Saat rem bekerja, banyaknya volume minyak didalam *reservoir tank* berubah, perubahan ini bisa menyebabkan perubahan tekanan. Moment ini dapat dicegah dengan adanya lubang pada tutup *reservoir* yang menghubungkan ruang *reservoir* dengan udara luar.

Gambar 2.20. Reservoir Tank

(Hardianto, 2008)

2.4.1.4 Pipa Rem

Pipa saluran rem minyak rem menghubungkan master silinder dengan roda. Biasanya pipa rem terbuat dari logam, kecuali beberapa bagian yang di buat dari selang karet fleksibel, hal ini disebabkan oleh pemasangan roda karena adanya gerakan dan getaran yang cukup kuat. Perbandingan pipa yang terbuat dari selang karet dengan pipa yang terbuat dari logam, itu menunjukan untuk pipa logam lebih kuat untuk menahan gaya baban minyak rem pada saat sedang mendorong kampas rem, tetapi kelemahanya tidak *fleksible*.

Gambar 2.21. Pipa Rem Cakram

(Hardianto, 2008)

Sedangkan untuk pipa yang terbuat dari karet, itu kurang kuat untuk menahan beban dari minyak rem pada saat menekan kampas rem. Tetap memiliki keuntungan disegi kelenturan karena mudah diarahkan kemana saja menyesuaikan posisi sistem rem di kendaraan. Pipa saluran minyak rem menghubungkan master silinder dengan roda. Biasanya pipa rem terbuat dari logam (baja atau tembaga), kecuali beberapa bagian yang dibuat dari selang karet fleksibel, hal ini disebabkan oleh pemasangan roda karena adanya gerakan dan getaran yang cukup kuat. Silinder roda dihubungkan ke pipa rem dengan selang fleksibel. Saluran Minyak terbagi oleh cabang pipa rem untuk mengarahkan ke masing-masing kaliper dengan menggunakan baut khusus yang ada lobang di dalamnya berfungsi untuk mengalirkan minyak rem.

Gambar 2.22. Cabang Saluran Pipa Rem Cakram

(Hardianto, 2008)

Selang rem yang bocor berbahaya, karena sistem rem tidak dapat bekerja dengan sempurna (tekanan terlampau rendah). Karena kebocoran yang besarnya sejarum itu akan berpengaruh terhadap kinerja sistem rem cakram, maka perhatikan dengan baik rangkaian sistem rem terutama dibagian pipa-pipa dan cabang pipa. Agar pada saat pedal diinjak tidak ada gaya yang terbuang oleh kebocoran dan menghasilkan daya cengkram yang baik.

Gambar 2.23. Pipa Rem

(Dokumentasi)

Silinder roda dihubungkan ke pipa rem yang bocor berbahaya, karena sistem rem tidak dapat bekerja dengan sempurna (tekanan terlampau rendah).

Gambar 2.24. Baut Pipa Rem Cakram

(Hardianto, 2008)

2.5 Komponen Utama Sistem Rem Cakram

Bagian Utama dari sistem Cakram terdiri dari beberapa komponen yaitu : Piringan (*disk rotor*), *caliper*, dan pad rem.

Gambar 2.25. Sistem Rem Cakram

(Hariyanto, 2008)

2.5.1 Piringan (disk rotor)

Umumnya cakram atau piringan (*disc brake*) dibuat dari besi tuang dalam bentuk biasa (*solid*) berlubang-lubang untuk ventilasi. Tipe cakram lubang terdiri dari pasangan piringan yang berlubang untuk menjamin pendinginan yang baik, kedua-duanya untuk mencegah *fading* dan menjamin umur pad lebih panjang atau tahan lama.

Gambar 2.26 Piringan (*disk pad*)

(Dokumentasi)

Tipe cakram lubang terdiri dari pasangan piringan yang berlubang untuk menjamin pendinginan yang baik, keduanya untuk mencegah dan menjamin umur *pad* lebih panjang dan tahan lama. Komponen ini sangatlah penting untuk membantu kinerja sistem rem cakram. Harus perhatikan perawatan agar debu yang menempel tidak mengganggu kinerja rem menjadi berkurang, rawatlah piringan rem cakram dengan amplas atau dengan majun supaya bersih dari debu dan kotoran lainnya maka kendaraan saat berjalan tidak mengalami gangguan dikarenakan piringan cakram yang kotor.

Gambar 2.27. Piringan (*disk brake*)

(Dokumentasi)

2.5.2 Pad Rem

Disk pad biasa terbuat dari campuran *metallic fiber* dan sedikit serbuk besi. Tipe ini disebut dengan *semi metallic disk pad* pada pad diberi gasi celah untuk menunjukkan tabel kampas (batas yang diizinkan), dengan demikian dapat mempermudah pengecekan kausan pad. Pada beberapa pad, penggunaan *metallic plate* (disebut dengan *anti squeal shim*) dipasangkan pada sisi piston dari pad untuk mencegah bunyi saat berlaku pengereman. Perhatikan ukuran ketebalan kampas rem untuk menjaga sistem rem tetap berkerja normal dan juga ukurlah dengan jangka sorong agar tetap terjaga ketebalan sesuai standar yang tentukan.

Gambar 2.28. Kampas Rem Cakram Original

(Dokumentasi)

Kampas rem terbagi menjadi dua yang asli dan yang tiruan, disini tampak jelas jika dilihat dari sisi kualitas dan umur dari kampas rem itu sendiri, untuk kampas rem yang asli itu biasanya harganya lebih mahal dari pada yang tiruan. Kampas rem sangat mudah untuk dibedakan mana yang asli dan barang tiruan, akan sangat terasa jika kendaraan sudah berjalan dan akan terasa tidak nyaman dan tidak aman untuk memakai barang tiruan atau bisa disebut tidak asli.

Gambar 2.29. Pad Rem Tiruan

(Yamaha Motor Indonesia, 2004)

2.5.3 Caliper

Caliper adalah komponen rem cakram yang berguna untuk menerima dan meneruskan gaya pengereman dari minyak rem untuk memberikan tekanan pada kampas rem. Pada kaliper terdapat piston yang menerima tekanan dari minyak rem dan akan bergerak maju keluar untuk menekan kampas rem. Kaliper dipasang pada *chassis* kendaraan dan tidak bergerak atau diam saja pada saat roda berputar. Kaliper dikuatkan oleh boud pengunci dan dipasang sesuai posisi *disk pad* sehingga tidak ada goyangan ketika kendaraan sedang melaju dan tidak ada gesekan antara kaliper dengan *disk pad*. Usahakan posisi kampas rem mencekam penuh *disk pad* untuk menghasilkan daya cengkram yang baik pada saat melakukan pengereman.

Gambar 2.30. Kaliper Yamaha Jupiter

(Dokumentasi)

Kaliper pada rem cakram ini mempunyai beberapa tipe yaitu, *type fixed caliper (double piston)*, dan *type floating caliper (single piston)*.

1) *Caliper Type Fixed Caliper(Double Piston)*

Caliper jenis ini dipasang tepat pada axel atau strut. Daya pengereman ini didapat bila pad piston secara hidraulis pada kedua ujung piringan atau cakram. *Fixed caliper* adalah dasar disain yang sangat baik dan di jamin dapat bekerja lebih akurat. Namun demikian radiasi panasnya terbatas karena silinder rem berada antara cakram dan *velg*, menyebabkan sulit tercapai pendinginan. Untuk itu membutuhkan penambahan komponen yang banyak untuk mengatasi hal tersebut, *caliper* jenis ini sudah jarang digunakan.

2) *Caliper Type Floating Caliper(Single Piston)*

Tipe seperti ini piston hanya ditempatkan pada satu sisi kaliper saja. Tekanan hidraulis dari master silinder mendorong piston (A) dan selanjutnya menekan pada cakram. Pada saat yang sama tekanan hidraulis menekan pada sisi pad (reaksi B), dan ini disebabkan karena kaliper bergerak kekanan dan menjepit cakram dan terjadi usaha tenaga pengereman. *Caliper* juga disebut dengan *cylinder body*, memegang piston-piston dan dilengkapi dengan saluran dimana minyak rem disalurkan ke silinder.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian

Mulai
Studi Pustaka
Persiapan Alat dan Bahan
Menyetel Sistem Rem

Pengujian Sistem Rem Mobil Urban Bala Manter

Berhenti di garis finish

Tidak

Ya

Hasil dan Pembahasan
Pembuatan Laporan Ta

Selesai

Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Pada saat pengujian ini, membutuhkan alat untuk membantu melakukan pengujian ini, diantaranya alat yang dibutuhkan seperti yang tertera pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat Pengujian Sistem Rem

No.	Nama Alat
1.	Obeng (+), (-)
2.	Kunci Pas 14
3.	Kunci Pas 8
4.	Kunci Pas 12
5.	Tali Rafiah
6.	<i>Stopwatch</i>
7.	Masker
8.	Pilok

3.2.2 Bahan

Pada saat melakukan pengujian ini, membutuhkan bahan yang untuk diujikan agar mendapatkan data yang diinginkan, yaitu mobil urban bala manter, seperti pada Gambar 3.1. Berikut penjelasan tentang spesifikasi Mobil Urban Bala Mater :



Gambar 3.1. Mobil Urban Bala Manter.

(Dokumentasi)

3.2.2.1 Rangka

Pada rancang bangun mobil urban bala manter ini mempunyai spesifikasi seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Rangka Mobil Urban Bala Manter

No.	Dimensi	Ukuran
1	Panjang	210 cm
2	Lebar	50 cm
3	Tinggi	121 m
4	Jarak Sumbu Roda	173 cm
5	Berat	50 kg

3.2.2.2 Mesin

Dibagian mesin mobil urban bala manter ini menggunakan mesin motor Yamaha Mio tahun 2004 yang berbahan bakar bensin dengan 113.7 cc. SOHC 2-Klep pendingin udara. Diameter langkah : 500.0 x 57.9 mm. Dengan Karburator NCV24x1 Keihin serta

sistem pengapian menggunakan DC-CDI dan pelumas *wet sump*. Kapasitas oli mesin 0.9 liter dengan transmisi otomatis (*V-Belt*).

3.2.2.3 Body

Pada bagian bodi menggunakan fiber glass dan mika untuk menutupi bagian rangka serta menggunakan kertas serat karbon untuk membentuk desain body kendaraan. Dan memiliki panjang 240 cm dan lebar 130 cm

3.2.2.4 Sistem Rem

Pada sistem rem menggunakan rem hidrolik yang memanfaatkan aliran oli untuk menekan piston kaliper. Sistem rem menggunakan *double* kaliper motor Yamaha Jupiter dan memakai *disk pad* motor Yamaha Jupiter serta motor yamaha Mio untuk bagian roda depan. Menggunakan TDR 1.5 mm dan master kopling mobil Kijang.

Gambar 3.2 Kaliper Yahama Jupiter Dual Piston

(Dokumentasi)

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini metode-metode pengumpulan data yang diperlukan antara lain :

1. Metode Literatur

Melakukan pengumpulan literatur-literatur yang berhubungan dengan pembuatan Laporan Tugas Akhir.

2. Metode Eksperimen

Melakukan percobaan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan pembuatan Laporan Tugas Akhir.

3. Metode *Interview*

Melakukan *interview* pada semua pihak yang dapat membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir.

3.2.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data untuk mengetahui jarak setelah pengereman dilakukan dengan jarak 100 meter dan 150 meter dengan kecepatan 45 km/jam, masing-masing diujikan sebanyak 3x.

BAB IV

PROSES PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pengujian Pengereman

4.1.1 Proses Pengujian Pengereman Dengan Jarak 100 Meter

Setelah melakukan penyetelan pada sistem rem kemudian persiapkan mobil balap di belakang garis start dan hidupkan mesin. Ukurlah jarak 100 meter lalu beri tanda garis finis sebagai tanda untuk pengereman.

Gambar 4.1. Mobil Berada Dibelakang Garis Start Jarak 100 meter

(Dokumentasi)

Gambar 4.2. Mobil Menuju Garis Finsih dengan jarak 100 meter

(Dokumentasi)

Saat mobil melaju ke garis finis dengan kecepatan 45 km/jam, pengemudi mengijak pedal rem tepat di garis finis.

Gambar 4.3. Jarak Pemberhentian Mobil

(Dokumentasi)

Setelah itu ambil data jarak pengereman mobil urban bala manter dari garis finis sampai titik pemberhentian mobil, dihitung dengan melihat bodi bagian paling depan.

Gambar 4.4. Pengukuran Jarak Pengereman 100 meter.

(Dokumentasi)

4.1.2 Hasil Pengujian Pengereman Dengan Jarak 100 Meter

Dari hasil analisa sistem rem Mobil Urban Bala Manter telah menghasilkan jarak pada tiap-tiap pengujian di jarak 100 meter dilakukan 3x percobaan. Hasil pengereman seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Jarak Pengereman 100 Meter

Percobaan	Jarak Pengereman Setelah Melewati Garis Finish
1	5 Meter
2	3.8 Meter
3	5 cm

4.1.3 Proses Pengujian Pengereman Dengan Jarak 150 Meter

Setelah melakukan pengujian dengan jarak 100 meter, selanjutnya dengan jarak 150 meter. Kembalikan posisi mobil berada dibelakang garis start, hidupkan kembali mesin mobil. Seperti pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5. Mobil Dibelakang Garis Start jarak 150 meter

(Dokumentasi)

Saat mobil melaju menuju garis finis dengan jarak 150 meter, pengemudi menginjak pedal rem tepat digaris finis. Kemudian ambil data jarak pengereman mobil diambil dari bagian bodi paling depan sampai garis finis. Seperti pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6. Pengambilan Data Jarak pengeraman 150 Meter

(Dokumentasi)

4.1.4 Hasil Pengujian Pengereman 150 Meter

Dari hasil analisa sistem rem mobil urban bala manter telah menghasilkan jarak pengereman 150 meter dilakukan 3x percobaan. Seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Jarak Pengereman 150 Meter

Percobaan	Jarak Pengereman Setelah Melewati Garis Finish
1	3 Meter
2	2 meter
3	30 cm

4.2 Pembahasan

Dari hasil pengujian dengan jarak 100 meter dan 150 meter dengan masing-masing percobaan diulang 3x. Untuk jarak 100 meter dihasilkan jarak pengereman 5 meter, 3.8 meter dan 5 cm. Sedangkan untuk jarak 150 meter dihasilkan jarak pengereman 3 meter, 2 meter dan 30 cm.

Berdasarkan dengan hasil tersebut maka perbandingan antara 100 meter dengan 150 meter, kekuatan pengereman lebih bagus dijarak 100 meter dibandingkan dengan jarak 150 meter, karena semakin jauh jarak tempuh kendaraan dan tingginya kecepatan akan menambah beban pengereman.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian atau pengambilan data pada jarak tempuh 100 meter dan 150 meter. Dihasilkan jarak pemberhentian setelah dilakukan pengereman dari jarak 100 meter untuk persiapan pengereman yaitu 5 meter, 3.8 meter dan 5 cm meter kemudian untuk jarak 150 meter dihasilkan jarak persiapan pengereman yaitu 3 meter, 2 meter dan 30 cm. Maka dari percobaan dari jarak tersebut dengan rata-rata pemberhentian 2.3 meter, jadi beban mobil urban bala manter masih ringan disisi pengereman.

5.2 Saran

1. Perhatikan kondisi rem keseluruhan agar tetap normal. Seperti komponen-komponen utama pada rem, kampas rem, master rem, pipa-pipa oli minyak rem, piston kaliper.
2. Jarak pemberhentian agar bisa diketahui pemberhentian kendaraan setelah dilakukan pengereman.
3. Gunakanlah minyak rem yang berkualitas untuk mendapatkan daya cakram yang baik.
4. Dibagian kaliper, cek secara rutin apakah piston masih berkerja saat ada tekanan oli dan perhatikan saluran rem bila terdapat kebocoran maka segeralah lakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, M. 2010. *Perancangan Alat Uji Rem dan Detail Drawing Komponen Rem Mobil Miltiguna Pedesaan*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Surabaya.
- Mostofa, 2011. *Analisis Sistem Pengereman Pada Mobil Mitsubishi L300 Jenis Pick Up*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Tadulako. Palu.
- Setyo, A. 2015. *Modifikasi Rem Terintegrasi Depan Dan Belakang Dengan Mekanisme ABS Pneumatik Untuk Meningkatkan Kinerja Pengereman Yang Optimal Pada Sepeda Motor*. Teknik Mesin. Akademi Teknologi warga Surakarta. Surakarta.
- Siahaan, H. 2008. *Kinerja Rem Tromol Terhadap Kinerja Rem Cakram Kendaraan Roda Dua Pada Pengujian Stasioner*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Yanuar dan Setyadarma, D. 2015. *Analisis Gaya Pada Rem Cakra (Disk Brake) Untuk Kendaraan Roda Dua*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Gunadarma.
- Yamaha Motor Indonesia 2006 *N-step 1* Panduan Traning.
- Yamaha Motor Indonesia 2006 *N-step 2* Panduan Traning.

ENGINE / MESIN HINO RM 380

- o MODEL : E13C-UT
- o TYPE : Diesel, 4-cyl.,vertical, 6-cyl. in-line, overhead camshaft, water cooled, direct Injection
- o DISPLACEMENT (cc) : 12,913
- o MAX OUTPUT (JIS GROSS) kW(PS)/rpm : 287 (390) / 1,800
- o MAX. TORQUE (JIS GROSS) Nm(kgfm)/rpm : 1952 (199.0) / 1,100
- o BORE & STROKE (mm) : 137 x 146
- o FUEL INJECTION SYSTEM : Electronic control Commonrail type with aneroid compensator
- o AIR INTAKE SYSTEM : Turbo Charged & Intercooled
- o MAX.ENGINE SPEED (rpm) : 1,800

Cara Kerja Rem Angin - Rem merupakan komponen yang sangat vital dalam kendaraan, rem akan menghentikan kendaraan dari moment saat kendaraan melaju. Sebagai sarana penunjang keselamatan berkendara

sistem rem harus kuat untuk menghentikan laju kendaraan. Saat kendaraan melaju dengan kecepatan rendah daya pengereman yang rendah dapat menghentikan laju kendaraan namun saat kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi perlu daya pengereman yang tinggi. Beberapa sistem dibuat agar kerja sistem rem dapat maksimal antara lain penggunaan booster rem pada rem hidraulik dan sistem rem angin.



Ada dua jenis rem angin

1. Combine air brake

Sistem ini menggunakan tenaga hidraulik untuk menekan kampas rem, tapi terdapat tenaga angin yang menekan hidraulik itu.

2. Full air brake

Pada FAB rem tidak lagi menyertakan komponen hidraulik pada pengoperasiannya. Sistem ini langsung menggunakan udara bertekanan tinggi.

Baca juga : [cara mengoperasikan rem angin pada truk dan bus](#)

Rem angin dibuat untuk menghasilkan daya pengereman yang tinggi dengan penekanan pedal yang ringan. Pada sistem rem angin pedal ditekan tidak secara langsung menekan brake pad, pedal rem hanya membuka dan menutup brake valve, daya pengereman diperoleh dari angin bertekanan. Sehingga daya pengereman dapat maksimal dengan penekanan pedal yang ringan. Sistem ini cocok diaplikasikan pada mobil berbobot besar seperti truk dan bus.

Keuntungan

- Daya pengereman tinggi
- Penekanan ringan
- Tidak ada kebocoran fluida
- Tidak ada permasalahan masuk angin

Kekurangan

- Memakan banyak ruang
- Konstruksi lebih rumit

Komponen Pada Sistem Rem Angin

Beberapa komponen pada rem angin, secara umum meliputi kompressor, air tank, kontrol, dan aktuator. Untuk bisa menghasilkan pengereman yang maksimal, ada beberapa komponen tambahan lain antara lain :

Kompressor

Sistem full air brake menggunakan tenaga angin bertekanan. Sehingga diperlukan komponen untuk menaikkan tekanan angin. Air kompressor berfungsi untuk menekan udara luar untuk masuk ke tempat penyimpanan yang disebut air tank.

Air kompressor memanfaatkan tenaga mesin sebagai tenaga kompresi. Oleh karena itu sebuah air kompressor dilengkapi pressure regulator yang akan menghentikan kompresi udara saat tekanan maksimal telah dicapai.

Advertisement

Air Tank

Udara bertekanan dari kompresor udara akan disimpan di air tank. Udara ini hanya bersifat sementara, karena udara bertekanan ini akan disalurkan ke berbagai sistem yaitu pengereman, horn, dan komponen lainnya.

Air tank dilengkapi dengan air dryer yang akan menyaring elemen air yang terbawa dalam udara. Uap air itu akan dikumpulkan dalam suatu bagian dan air tersebut harus dibuang melalui check valve.

Brake Chamber

Brake chamber merupakan rangkaian yang berfungsi mengubah tenaga angin menjadi gerakan mekanis. Rangkaian ini terdiri dari membran, pegas diafragma, tuas, dan slack adjuster. Kondisi brake chamber sangat mempengaruhi daya pengereman.

Brake Valve

Brake valve adalah rangkaian yang terdiri dari pegas dan serangkaian katup. Brake valve akan membuka dan menutup aliran udara bertekanan dari air tank ke brake chamber. Brake valve dilengkapi relay valve untuk mengaktifkan rem dengan cepat.

Brake Lining

Brake lining populer dengan nama kampas rem. Umumnya bus dan truk menggunakan sistem rem tromol, sehingga tuas dari brake chamber diteruskan dengan mekanikal untuk menggerakkan kampas rem.

Air Hose

Air hose merupakan selang khusus untuk mengalirkan udara bertekanan. Selang ini terbuat dari karet sintetis dan logam sehingga diharapkan tidak terjadi kebocoran saat distribusi udara.

Cara Kerja Sistem Rem Angin

Saat mesin hidup kompresor akan menyuplai udara ke air tank sehingga tekanan udara di air tank meningkat, saat tekanan melebihi batas maksimal (± 840 KPa) secara otomatis air tank akan membuang udara tersebut ke atmosfer. Saat tekanan udara dibawah 740 KPa kompresor kembali menyuplai udara ke air tank, begitulah seterusnya sehingga tekanan dalam air tank stabil. Udara dalam air tank mengalir melalui selang-selang udara untuk menunjang berbagai sistem. Dalam sistem rem udara mengalir ke selang rem.

Saat pedal diinjak piston akan mendorong plunger sehingga membuka saluran menuju brake chamber dan menutup release valve. Pada brake chamber tekanan angin diubah menjadi gerakan mekanis, tuas brake chamber akan menekan brake lining sehingga terjadi gesekan antara brake lining dengan drum brake akibatnya kendaraan berhenti.

Saat pedal rem dilepas plunger terdorong keatas oleh return spring akibatnya brake valve tertutup dan release valve terbuka, sehingga tekanan dari air tank dihentikan dan tekanan didalam brake chamber berbalik ke release valve untuk di buang ke atmosfer, tekanan di dalam brake chamber sama dengan tekanan atmosfer, dengan bantuan return spring tuas brake chamber kembali ke posisi semula akibatnya rem bebas.

untuk lebih jelas, simak video cara kerja rem angin berikut

Perawatan	Pada	Rem	Angin
-----------	------	-----	-------

1. Pastikan kondisi dryer dalam kondisi normal. Kandungan air dalam dapat mengganggu sistem. Cek selalu check valve untuk mengetahui	adanya	sumbatan.
--	--------	-----------

2. Lumasi seal pada brake valve dan bagian yang bergesekan lainnya	dengan	grease.
--	--------	---------

3. Pastikan celah antara kampas rem dan tromol rem normal. Hal ini akan mempengaruhi respon sistem rem.

Itulah pengertian serta cara kerja sistem rem angin full air brake. Semoga dapat menambah wawasan kita.

Apa sih sistem rem itu full air brake,,??

Full air brake atau sering di sebut system rem (FAB) adalah rem angin yang memanfaatkan tekanan udara untuk menekan sepatu rem. Di sini pedal rem berperan hanya membuka dan menutup katup rem (Brake valve). dan mengatur aliran udara bertekanan yang keluar dari tangki Udara (Air Tank).

Keuntungan system Full Air Brake Di banding yang lain :

- Daya pengendalian yang ringan.
- Dapat di peroleh daya pengereman yg besar.
- Dalam perbaikan lebih sederhana.
- Tidak akan terjadi kebocoran pelumas di skitar tromol
- Ramah lingkungan. Dll.

Di gunakan :

Karna daya pengereman lbih besar di bnding dengan system yang lainnya semisal AOB.(Air Over Brake). Maka system ini di gunakan di kendaraan-kendaraan berat khususnya pada kendaraan gandeng.,,agar beban yang berat mampu di imbangi dengan system rem yang kmampuannya lbh brt jga.



Komponen-komponen :

Sitem ini memiliki beberapa komponen untuk mendukung kerja dari suatu komponen lainnya.

1. Air tank
2. Air kompresor
3. Brake Valve
4. Relay valve
5. Brake cember
6. Cam shaft
7. Air dryer
8. Fressur Regulator

Fungsi komponen :

1. Air Tank



Berfungsi untuk menampung udara sementara yang di suplay dari kompresor udara yg sebelumnya udara tersebut sudah di saring terlebih dahulu oleh filter udara dan Air Dryer agar udara yg masuk kedalam tangki benar benar bersih tidak terdapat kotoran atau air yang masuk ke system saluran!!

Dan demi keamanan pun safety di terapkan dalam system rem FAB ini bahwa tekanan di dlm tangkipun slalu harus sesuai yaitu :

740 -840 kPa (7,5 – 8,5 kgf/cm²). apabila tekanan melebihi batas yang di tentukan maka urada di dalam Air Tank akan di buang ke atmosfer agar udara di dalam tank tetep stabil.

Selain itu juga tangki di lengkapi dengan ckeck valve yaitu suatu komponen di Air Tank yang berfungsi untuk menjaga saluran udara balik ke kompresor di saat mesin mati maka check valve menutup saluran air thank yg ke kompresor,

2. Air Kompresor



Kendaraan menggunakan udara bertekanan dalam sistem rem dan peralatan tambahan lainnya . Dan udara tersebut di dihasilkan oleh kompresor udara yang kemudian di salurkan dulu ke Air Dryer untuk di saring dimana Uap lembab dalam udara di bersihkan dan setelah melalui proses penyaringan selanjutnya di kirim ke tangki udara.

Karna kompresor udara kerjanya sangat extra tergantung putaran engine,,, maka kmpresor udarapun dilengkapi dengan sistem pelumasan dan pendinginan yang maksimal agar kompresor udara tetap bekerja dengan normal.

Kegunaan Udara di dalam Air Tank :

Udara di dalam Air Tank di gunakan untuk menunjang sistem-sistem kelengkapan penunjang kendaraan seperti : Clutch Boster (Boster Kopling), System Rem, klakson, Exhaust Brake cylinder dan peralatan tambahan lainnya.

Seperti tadi dikatakan tekanan dalam tangki di jaga pada tekanan tertentu yang di lakukan oleh pressur regulator. Ketika tekanan naik melebihi standar, proses pemberian tekanan udara di hentikan oleh udara pressur regulator yang menekan Unloader Valve yang di tempatkan pada cylinder head kompresor. Ketika tekanan sudah turun di bawah standar unloader valve pun di naikan oleh pegas dan pemberian tekanan udara di lanjutkan kembali.

3. Brake Valve



Katup rem brake valve terpasang di bawah pedal rem pada sistem FOB atau AOB

Katup ini mengendalikan rem dengan cara membuka dan menutup untuk mengatur aliran udara bertekanan. Pengendalian rem untuk roda depan dan belakang dilakukan secara terpisah.

Saat pedal rem di tekan sebuah plunger dan pegas bergerak menekan primary piston dan menutup lubang ventilasi atas. Serta sebuah scondery piston dan menutup lubang ventilasi bawah. Ketika pedal di tekan lebih dalam feed valve atas dan feed valve bawah terbuka sehingga udara bertekanan dari tangki udara mengalir masuk ke power cylinder boster rem atau relief valve. Ketika pedal di lepas aliran udara berbalik dan tekanan udara di lepaskan ke atmosfer melalui katup buang (exhaust valve) yang berada di bawah katup rem.

4. Relay Valve



Relay valve di kendalikan oleh udara bertekanan dari brake valve, relay valve membuka dan menutup aliran udara bertekanan dari tangki ke tabung rem (brake chamber). Untuk mengaktifkan dan membatalkan rem dengan cepat.

Konstruksi relay valve seperti pada gambar di bawah. Rem depan dan belakang memiliki relay valve tersendiri.

5. Brake Chamber



ftnet.net

- *brake chamber dan slack adjusters*

Brake chamber berfungsi untuk merubah tekanan udara menjadi gerakan mekanis dan melalui sebuah push rod mengerjakan tuas slack adjuster. Walaupun brake chamber depan dan belakang konstruksinya sama namun pada brake chamber belakang biasanya dilengkapi dengan spring brake.

Saat udara bertekanan di alirkan ke dalam brake chamber, diafragma dan push rod tertekan dengan kekuatan sesuai gaya tekan pada diafragma, mengerjakan sebuah cam rem melalui tuas pada slack adjuster.

Ketika pedal rem di lepas, push rod dan diafragma di tekan balik oleh sebuah pegas pembalik, mengembalikan posisi cam dan membantu pembuangan udara. Slack adjuster konstruksinya seperti pada gambar di bawah. Dengan memutar adjuster screw, worm gear dan camshaft akan berputar dan akan mengatur celah kanvas dengan tromol. Pada ujung adjusting screw di pasang sistem pengunci posisi yang terdiri dari spring dan ball.

- *Spring brake chamber*

Walaupun umumnya di pasang pada roda bagian belakang dan normalnya di gunakan sebagai rem utama, di dalamnya di pasang spring brake yang dapat membantu pengereman pada saat

darurat atau parkir.

Secara struktural brake chamber terbagi 2 bagian: Bagian rem utama (service brake) dan bagian spring brake chamber seperti pada gambar .

Bagian rem utama bekerja sebagai brake chamber biasa. Bagian spring brake, pegas di tekan terus menerus pada posisi tertekan oleh udara yg bertekanan dari lubang tabung spring brake (B) ketika udara pada spring brake chamber di buang, piston terdorong oleh gaya pegas sleeve bergerak menekan push rod utama untuk mengaktifkan rem

Utuk menekan penuh spring brake di perlukan tekanan 490 kPa (5,0 kgf/cm²).

Tabung spring brake dilengkapi dengan baut pembebas (release bolt) untuk melepaskan rem secara manual pada kondisi udara yg bertekanan kurang atau tidak ada. Sebelum melepas chamber, putar baut pelepas seperti pada gambar untuk menghindari kecelakaan seandainya pushrod terdorong keluar chamber.

- *Spatu rem (brake lining) untuk sytem Full Air Brake.*

seperti terlihat pada gambar. Bentuk sepatu rem untuk sistem full-air berbeda dengan pada sisi leading(pengarah) dan trailing (pengikut) di mana permukaan sepatu untuk sisi trailing di beri cekungan. Pada spatu rem leading-trailing, spatu leading menghasilkan gaya pengereman yang lebih besar akibat arah putaran tromol, sehingga tekanan pada permukaan sepatu lebih besar dan lebih cepat aus. Permukaan spatu trailing pada tonjolanya I beri cekungan sedemikian hingga tekanan permukaan pada spatu leading dan trailing habis bersamaan. Ini juga untuk menghindari keausan bantalan yg tidak merata akibat bentuk can eksentrik. Pada sisi hidrolis tidak ada sisi leading atau trailing karena tekanan minyak rem menekan secara merata pada permukaan spatu rem.

6. Air dryer



Speperti di katakan di atas tadi air dryer berfungsi untuk menyaring kelembapan udara sebelum udara masuk ke tangki udara di air dryer ini antara air dan kotoran di saring terlebih dahulu agar udara yang masuk ke Air Tank benar-bener bersih.

Poin2 perbaikan pada rem full air :

- ganjal pedal rem, injak dan lepas, hidupkan rem gas buang, priksa kebcoran udara dari slang selang sambungan dgn air sabun.
- stel speling pedal sebelum menyetel celah spatu rem
- dongkrak roda dan periksa langkah pushrod brake cember saat menyetel celah sepatu rem
- gunakan suku cadang yg tepat untuk camshaft karna camshaft kiri dan kanan berbeda, bentuknya.
- lumasi seal dengan grease silikon pada pada gasket karet saat memasang brake valve , relay valve dan bagian2 lainnya,,,,,,,,,