

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PENGARUH VARIASI MEREK KAMPAS REM DISKBREAK SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 TERHADAP KINERJA REM (Kontruksi dan Manufaktur)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD ALI SADDAM HUSEIN**  
**1207230273**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH VARIASI MEREK KAMPAS REM  
DISKBREAK SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125  
TERHADAP KINERJA REM  
(Kontruksi dan Manufaktur)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD ALI SADDAM HUSEIN**  
**1207230273**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

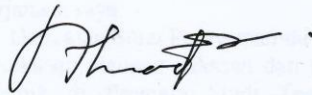
Nama : Muhammad Ali Saddam Husein  
NPM : 1207230273  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Variasi Merek Kampas Rem  
Diskbreak Sepeda Motor Honda Supra X 125 Terhadap  
Kinerja Rem**  
Bidang keahlian : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, januari 2019

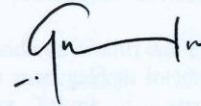
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Dosen Peguji II



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T.

Dosen Peguji IV



Bakti Suroso S.T., M.Eng.

Program Studi Teknik Mesin



Affiandi, S.T., M.T.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Ali Saddam Husein  
Tempat /Tanggal Lahir: Kisaran, 25 Desember 1993  
NPM : 1207230273  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **“Analisa Pengaruh Variasi Merek Kampas Rem Diskbreak Sepeda Motor Honda Supra X 125 Terhadap Kinerja Rem**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, januari 2019



yang menyatakan,

Muhammad ali saddam husein

## ABSTRAK

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dan besaran gaya yang terjadi pada rem cakram pada saat pengereman untuk kendaraan roda dua dengan analisis perhitungan dari komponen rem dengan pembebanan tuas 0,1kgf, 0,3kgf, 0,5kgf, 0,7kgf, 0,9kgf. Besar diameter master silinder 10,9 mm, Yang berfungsi untuk mengubah gerak tuas rem kedalam tekanan hidrolik, Diameter silinder cakram 11 mm dan perbandingan tuas rem 7,556 menunjukkan semakin besar pembebanan tuas rem maka gaya yang menekan master rem ( $F_k$ ), gaya tekanan minyak rem ( $P_e$ ), gaya yang menekan pad rem ( $F_p$ ), dan gaya gesek pengereman ( $F_\mu$ ) akan semakin besar, sedangkan semakin besar gaya yang menekan tuas rem maka jarak waktu pengereman akan semakin kecil.

**Kata kunci : kinerja Rem, Disk brake, Master silinder, Pembebanan pada tuas, variasi merek kamvas**

## **ABSTRAK**

This analysis is carried out to determine the performance and magnitude of the force that occurs on the disc brakes when braking for two-wheeled vehicles with an analysis of the calculation of brake components with loading lever 0.1kgf, 0.3kgf, 0.5kgf, 0.7kgf, 0.9kgf. The master cylinder diameter is 10.9 mm, which serves to change the motion of the brake lever into hydraulic pressure, the cylinder diameter of 11 mm discs and the comparison of the 7.556 brake lever show the greater the load of the brake lever, the force pressing the brake master ( $F_k$ ), brake fluid pressure ( $P_e$ ), the force pressing the brake pad ( $F_p$ ), and the braking friction force ( $F_\mu$ ) will be even greater, while the greater the force pressing the brake lever, the smaller the braking time.

**Keywords: brake performance, brake disk, cylinder master, load on lever, variations of kamvas brand**



## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Stabilitas Bendung Pada Daerah Irigasi Namu Sira-Sira Kecamatan Sei Bingai Kabupaten Langkat” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bakti Suroso, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T. Dosen selaku Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T.,M.T. Dosen selaku Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T.,M.T. yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik Mesin kepada penulis.

8. Orang tua penulis: Alm Ayahanda Ajid Sianipar dan ibunda Marlina, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: M.zanuar, Fadli, Ajir Mercury, M.Taufik, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, Januari 2019

**M. ALI SADDAM HUSEIN**  
**1207230273**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusa Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Analisa	3
1.5. Manfaat	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Landasan teori	5
2.1.1. Definisi rem	6
2.1.2. Prinsip kerja rem	6
2.2. Fungsi kanvas rem	6
2.2.1. Bahan kanvas asbestos	7
2.2.2. Pada kanvas rem non asbestos	7
2.2.3. Komposit	8
2.3. Sifat mekanik kanvas rem	8
2.3.1. Bahan friksi	9
2.3.2. Karakter kanvas rem	10
2.4. Cara kerja rem terhadap sepatu rem cakram	10
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.1.1. Tempat	15
3.1.2. Waktu	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat- alat	15
3.2.2. Bahan- bahan	22
3.2.3. Proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram	25
3.3. Gambar Alat Uji	26
3.4. Diagram Alir	27
3.5. Prosedur Pengujian Alat	28
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	
4.1. Data Hasil Pengujian	29
4.2. Perhitungan data pengujian	33
4.2.1 perhitungan pertama	33
4.2.2 perhitungan kedua	34
4.2.3 perhitungan ketiga	36
4.2.4 perhitungan keempat	38

4.2.5 perhitungan kelima	39
4.3. Hitungan Kecepatan putaran diskbreak pada Rpm 60,50 dan 40	41
4.4. Hasil Pengolahan Data	42
4.4.1 Tabel dan Grafik Hasil Pengolahan Data	42
4.4.2 Analisa Data Berdasarkan hasil-hasil pengolahan data	43
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Kanvas Rem ( <i>Lining Pad</i> )	8
Gambar 2.2. Cara kerja rem Hidraulik	11
Gambar 2.3. Saat tidak ada pengereman	12
Gambar 2.4. Saat tuas rem ditekan ringan	12
Gambar 2.5. Saat terjadinya pengereman	13
Gambar 2.6. Saat tuas rem ditekan bebas	13
Gambar 3.1. Stopwatch	16
Gambar 3.2. Mesin Las	17
Gambar 3.3. Mesin Gerinda Duduk dan Gerinda Tangan	17
Gambar 3.4. Mesin Bor Duduk dan Bor Tangan	18
Gambar 3.5. mesin bubut	18
Gambar 3.6. motor 3 phase	19
Gambar 3.7. Kaliper Cakram	19
Gambar 3.8. Master rem	19
Gambar 3.9. Kontaktor	20
Gambar 3.10. Miniatur circuit break	21
Gambar 3.11. Power push buttom	21
Gambar 3.12. Lampu LED indikator	22
Gambar 3.13. Kabel	22
Gambar 3.14. Poros	23
Gambar 3.15. Piringan Cakram	23
Gambar 3.16. Sepatu rem merek honda	24
Gambar 3.17 Sepatu rem merek East	24
Gambar 3.18. proses pemotongan besi	25
Gambar 3.19. proses perancangan	25
Gambar 3.20. Alat Uji dan Komponen – Komponen utamanya	26
Gambar 3.21. Diagram alir	27
Gambar 4.1. Besi Plat	30
Gambar 4.2. Inverter	31
Gambar 4.3 Tuas Rem	31
Gambar 4.4 Jangka Sorong	31
Gambar 4.5. Kampas rem / pad Supra x 125 merek Honda yang telah diuji	32
Gambar 4.6. Kampas Rem / Pad merek East yang telah diuji	32
Gambar 4.7. Grafik Gaya pembebanan pada tuas Terhadap Tekanan Minyak	43
Gambar 4.8. Grafik Gaya pembebanan dan gaya gesek pengereman	44
Gambar 4.9. Grafik Waktu Pengereman Pada Rpm 60	45
Gambar 4.10. Grafik Waktu Pengereman Pada Rpm 50	46
Gambar 4.11. Grafik Waktu Pengereman Pada Rpm 40	47
Gambar 4.12. Gabungan Grafik Waktu Pengereman Pada Frekuensi 40 Hz, 50 Hz, dan 60 Hz.	48

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 3.1. Uraian kegiatan	15
Tabel 3.2. Alat alat	15
Tabel 3.3. bahan bahan	22
Tabel 4.1. data hasil pengujian pertama	29
Tabel 4.2. Data hasil pengujian kedua	29
Tabel 4.3. Data hasil pengujian ketiga	30
Tabel 4.4. data hasil pengukuran master silinder	30
Tabel 4.5. Data hasil perhitungan	43
Tabel 4.6. Gaya pembebanan pada tuas Terhadap Tekanan Minyak	44
Tabel 4.7. Gaya pembebanan dan gaya gesek pengereman	45
Tabel 4.8. Waktu Pengereman Pada Frekuensi 60 Hz	46
Tabel 4.9. Waktu Pengereman Pada Frekuensi 50 Hz	47
Tabel 4.10. Waktu Pengereman Pada Frekuensi 40 Hz	48

## DAFTAR SIMBOL

$a$	= jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan
$b$	= jarak dari pudhrod ke fulcrum / tumpuan
$F_k$	= gaya yang dihasilkan dari tuas rem, $Kg$
$F$	= gaya yang menekan tuas rem, $Kg$
$P_e$	= tekanan hidrolik, $Kg / mm^2$
$d_m$	= diameter silinder pada master silinder, $mm$
$F_p$	= gaya menekan pad rem, $Kgf$
$F_\mu$	= gaya gesek pengereman, $Kgf$
$\mu$	= koefisien gesek
$d_l$	= diamete silinder, $mm$

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif saat ini menuntut industri manufaktur kendaraan untuk berinovasi dan berimprovisasi dalam memproduksi jenis kendaraan yang tidak hanya nyaman dan efisien tapi juga harus ada jaminan keamanan berkendara dalam segala kondisi baik normal maupun sifatnya tiba-tiba seperti ditabrak oleh kendaraan lain di jalan raya. Salah satu faktor yang menentukan kenyamanan dan jaminan keselamatan suatu kendaraan adalah kepakeman fungsi sistem pengereman. Kerja rem dipengaruhi oleh jenis rem yang digunakan dan beban kendaraan termasuk beban roda depan dan belakang saat melaju di jalan raya disamping faktor kondisi jalan.

Dalam mengurangi dan sekaligus menghentikan laju suatu kendaraan, maka rem sangat dibutuhkan. Ada 2 sistem pengereman yang terjadi pada motor atau mobil, yaitu pengereman dengan mesin dengan cara mengurangi kecepatannya (tidak bisa menghentikan kendaraan atau putaran mesin) dan yang kedua pengereman dengan cara menginjak pedal rem (rem kaki) yang bisa mengurangi sekaligus menghentikan laju kendaraan dan atau menarik tuas rem (rem tangan) sebagai rem parkir atau menahan kendaraan supaya tidak mundur atau maju pada jalanan berelevasi

Pada akhir-akhir ini banyak kita dengar adanya kecelakaan yang terjadi di jalan raya baik sepeda motor, mobil maupun bus atau truk. Sebagian dari kasus kecelakaan adalah akibat rem yang tidak bekerja dengan baik. Hal ini bukan berarti akibat kualitas rem yang buruk tetapi lebih banyak akibat kelalaian manusia dalam perawatan kendaraan terutama rem disamping komponen-komponen lain.

Rem merupakan suatu komponen yang sangat penting pada kendaraan bermotor yang berfungsi untuk mereduksi energi gerak kendaraan sehingga akan memperlambat atau menghentikan laju kendaraan, oleh karena itu keselamatan jiwa manusia sangat tergantung pada komponen ini. Rem cakram merupakan salah satu jenis rem yang secara luas digunakan pada sistem pengereman kendaraan modern. Pada prinsipnya rem bekerja karena adanya gesekan antara piringan (*disc*) dengan kampas rem (*brake pad*) pada saat kedua komponen ini

berkontak. Suatu kendaraan dapat dikatakan baik apabila bisa memberikan nyaman dan aman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat dilengkapi dengan sistem, salah satunya dari sistem itu sistem pengereman. Rem cakram (*disc brake*) merupakan salah satu jenis rem yang cara kerjanya dengan menggunakan sistem penjepitan, dimana sebuah piringan baja yang berputar bersama dengan putaran roda akan dijepit oleh dua buah kampas rem (*brake pad*). Rem cakram memiliki beberapa kelebihan dibandingkan rem tromol, antara lain:

1. Pengeremannya stabil.
2. Mudah dikendalikan.
3. Debu kampas rem mudah terbuang, sehingga tidak mudah kotor.
4. Temperatur sistem rem relatif stabil.

Untuk membuat pakem rem, biasanya dimodifikasi dengan melebarkan diameter cakram dan luas permukaan kampas rem. Dengan memperbesar kampas rem, sudah pasti hal itu membutuhkan jumlah piston yang memadai. Piston pada kaliper suka disebut pot. Di pasaran tersedia 5 jenis pot, dimulai dari tunggal (*single pot*), 2 pot, 4 pot, 6 pot, dan 8 pot (Yanuar). Adapun yang single dan double pot adanya cuma versi OEM. Pada kendaraan yang beredar di jalanan, yang sering dijumpai menggunakan piston (*caliper/pot*) model single dan double, sedangkan tipe yang lain sering digunakan untuk kompetisi/ race.

Pada dasarnya rem cakram double piston memiliki beberapa perbedaan apabila dibandingkan dengan single piston, antara lain: dengan luas penampang yang sama, maka double piston akan lebih pakem, karena luas bidang gesek antara disc dengan kampas rem akan semakin besar, akan tetapi system pengereman akan menjadi kurang berfungsi apabila salah satu piston macet, sehingga piston hanya bergerak satu buah saja dan akan mengakibatkan kampas rem akan miring dan luas bidang gesek antara disc dengan kampas rem akan semakin kecil. Setiap kendaraan memiliki sistem pengereman yang berbeda, tergantung dari beban yang diterima saat kendaraan berjalan cepat. Tetapi komponen yang utama dari sistem pengereman yaitu kanvas rem (*lining pad*). Penggunaan kampas rem disesuaikan dengan kendaraannya. Perbedaan setiap kendaraan dapat berpengaruh dari bahan



material. Bahan material yang dipergunakan sesuai dengan temperatur saat kanvas rem mendapat gesekan (*friction*) dari bahan material lain.

Semakin tinggi temperatur yang diterimanya berarti bahan material harus mempunyai kemampuan meredam temperatur tinggi, ketahanan aus rendah dan stabil mempertahankan sifat kekerasan dari kanvas rem tersebut. Kemampuan bahan material kanvas rem setiap kendaraan memiliki titik kritis masing-masing. Titik kritis bahan material kanvas rem, ditunjukkan dengan mengerasnya permukaan kanvas rem dan menjadi licin. Keadaan seperti itu yang mengakibatkan kendaraan mengalami pengereman kurang maksimal atau blong.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk **MENGANALISA PENGARUH VARIASI MEREK KAMPAS REM DISKBREAK SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X125 TERHADAP KINERJA REM**. Dimana analisa kinerja rem cakram ini menggunakan perangkat yang telah dirancang dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh variasi merek kanvas rem diskbreak sepeda motor Honda supra x125 terhadap kinerja rem setelah di uji.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Variasi beban pengereman mulai dari 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 dan 0.9 kg.
- Variasi kecepatan atau putaran (Rpm) 40, 50, dan 60 Hz.
- Perbedaan keausan sepatu rem merek Honda dan East pada saat pengereman.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi merek kanvas rem diskbreak sepeda motor Honda supra x 125 terhadap kinerja rem.

## 1.5. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi para mahasiswa adalah sebagai referensi untuk membuat rancangan alat uji rem cakram.
- b. Manfaat bagi dunia industri adalah untuk mendukung pengembangan teknologi tepat guna bagi para industri kecil dan menengah.

- c. Untuk memberi peluang kepada mahasiswa lain supaya dapat mengembangkan alat uji rem cakram ini menjadi lebih baik lagi.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1.Landasan Teori

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. 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 (Arif Setyo Nugroho 2014)

Rem adalah elemen penting pada sebuah kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi dan atau menghentikan laju kendaraan. Sejalan dengan pengembangan mesin penggeraknya, saat ini kendaraan dapat bergerak sangat cepat sehingga memerlukan rem yang juga makin baik. Pada tahun 1902 *Louis Renault* menemukan rem jenis drum yang bekerja dengan sistim gesek untuk kendaraan. Peralatan utama rem gesek ini terdiri dari drum dan penggesek. Drum dipasang pada sumbu roda, sedang penggesek pada bagian bodi kendaraan dan didudukkan pada mekanisme yang dapat menekan drum. Ketika kendaraan bergerak, maka drum berputar sesuai putaran roda. Pengereman dilakukan dengan cara menekan penggesek pada permukaan drum sehingga terjadi pengurangan energi kinetik (kecepatan) yang diubah menjadi energi panas pada bidang yang bergesekan

Hingga saat ini, rem utama kendaraan yang dikembangkan masih menggunakan sistim gesek sebagaimana ditemukan pertama kali. Pengembangan dilakukan pada mekanisme untuk meningkatkan gaya dan mode penekanan serta sifat material permukaan gesek yang tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi. Pada umumnya bahan material gesek yang digunakan adalah jenis asbestos atau logam hasil sinter dengan bahan induk besi atau tembaga. Koefisien gesek asbestos lebih baik tetapi kurang tahan terhadap tekanan. Sebaliknya logam sinter

koefisien geseknya lebih kecil tetapi tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi.

#### 2.1.1. Definisi Rem

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. 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. Fungsi sistem rem pada kendaraan adalah untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan dalam jarak dan waktu yang memadai dengan cara terkendali dan terarah

#### 2.1.2. Prinsip Kerja Rem.

Kendaraan tidak dapat berhenti dengan segera apabila mesin dibebaskan (tidak dihubungkan) dengan pemindahan daya, kendaraan cenderung tetap bergerak. Kelemahan ini harus dikurangi dengan maksud untuk menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Mesin mengubah energi panas menjadi energi kinetik (energi gerak) untuk menggerakkan kendaraan. Sebaliknya, Prinsip kerja rem adalah “mengubah energi kinetik kembali menjadi energi panas untuk menghentikan kendaraan”. Umumnya, rem bekerja disebabkan oleh adanya sistem gabungan penekanan melawan sistem gerak putar. Efek pengereman (*braking effect*) diperoleh dari adanya gesekan yang timbul antara dua objek.

#### 2.2. Fungsi Kampas Rem

Kampas rem adalah untuk menekan permukaan piringan rem agar terjadi gesekan diantara kedua komponen. Karena bahan penyusunan kampas rem terbuat dari bahan keramik yang memiliki gaya gesek tinggi maka disaat pad ini menyentuh piringan akan terjadi gesekan yang mengubah energi putar menjadi energi gerak, sehingga laju kendaraan berhenti.

Jenis Kampas Rem Menurut Klasifikasi International

### 1. OEM (*Original Equipment Manufactured*)

OEM adalah jenis kampas rem yang sudah terpasang pada saat membeli motor baru, dimana untuk produsen Honda, Suzuki, dan Kawasaki dikeluarkan oleh pabrikan rem Nissin, sedangkan untuk Yamaha dikeluarkan oleh Akebono.

### 2. OES (*Original Equipment Sparepart*)

OES adalah jenis kampas rem yang digunakan sebagai pengganti kampas rem OEM dimana kampas rem ini dibuat oleh pabrikan OEM sehingga mempunyai kode formula yang sama, proses yang sama, kualitas yang sama dan bahan yang sama dengan kampas rem OEM.

### 3. AM (*After Market*)

Jenis ini adalah kampas rem yang beredar di pasaran, dengan kualitas yang beragam. Ada yang mempunyai kualitas lebih rendah dari OEM, dan ada yang lebih tinggi kualitasnya dari OEM.

### 4. Genuine

Pada dasarnya kampas rem ini masuk dalam kategori jenis After Market. Istilah Genuine hanya untuk membedakan antara asli dan palsu tidaknya produk tersebut (*Anonim, www.astra-honda.com*)

#### 2.2.1. Bahan Kampas Rem Asbestos

Pada umumnya 60% material dari komposisi kampas rem ini adalah Asbestos sebagai serat utama pembuatan kampas rem, Resin, Friction Aditive, Filler, serpihan logam, karet sintetis dan keramik sebagai bantalan tahan aus. Kampas rem asbestos akan fading pada temperatur 200°C, ini disebabkan karena faktor kandungan resin yang tinggi pada asbestos sehingga pada temperatur tinggi kampas rem cenderung licin (*glazing*) dan mengeras, juga ketika terkena air.

#### Bahan Kampas Rem Non Asbestos

#### 2.2.2. Pada kampas rem non asbestos

sebagai pengganti komposisi asbestos adalah bahan Friction Aditive untuk mengisi komposisi utama kampas rem dan Filler untuk mengisi ruang kosong, lalu penggunaan Resin, serpihan logam, karet sintetis dan keramik sebagai bantalan tahan aus. Kampas rem non asbestos akan fading pada temperatur yang cukup tinggi yaitu 350°C, hal ini dikarenakan tidak adanya kandungan asbestos yang tidak tahan terhadap temperatur diatas 200°C. Karena

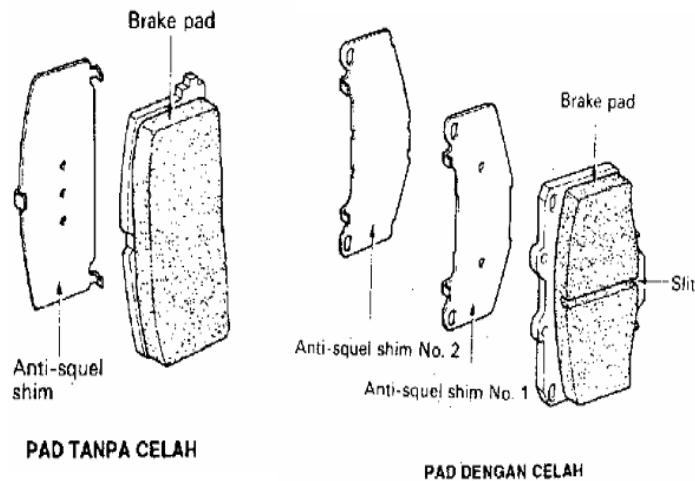
kampas ini mempunyai komposisi *Friction Aditive* yang lebih banyak, maka ketika terkena air masih memiliki koefisien gesekan yang tinggi.

Komposit

### 2.2.3. Komposit

Komposit adalah kombinasi antara dua atau lebih dari tiga bahan yang dimiliki sejumlah sifat yang tidak dimiliki oleh masing-masing komponennya termasuk bahan yang diberi lapisan, bahan yang diperkuat dan kombinasi lain yang memanfaatkan sifat khusus beberapa bahan yang ada. Sebagai bahan komposit dan plastik yang diperkuat, sekarang banyak dipakai adalah serat gelas, asbes dan sebagainya, yaitu merupakan komposit yang diperkuat antara resin dan serat. Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan pada komposit yang diperkuat agar dapat membentuk produk yang efektif yaitu:

1. Komponen penguat harus memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada komponen matriksnya.
2. Harus ada ikatan permukaan yang kuat antara komponen penguat dan matriks.



Gambar 2.1. kanvas rem (*lining pad*)

### 2.3. Sifat Mekanik Kampas Rem

Masing-masing tipe sepeda motor memiliki bentuk serta kualitas bahan kampas rem khusus. Secara umum bagian-bagian kampas rem terdiri dari daging kampas (bahan friksi),udukan kampas (*body brake shoe*) dan 2 buah spiral. Pada aplikasi sistem pengereman otomotif yang aman dan efektif, bahan friksi harus memenuhi persyaratan minimum mengenai unjuk kerja, noise dan daya tahan. Bahan rem harus memenuhi persyaratan keamanan, ketahanan dan dapat

mengerem dengan halus. Selain itu juga harus mempunyai koefisien gesek yang tinggi, keausan kecil, kuat, tidak melukai permukaan roda dan dapat menyerap getaran. Sifat mekanik menyatakan kemampuan suatu bahan (seperti komponen yang terbuat daribahan tersebut) untuk menerima beban/gaya/energi tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan/komponen tersebut. Untuk mendapatkan standar acuan tentang spesifikasi teknik kampas rem, maka nilai kekerasan, keausan, bending dan sifat mekanik lainnya harus mendekati nilai standar keamanannya.

### 2.3.1. Bahan friksi

Bahan friksi tersusun atas tiga komponen yaitu penguat, bahan pengikat serta bahan pengisi. Abu terbang batubara dapat dijadikan sebagai alternatif serat penguat bahan friksi non asbes pada pembuatan kampas rem sepeda motor. Pemanfaatan batubara perlu diketahui sifat-sifat yang akan ditunjukkan oleh batubara tersebut, baik sifat kimiawi, fisik dan mekanis. Sifat-sifat ini akan dapat dilihat atau disimpulkan dari data kualitas batubara hasil analisis dan pengujiannya. Dari sejumlah data kualitas yang ada dari padanya dapat diambil harga rata-ratanya, misalnya kandungan air, abu dan lain yang bersifat kimiawi, tetapi ada pula yang tidak dapat diambil harga rata-ratanya melainkan harus dilihat harga minimum dan maksimum, seperti pada harga *hardgrove index* dan titik leleh abu.

Untuk memenuhi syarat dan menjaga keselamatan dalam mengemudikan kendaraan dan kompetisi di pasaran, bahan friksi membutuhkan performa friksi yang baik dan biaya rendah. Akan tetapi, biasanya bahan mentah dengan performa friksi yang baik mempunyai harga yang relatif tinggi. Untuk menghasilkan “brakelining” yang baru dengan nilai yang cukup pada koefisien gesek ( $\mu$ ) dan kecepatan wear yang rendah, faktor biaya kedua bahan mentah dan proses pembuatannya harus betul-betul dipertimbangkan, agar didapatkan suatu bahan dengan koefisien gesek tinggi dan juga wear yang rendah.



### 2.3.2. Karakterkampus rem

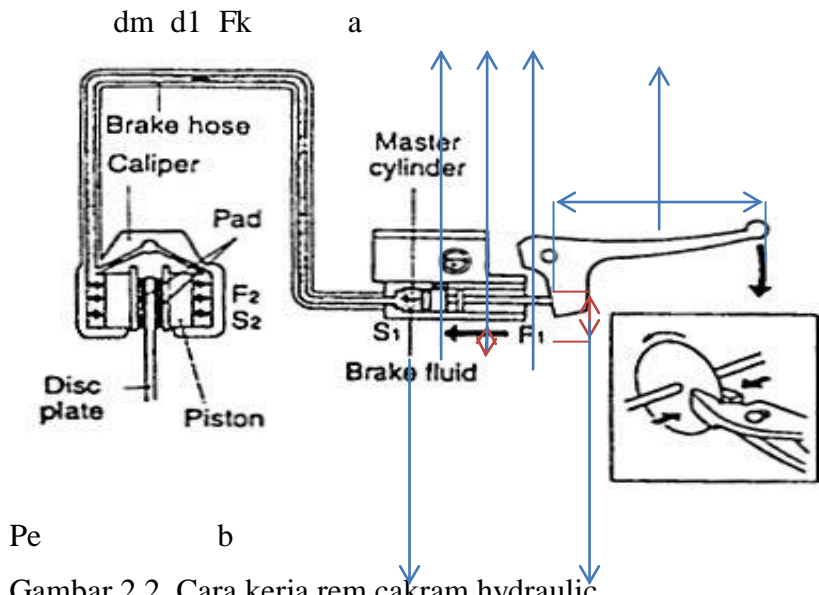
Karakter yang perlu dilakukan dalam pembuatan kampas rem sepeda motor adalah kekerasan dan keausan. Kedua hal ini sangat penting karena saling berhubungan satu sama lain. Jika kampas rem sangat keras akan mempengaruhi rotornya dan jika kampas rem cepat aus maka akan menambah pengeluaran. Oleh karena itu, karakterisasi keduanya perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selain kedua hal tersebut juga perlu dilakukan karakterisasi pada struktur mikronya karena bisa diketahui efek komposisinya. Jika belum optimal maka bisa merubah komposisi campurannya sehingga hasilnya bisa lebih optimal.

### 2.4. Cara Kerja Rem Terhadap Sepatu Rem Cakram

Cara kerjanya yaitu saat tuas rem di berikan beban, piston mengatasi kembalinya spring dan bergerak lebih jauh. Tutup piston pada ujung piston menutup port kembali dan piston bergerak lebih jauh. Tekanan cairan dalam master silinder meningkat dan cairan akan memaksa caliper lewat hose dari rem (*brake hose*). Saat tuas rem dilepaskan/dibebaskan dari pembebanan, piston tertekan kembali ke reservoir lewat port kembali (lubang kembali). (Kunes, Josef, et. al,)

Menurut mekanisme penggerakannya, rem cakram dibedakan menjadi dua tipe, yaitu rem cakram mekanis dan rem cakram hidrolis. Pada umumnya yang digunakan adalah rem cakram hidrolis. Adapun keuntungan dari menggunakan rem cakram (Disc Brake) adalah sebagai berikut:

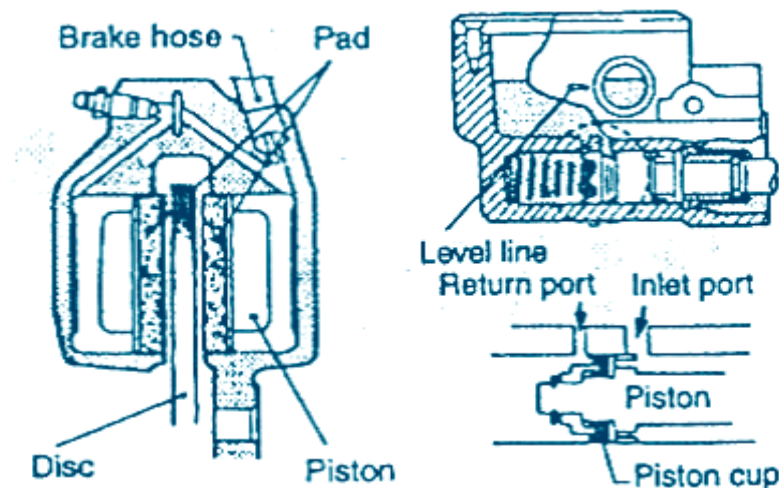
1. Panas akan hilang dengan cepat karena rem cakram memiliki sistem berpendingin di luar (terbuka), sehingga pendinginan dapat dilakukan pada saat kendaraan melaju.
2. Tidak akan ada kekuatan tersendiri seperti rem sepatu yang utama pada saat dua buah rem cakram digunakan, tidak akan ada perbedaan tenaga pengereman pada kedua sisi kanan dan kiri dari rem. Sehingga sepeda motor tidak mengalami kesulitan untuk tertarik ke satu sisi.
3. Jika rem basah, maka air tersebut akan akan dipercikkan keluar dengan sendirinya oleh gaya sentrifugal.



Gambar 2.2. Cara kerja rem cakram hydraulic

Pada rem cakram tipe hidrolis sebagai pemindah gerak handel menjadi gerak pad, maka digunakanlah minyak rem. Ketika handel rem ditekan, piston di dalam silinder master akan terdorong dan menekan minyak rem keluar silinder, Melalui selang rem tekanan ini diteruskan oleh minyak rem untuk mendorong piston yang berada di dalam silinder caliper. Akibatnya piston pada caliper ini mendorong pad untuk mencengkram cakram, sehingga terjadilah aksi pengereman.

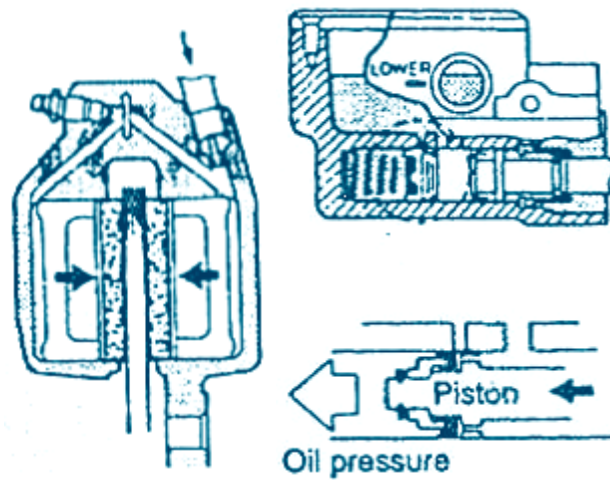
Sebelum bekerja



Gambar 2.3. Saat tidak ada pengereman

- Tekanan minyak rem
- pad tidak menyentuh piringan (cakram)

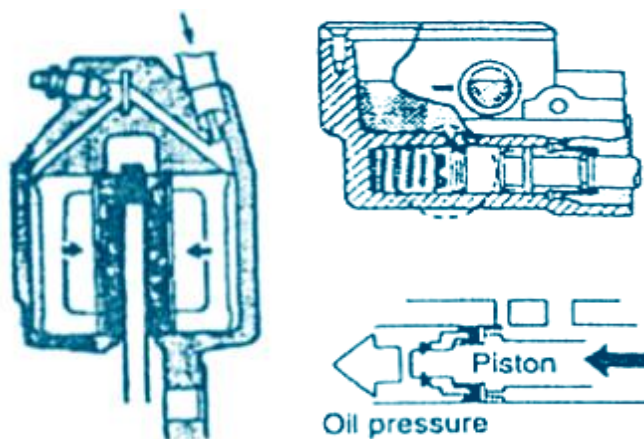
Mulai bekerja



Gambar 2.4. Saat tuas rem ditekan ringan

- Tekanan minyak rem bertambah.
- Pad menyentuh piringan (cakram) dengan ringan
- Gesekan kecil
- Pengereman kecil

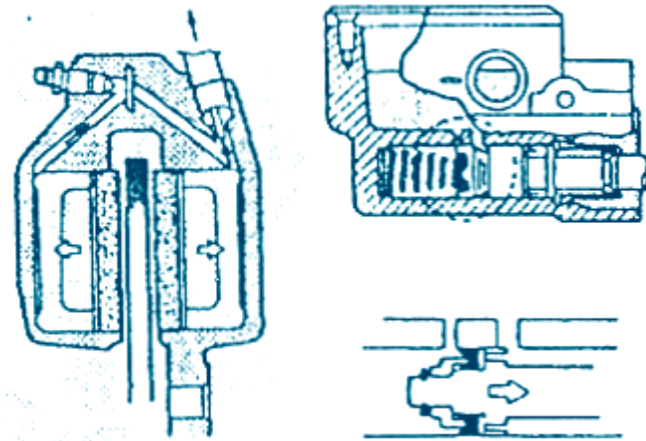
Pada saat bekerja



Gambar 2.5. Saat terjadinya pengereman

- Tekanan minyak rem besar
- Tekanan pad pada disk besar
- Gesekan – besar
- Gaya pengereman besar.

Bebas pengereman :



Gambar 2.6. Saat tuas rem dibebaskan dari pembebanan

- Tekanan minyak rem = 0
- Pad kembali pada posisi semula
- gaya pengereman = 0

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah – langkah pengolahan data sebagai berikut :Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan.

$$K = \frac{a}{b} \quad (2.1)$$

2. Persamaan yang digunakan untuk mencari gaya yang keluar dari tuas rem (Fk)

$$Fk = F = \frac{a}{b} \quad (2.2)$$

3. Persamaan untuk menghitung tekanan hidrolik (Pe) yang bangkit kanpada master silinder yaitu :

$$Pe = \frac{Fk}{\frac{1}{4} \pi \times d^2}$$

$$P = \frac{Fk}{dm^2} (kg/mm^2)$$

$$P = \frac{F}{a} \quad (2.3)$$

4. Persamaan untuk mencari gaya yang menekan pad rem (Fp) yaitu:

$$FP = P_e \times d^2 \text{ (2.4)}$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F_\mu$ )

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan yaitu :

$$F_\mu = \mu.F_p \text{ (2.5)}$$

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

##### 3.1.1. Tempat

Tempat dan waktu pelaksanaan proses pembuatan dan analisa dilakukan di laboratorium Proses Produksi, Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMSU, Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan.

##### 3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persetujuan yang di berikan oleh pembimbing, pembuatan alat serta merangkainya, pengambilan data hingga pengolahan data sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Uraian kegiatan

N	Uraian kegiatan	Dimulai dari 2017 sampai 2019					
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Jan
o.	Bulan						
1.	Pengajuan Judul						
2.	Studi Literatur						
3.	Penyiapan Alat dan bahan						
4.	Pembuatan Alat						
5.	Mengambil Data Pengujian						
6.	Penyelesaian Skripsi						

#### 3.2. Alat dan Bahan

##### 3.2.1. Alat – alat

Peralatan yang digunakan untuk mendukung proses analisa tugas akhir ini adalah :

Tabel 3.2 Alat

No.	Nama Alat	Kegunaan
1.	Stopwatch	Untuk menghitung berapa lama waktu pengereman
2.	Mesin las	Untuk mengelas bagian-bagian benda kerja
3.	Mesin Gerinda	Untuk memotong dan merapikan benda kerja
4.	Mesin Bor	Untuk membuat lubang-lubang baut pada benda kerja
5.	Mesin Bubut	Untuk mebuat poros atau dudukan piringan cakram

---

6. Motor	Untuk memutar piringan cakram
7. Kaliper Cakram	Untuk menjepit piringan cakram
8. Master Rem	Untuk penekan minyak rem
9. Kontaktor	Untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik 3 fase secara otomatis
10. MCB	Untuk melindungi instalasi listrik dari kerusakan arus beban berlebih
11. Power Pushbutton (on/of)	berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci)
12. Lampu LED Indikator	digunakan untuk menunjukkan status dari perangkat kelistrikan.
13. Kabel	digunakan untuk penghantar arus listrik pada komponen – komponen kelistrikan pada alat uji.

---

### 1. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk menghitung berapa lama waktu pengereman. (milik lab Fakultas Teknik Mesin Umsu)



Gambar 3.1. Stopwatch



## 2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk mengelas bagian - bagian benda kerja.

Spesifikasi : mesin las krisbow: KW14-722 TIG200P INVERTER  
TIGWELDING 200A milik Lab Fakultas Teknik Mesin Umsu



Gambar 3.2 Mesin Las

## 3. Mesin Gerinda Duduk dan Gerinda Tangan

Mesin Gerinda Duduk dan Gerinda Tangan digunakan untuk memotong dan merapikan benda kerja dari sisa-sisa las. Spesifikasi: mesin gerinda duduk DeWALT. D28700 335mm chopsaw.

No. 3800/min type B101493486. Milik Lab Fakultas Teknik Mesin Umsu.



Gambar 3.3. Mesin Gerinda Duduk dan Gerinda Tangan

#### 4. Mesin Bor Duduk dan Bor tangan

Mesin Bor Duduk dan Bor Tangan digunakan untuk membuat lubang – lubang baut pada benda kerja. Milik Lab Fakultas Teknik Mesin Umsu.



Gambar 3.4. Mesin Bor Duduk dan Bor Tangan

#### 5. Mesin Bubut

Mesin Bubut digunakan untuk membuat poros atau dudukan piringan cakram. Milik Lab Fakultas Teknik Mesin Umsu.



Gambar 3.5. Mesin bubut

## 6. Motor 3 Phase

Motor 3 Phase digunakan untuk memutar piringan cakram.



Gambar 3.6. Motor 3 phase

## 7. Kaliper Cakram

Kaliper Cakram bagian ini yang akan melakukan mekanisme menjepit cakram untuk menghentikan laju piringan cakram menggunakan kampas yang ada di kalpier ini.



Gambar 3.7. Kaliper Cakram

## 8. Master Rem

Master Rem digunakan sebagai penekan minyak rem. Hal tersebut dikarenakan sistem kerja dari rem cakram adalah tekanan dari minyak rem terhadap kaliper rem.



Gambar 3.8. Master Rem

### 9. Kontaktor (contactor)

Kontaktor (contactor) digunakan untuk salah satu peralatan listrik yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik 3 fase secara otomatis.



Gambar 3.9. Kontaktor (contactor)

### 10. Miniature Circuit Breaker (MCB)

Miniature Circuit Braker (MCB) digunakan untuk melindungi instalasi listrik dari kerusakan akibat arus beban lebih (Overload) dan hubungan singkat / Korsleting (Short Circuit)



Gambar 3.10. Miniature Circuit Breaker (MCB)

#### 11. Power Pushbutton (on/of)

Power Pushbutton (on/of) berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.





Gambar 3.11. Power Pushbutton (on/of)

#### 12. Lampu LED Indikator

Lampu LED Indikator digunakan untuk menunjukkan status dari perangkat kelistrikan.



Gambar 3.12. Lampu LED Indikator

#### 13. Kabel

Kabel digunakan untuk penghantar arus listrik pada komponen – komponen kelistrikan pada alat uji.



Gambar 3.13. Kabel

### 3.2.2. Bahan – bahan

Bahan – bahan yang digunakan untuk mendukung proses analisa tugas akhir ini adalah :

Tabel 3.3 Nama-Nama Bahan

No.	Nama bahan	Kegunaan
1.	Poros	digunakan untuk penghubung antara Motor dan Piringan Cakram
2.	Piringan cakram	digunakan untuk menghentikan laju / putaran motor
3.	Sepatu rem / pad	digunakan untuk menghentikan laju piringan cakram

#### 1. Poros

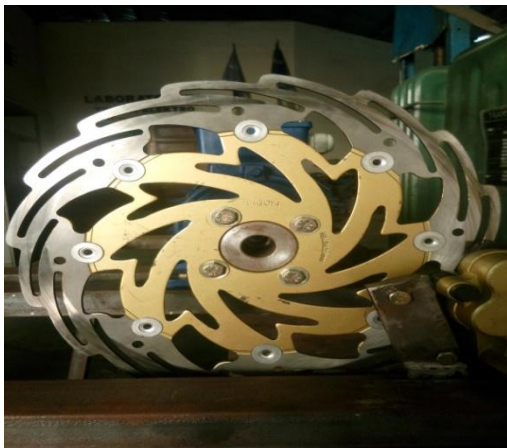
Poros digunakan untuk penghubung antara Motor dan Piringan Cakram.



Gambar 3.14. Poros

#### 2. Piringan Cakram

Piringan Cakram digunakan untuk menghentikan laju / putaran motor.



Gambar 3.15. Piringan Cakram

### 3. Sepatu Rem Honda supra x125 dan sepatu rem merek East

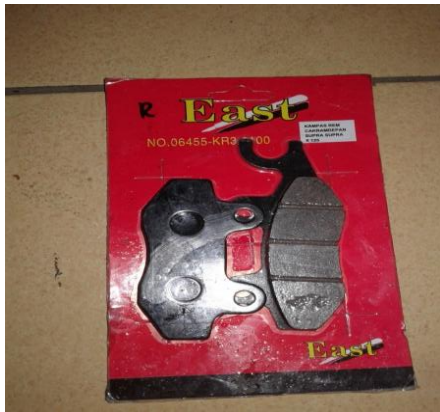
- Kampas rem standar pabrikan merek AHM (Astra Honda Motor) Jenis OES (Original Equipment Sparepart)
- Kampas rem after market merek EAST

Benda yang diuji adalah 2 merek kampas rem cakram merk AHM dan merk East non asbestos. Semua pengujian dilakukan di Laboratorium Ilmu Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universita Muhammadiyah Sumatera Utara. Pada benda uji kampas rem AHM mengandung material asbestos, sedangkan pada merek EAST tidak mengandung materialasbestos. Hal ini dapat diketahui dari masingmasing keterangan label produk, serta mempunyai ciri fisik yaitu warna kampas rem yang mengandung asbestos lebih cerah daripada yang tidak mengandung asbestos. Sebelum memulai pengujian maka benda uji harus dipersiapkan terlebih dahulu agar pengujian bisa berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Banyaknya benda uji yang digunakan dalam pengujian tersebut adalah masing-masing merek 1 pasang kampas rem cakram. Jumlah benda uji 2 buah.



Gambar 3.16. Sepatu Rem merek HONDA





Gambar 3.17. Sepatu Rem merek EAST

### 3.2.3. Proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram

1. Proses pemotongan Besi Ump untuk membuat tempat duduk alat – alat yang akan dipakai untuk mengabungkan seluruh alat kinerja rem, di lakukan di lab fakultas teknik Umsu.



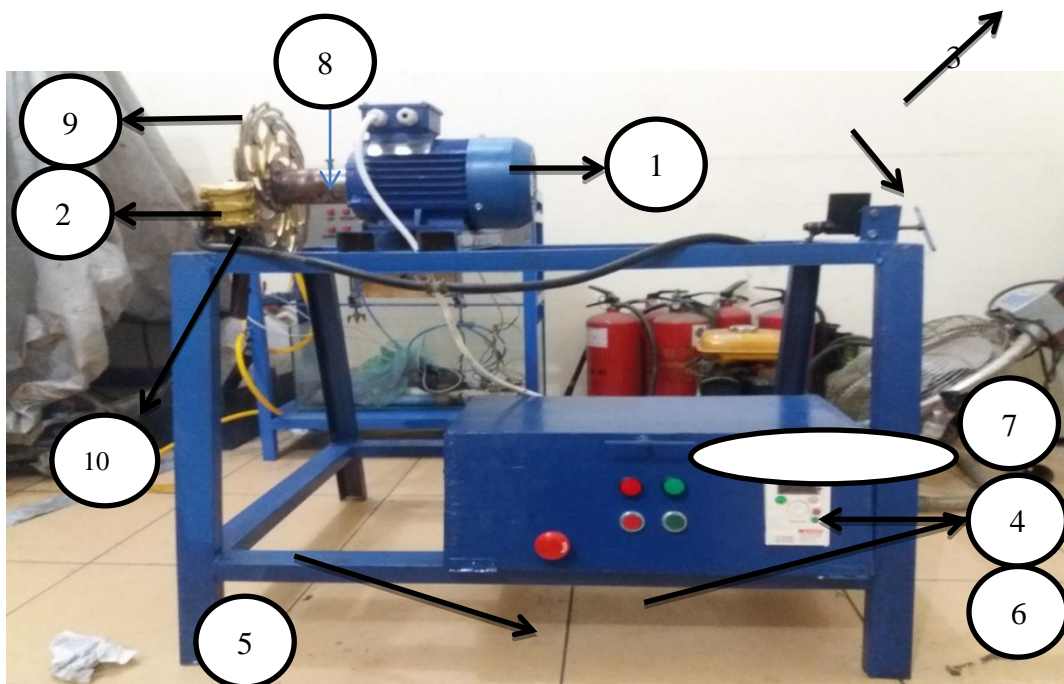
Gambar 3.18 proses pemotongan besi

2. Proses perancangan atau membuat alat uji Rem Cakram di lab fakultas teknik Umsu.



Gambar 3.19 proses perancangan

### 3.3. Gambar Alat Uji



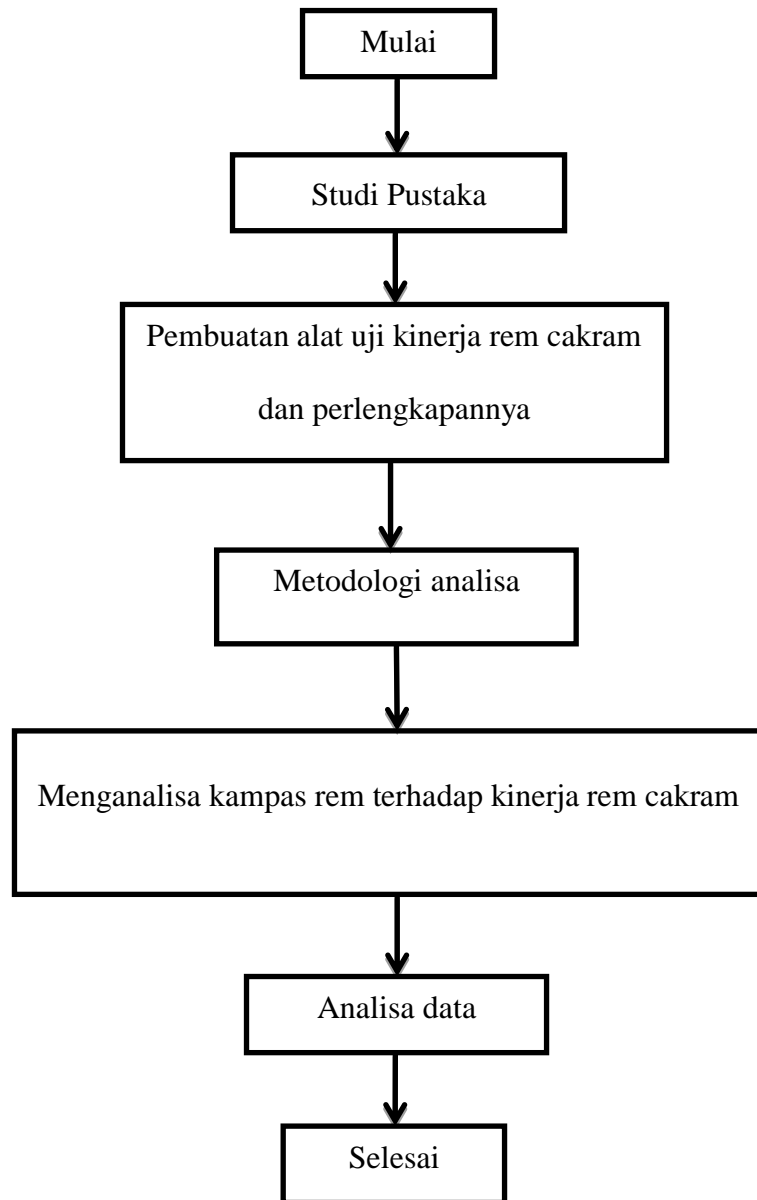
Gambar 3.20. Alat uji Analisa pengaruh keausan sepatu rem cakram dan  
Komponen – komponen utamanya

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

- |  |   |
|--|---|
| 1. Motor Listrik<br>Untuk memutar piringan cakram                                      | 6. Power Pushbutton<br>Untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock |
| 2. Kaliper Cakram<br>Untuk menjepit piringan cakram                                    | 7. Lampu Led Indikator<br>digunakan untuk menunjukkan status dari perangkat kelistrikan                         |
| 3. Master Rem<br>Untuk penekan minyak  | 8. Poros<br>digunakan untuk penghubung antara Motor dan piringan cakram   |
| 4. Inverter<br>Untuk mengatur kecepatan motor atau mengubah daya                       | 9. Piringan cakram<br>digunakan untuk menghentikan laju / putaran motor   |
| 5. Tombol Emergency<br>Untuk mematikan sistem secara darurat apabila memang dibutuhkan | 10. Sepatu rem / pad<br>digunakan untuk menghentikan laju piringan cakram                                       |

### 3.4. Diagram Alir

Agar penelitian dapat berjalan secara sistematis, maka diperlukan rancangan penelitian / langkah – langkah penelitian. Adapun flowchart penelitian dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.21. Diagram alir

### 3.5. Prosedur Pengujian Alat

Langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan ANALISA ALAT UJI :

1. Mengukur panjang tuas rem pada alat uji.
2. Mengukur diameter pushord pada master silinder, mengukur diameter silinder dan mengukur ketebalan sepatu rem / pad.

3. Menghidupkan mesin, lalu mengamati putaran tanpa pembebanan pada rem cakram. Lakukan beberapa saat lalu matikan mesin. Lalu pasang sepatu rem / pad yang asli dan palsu.
4. Kemudian menghidupkan mesin kembali. Menentukan berapa putaran pada motor. Lalu berikan pembebanan pada tuas rem dengan beban secara bergantian. Berat varian beban antara lain (0,1 kg; 0,3 kg; 0,5 kg; 0,7 kg; 0,9 kg ).
5. Menghitung berapa lama waktu pengereman pada saat pemberian beban sampai piringan cakram (*disk brake*) berhenti.
6. Mengisi tabel hasil pengamatan

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Pengujian

Tabel 4.1. data hasil pengujian pertama

No	Waktu Berhenti (s)	Beban Besi plat (kgf)	Panjang Tuas (mm)	Panjang Engsel (mm)	Kecepatan putaran Disk break Rpm
1	65	0,1	170	22,5	60
2	43	0,3	170	22,5	60
3	35	0,5	170	22,5	60
4	31	0,7	170	22,5	60
5	28	0,9	170	22,5	60

Tabel 4.2. Data hasil pengujian kedua

No	Waktu Berhenti (s)	Beban Besi plat (kgf)	Panjang Tuas (mm)	Panjang Engsel (mm)	Kecepatan putaran Disk break Rpm
1	59	0,1	170	22,5	50
2	38	0,3	170	22,5	50
3	34	0,5	170	22,5	50
4	29	0,7	170	22,5	50
5	25	0,9	170	22,5	50

Tabel 4.3. Data hasil pengujian ketiga

No	Waktu Berhenti (s)	Beban Besi Plat (kgf)	Panjang Tuas (mm)	Panjang Engsel (mm)	Kecepatan putaran Disk break Rpm
1	50	0,1	170	22,5	40
2	31	0,3	170	22,5	40
3	22	0,5	170	22,5	40
4	14	0,7	170	22,5	40
5	9	0,9	170	22,5	40

Tabel 4.4. data hasil pengukuran master silinder

No	Bagian yang diukur	Hasil yang diukur
1	Diameter master silinder	10,9 mm
2	Diameter silinder	11 mm

1. Besi plat digunakan untuk pemberat pada tuas rem



Gambar 4.1. Besi Plat

2. Inverter digunakan untuk mengatur kecepatan atau putaran motor 3 phase.



Gambar 4.2. Inverter

3. Tuas rem digunakan untuk menaruh beban besi plat agar rem bekerja untuk menghentikan laju piringan cakram.



Gambar 4.3 Tuas Rem

4. Jangka Sorong digunakan untuk mengukur panjang engsel, diameter master silinder, diameter silinder dan panjang tuas rem. Milik Lab Fakultas Teknik Mesin Umsu



Gambar 4.4 Jangka Sorong



1. Hasil pengujian keausan pada kanvas / pad yang asli merek *Honda Supra x 125* setelah di uji dengan pemberian beban pada tuas, kanvas rem / pad merek *Honda Supra x 125* tidak bisa dihitung keausannya karna pemakanannya sangat tipis tidak bisa di ukur dengan jangka sorong tapi bisa di lihat dengan fisual dengan menggunakan kaca pembesar.



Gambar 4.5. Kampas rem / pad Supra x 125 merek Honda yang telah diuji

2. Hasil pengujian kampas / pad merek *East*

setelah di uji dengan pemberian beban pada tuas, kanvas rem / pad merek *East* tidak bisa dihitung keausannya karna pemakanannya sangat tipis tidak bisa di ukur dengan jangka sorong tapi bisa di lihat dengan fisual dengan menggunakan kaca pembesar.



Gambar 4.6. Kampas Rem / Pad merek East yang telah diuji

## 4.2. Perhitungan data pengujian

### 4.2.1 perhitungan pertama dengan beban 0,1Kgf

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah - langkah pengolahan data sebagai berikut :Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan. (a) jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan dan (b) jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan.

$$K = \frac{a}{b}$$

$$K = \frac{170}{22,5} = 7,556$$

2. Gaya yang keluar dari tuas rem ( $Fk$ ).

Dari hasil pengukuran terhadap tuas 170 mm dan Jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan (b) = 22,5 maka perbandingan tuas remnya adalah 7,556. Sedangkan gaya yang menekan tuas rem adalah antara 0,1Kgf sampai 0,9Kgf .

Untuk pembebanan pertama  $F = 0,1Kgf$

$$FK = F \frac{a}{b}$$

$$FK = 0,1 \times 7,556$$

$$= 0,7556 \text{ kgf}$$

3. Tekanan Hidraulik ( $Pe$ ).

Tekanan Hidrolik ( $Pe$ ) yang dibangkitkan master silinder pada rangkaian rem yang menggunakan Sistem Hidrolik menggunakan rumus :

$$Pe = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{FK}{0,785 \times dm^2} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$P = \frac{F}{A} \quad Pe = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{Fk}{0,785 \times 10,9^2}$$

$$= \frac{0,756}{0,785 \cdot 118,8}$$

$$= \frac{0,756}{93,265}$$

$$= 0,008 \text{ kg/mm}^2$$

4. Gaya yang menekan pad rem ( $F_p$ ).

Gaya yang menekan pad rem menggunakan rumus :

$$F_p = P_e \times 0,785(d^2)$$

Diketahui :

$$P_e = 0,008 \text{ kg/mm}^2$$

$$F_p = P_e \times 0,785(d^2)$$

$$= 0,008 \times 0,785(11)^2$$

$$= 0,008 \times 0,785 \times 121$$

$$= 0,008 \times 94,985$$

$$= 0,769 \text{ kgf}$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F_\mu$ ).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan.

$$F_\mu = \mu \cdot F_p$$

$$= 0,3 \times 0,769$$

$$= 0,231 \text{ kgf}$$

#### 4.2.2 perhitungan kedua dengan beban $0,3 \text{ kgf}$

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah - langkah pengolahan data sebagai berikut : Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan. (a) jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan dan (b) jarak dari pudhrot ke fulcrum / tumpuan.

$$K = \frac{a}{b}$$

$$K = \frac{170}{22,5} = 7,556$$

2. Gaya yang keluar dari tuas rem ( $F_k$ ).

Dari hasil pengukuran terhadap tuas 170 mm dan Jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan ( $b$ ) = 22,5 maka perbandingan tuas remnya adalah 7,556. Sedangkan gaya yang menekan tuas rem adalah antara 0,1Kgf sampai 0,9Kgf .

Untuk pembebanan kedua  $F = 0,3$  Kgf

$$F_k = F \frac{a}{b}$$

$$F_k = 0,3 \times 7,556$$

$$= 0,267 \text{ Kgf}$$

3. Tekanan Hidraulik ( $P_e$ ).

Tekanan Hidrolik ( $P_e$ ) yang dibangkitkan master silinder pada rangkaian rem yang menggunakan Sistem Hidrolik menggunakan rumus :

$$P_e = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$P_e = \frac{FK}{0,785 \times d^2} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$P = \frac{F}{A} P_e = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$P_e = \frac{FK}{0,785 \times 10,9^2}$$

$$= \frac{2,267}{0,785 \cdot 118,8}$$

$$= \frac{2,267}{93,265}$$

$$= 0,024 \text{ kg/mm}^2$$

4. Gaya yang menekan pad rem ( $F_p$ ).

Gaya yang menekan pad rem menggunakan rumus :

$$F_p = P_e \times 0,785(d^2)$$

Diketahui :

$$Pe = 0,024kg / mm^2$$

$$\begin{aligned} Fp &= Pe \times 0,785(d2)^2 \\ &= 0,024 \times 0,785(11)^2 \\ &= 0,024 \times 0,785 \times 12 \\ &= 0,024 \times 94,985 \\ &= 2,308kgf \end{aligned}$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F\mu$ ).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan

$$\begin{aligned} F\mu &= \mu.Fp \\ &= 0,3 \times 2,308 \\ &= 0,693Kgf \end{aligned}$$

4.2.3 perhitungan ketiga dengan beban 0,5kgf

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah - langkah pengolahan data sebagai berikut :Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan. (a) jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan dan (b) jarak dari pudhrot ke fulcrum / tumpuan.

$$K = \frac{a}{b}$$

$$K = \frac{170}{22,5} = 7,556$$

2. Gaya yang keluar dari tuas rem ( $FK$ ).

Dari hasil pengukuran terhadap tuas 170 mm dan Jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan (b) = 22,5 maka perbandingan tuas remnya adalah 7,556. Sedangkan gaya yang menekan tuas rem adalah antara 0,1Kgf sampai 0,9Kgf .

Untuk pembebanan ketiga  $F = 0,5Kgf$

$$FK = F \frac{a}{b}$$

$$FK = 0,5 \times 7,556$$

$$= 3,778 \text{Kgf}$$

3. Tekanan Hidraulik ( $Pe$ ).

Tekanan Hidrolik ( $Pe$ ) yang dibangkitkan master silinder pada rangkaian rem yang menggunakan Sistem Hidrolik menggunakan rumus :

$$Pe = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{FK}{0,785 \times dm^2} (\text{kg/mm}^2)$$

$$Pe = \frac{F}{A} \quad Pe = \frac{FK}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{Fk}{0,785 \times 10,9^2}$$

$$= \frac{3,778}{0,785 \cdot 118,8}$$

$$= \frac{3,778}{93,265}$$

$$= 0,041 \text{kg/mm}^2$$

4. Gaya yang menekan pad rem ( $Fp$ ).

Gaya yang menekan pad rem menggunakan rumus :

$$Fp = Pe \times 0,785(d^2)$$

Diketahui :

$$Pe = 0,041 \text{kg/mm}^2$$

$$Fp = Pe \times 0,785(d^2)$$

$$= 0,041 \times 0,785(11)^2$$

$$= 0,041 \times 0,785 \times 121$$

$$= 0,041 \times 94,985$$

$$= 3,847 \text{kgf}$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F\mu$ ).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan

$$\begin{aligned}F\mu &= \mu.Fp \\ &= 0,3 \times 3,847 \\ &= 1,154Kgf\end{aligned}$$

#### 4.2.4. perhitungan keempat dengan beban 0,7Kgf

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah - langkah pengolahan data sebagai berikut :Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan. (a) jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan dan (b) jarak dari pudhrot ke fulcrum / tumpuan.

$$\begin{aligned}K &= \frac{a}{b} \\ K &= \frac{170}{22,5} = 7,556\end{aligned}$$

2. Gaya yang keluar dari tuas rem ( $Fk$ ).

Dari hasil pengukuran terhadap tuas 170 mm dan Jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan (b) = 22,5 maka perbandingan tuas remnya adalah 7,556. Sedangkan gaya yang menekan tuas rem adalah antara 0,1Kgf sampai 0,9Kgf .

Untuk pembebanan keempat  $F = 0,7Kgf$

$$\begin{aligned}Fk &= F \frac{a}{b} \\ Fk &= 0,7 \times 7,556 \\ &= 5,289Kgf\end{aligned}$$

3. Tekanan Hidraulik ( $Pe$ ).

Tekanan Hidrolik ( $Pe$ ) yang dibangkitkan master silinder pada rangkaian rem yang menggunakan Sistem Hidrolik menggunakan rumus :

$$Pe = \frac{Fk}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{Fk}{0,785 \times dm^2} (kg/mm^2)$$

$$Pe = \frac{F}{A} \quad Pe = \frac{Fk}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$Pe = \frac{Fk}{0,785 \times 10,9^2}$$

$$= \frac{5,289}{0,785 \cdot 118,8}$$

$$= \frac{5,289}{93,265}$$

$$= 0,057 kg/mm^2$$

4. Gaya yang menekan pad rem ( $Fp$ ).

Gaya yang menekan pad rem menggunakan rumus :

$$Fp = Pe \times 0,785(d^2)$$

Diketahui :

$$Pe = 5,289 kg/mm^2$$

$$Fp = Pe \times 0,785(d^2)$$

$$= 5,289 \times 0,785(11)^2$$

$$= 5,289 \times 0,785 \times 121$$

$$= 5,289 \times 94,985$$

$$= 5,386 Kgf$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F\mu$ ).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan

$$F\mu = \mu \cdot Fp$$

$$= 0,3 \times 5,386$$

$$= 1,616 Kgf$$

#### 4.2.5. perhitungan kelima dengan beban 0,9Kgf

1. Untuk mendapatkan data – data hubungan yang diinginkan, maka dilakukan langkah - langkah pengolahan data sebagai berikut



:Menghitung perbandingan gaya pada tuas rem (K) didapat dari persamaan.  
 (a) jarak dari tuas rem ke fulcrum / tumpuan dan (b) jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan.

$$K = \frac{a}{b}$$

$$K = \frac{170}{22,5} = 7,556$$

2. Gaya yang keluar dari tuas rem ( $F_k$ ).

Dari hasil pengukuran terhadap tuas 170 mm dan Jarak dari pushrod ke fulcrum / tumpuan (b) = 22,5 maka perbandingan tuas remnya adalah 7,556. Sedangkan gaya yang menekan tuas rem adalah antara 0,1Kgf sampai 0,9Kgf .

Untuk pembebanan kelima  $F = 0,9Kgf$

$$F_k = F \frac{a}{b}$$

$$F_k = 0,9 \times 7,556$$

$$= 6,800Kgf$$

3. Tekanan Hidraulik ( $P_e$ ).

Tekanan Hidrolik ( $P_e$ ) yang dibangkitkan master silinder pada rangkaian rem yang menggunakan Sistem Hidrolik menggunakan rumus :

$$P_e = \frac{F_k}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$P_e = \frac{F_k}{0,785 \times d^2} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$P = \frac{F}{A} \quad P_e = \frac{F_k}{\frac{1}{4} \cdot \pi \times d^2}$$

$$P_e = \frac{F_k}{0,785 \times 10,9^2}$$

$$= \frac{6,800}{0,785 \cdot 118,8}$$

$$= \frac{6,800}{93,265}$$

$$= 0,073kg / mm^2$$

4. Gaya yang menekan pad rem ( $F_p$ ).

Gaya yang menekan pad rem menggunakan rumus :

$$F_p = P_e \times 0,785(d_2)$$

Diketahui :

$$P_e = 0,073kg / mm^2$$

$$d_1 = 11mm$$

$$F_p = P_e \times 0,785(d_2)^2$$

$$= 0,073 \times 0,785(11)^2$$

$$= 0,073 \times 0,785 \times 121$$

$$= 0,073 \times 94,985$$

$$= 6,925Kgf$$

5. Gaya Gesek Pengereman ( $F_\mu$ ).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan

$$F_\mu = \mu.F_p$$

$$= 0,3 \times 6,926$$

$$= 2,078Kgf$$

#### 4.3. Hitungan Kecepatan putaran disk break pada Rpm 60 , 50 dan 40

1. Hitungan kecepatan pada Rpm 60

Untuk menghitung gaya kecepatan putaran disk break pada motor menggunakan persamaan.

$$N = (f \times 120) : p$$

$$N = (60Hz \times 120) : 4$$

$$N = 7200 : 4$$

$$N = 1800Rpm$$

2. Hitungan kecepatan pada Rpm 50

Untuk menghitung gaya kecepatan putaran disk break pada motor menggunakan persamaan.

$$N = (f \times 120) : p$$

$$N = (50Hz \times 120) : 4$$

$$N = 6000 : 4$$

$$N = 1500Rpm$$

### 3. Hitungan kecepatan pada Rpm 40

Untuk menghitung gaya kecepatan putaran disk break pada motor menggunakan persamaan.

$$N = (f \times 120) : p$$

$$N = (40Hz \times 120) : 4$$

$$N = 4800 : 4$$

$$N = 1200Rpm$$

## 4.4. Hasil Pengolahan Data.

### 4.4.1. Tabel dan Grafik Hasil Pengolahan Data.

Hasil yang didapat dari pengolahan data-data percobaan/perhitungan yang diperoleh diplot ke dalam grafik sehingga mempermudah untuk menganalisanya guna mendapat gambaran yang lebih jelas mengenai pengaruh gaya pembebanann pada tuas rem pada waktu pengereman dengan beban bervariasi dan dengan kecepatan yang berubah-ubah. Dengan menggunakan persamaan yang sama, maka akan didapat sebuah tabel gaya terhadap tuasrem dengan gaya pembebanan tuas rem antara 0,1 Kgf sampai 0,9 Kgf.

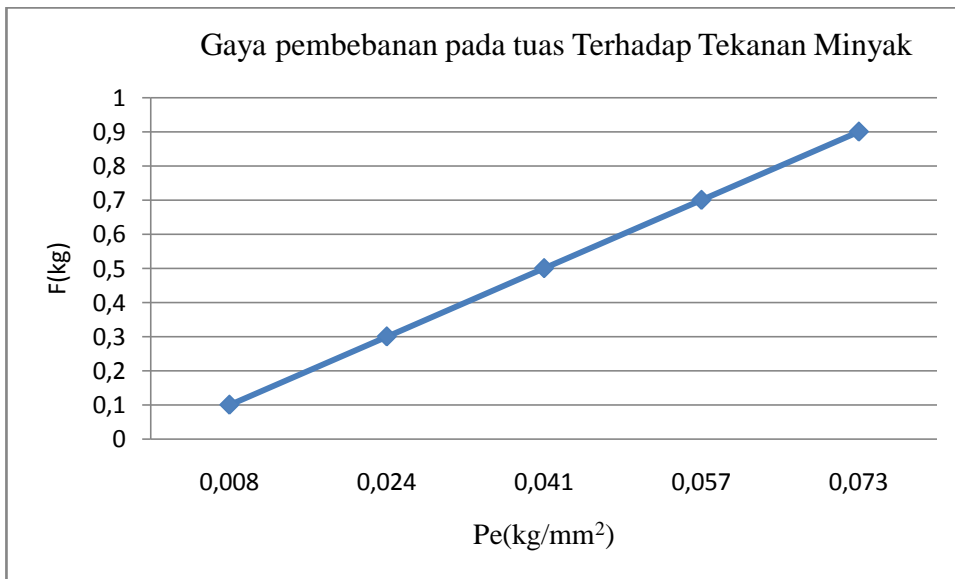
Tabel 4.5. Data hasil perhitungan

No	F (kgf)	Fk (kgf)	Pe (kg/mm <sup>2</sup> )	Fp (kgf)	Fμ (kgf)
1	0,1	0,756	0,008	0,769	0,231
2	0,3	2,267	0,024	2,308	0,693
3	0,5	3,778	0,041	3,847	1,154
4	0,7	5,289	0,057	5,386	1,616
5	0,9	6,800	0,073	6,925	2,078

4.4.2. Analisa Data Berdasarkan hasil-hasil pengolahan dan pengambilan data yang di peroleh dari semua percobaan dapat dilihat pada tabel dan grafik sebagai berikut:

Tabel 4.6. Gaya pembebanan pada tuas Terhadap Tekanan Minyak.

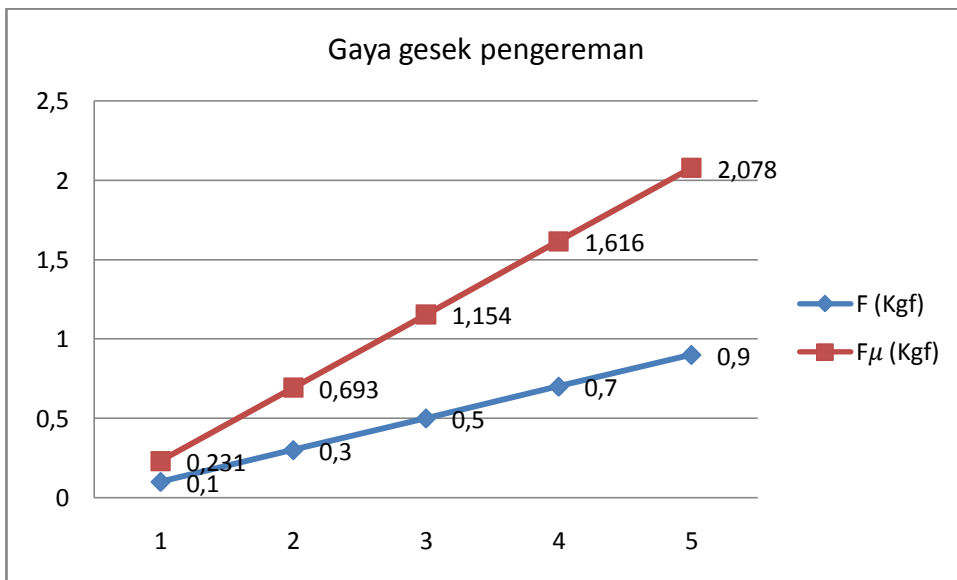
No	Pembebanan tuas F (kgf)	Tekanan minyak Pe (kg/mm <sup>2</sup> )
1	0,1	0,008
2	0,3	0,024
3	0,5	0,041
4	0,7	0,057
5	0,9	0,073



Gambar. 4.7 Grafik Gaya pembebanan pada tuas Rem Terhadap Tekanan Minyak

Tabel. 4.7. Gaya pembebanan dan gaya gesek pengereman

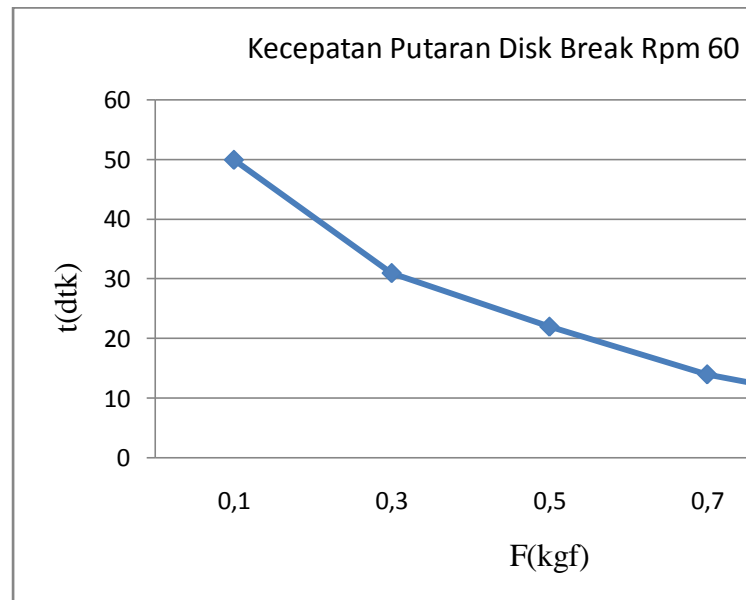
No	F(Kgf)	$F\mu$ (Kgf)
1	0,1	0,231
2	0,3	0,693
3	0,5	1,154
4	0,7	1,616
5	0,9	2,078



Gambar. 4.8. Grafik gaya pembebanan dan gaya gesek pengereman

Tabel 4.8. Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 60

No	Beban F (Kgf)	Kecepatan (Frekuensi)	Waktu T (dtk)
1	0,1	60	65
2	0,3	60	43
3	0,5	60	35
4	0,7	60	31
5	0,9	60	28

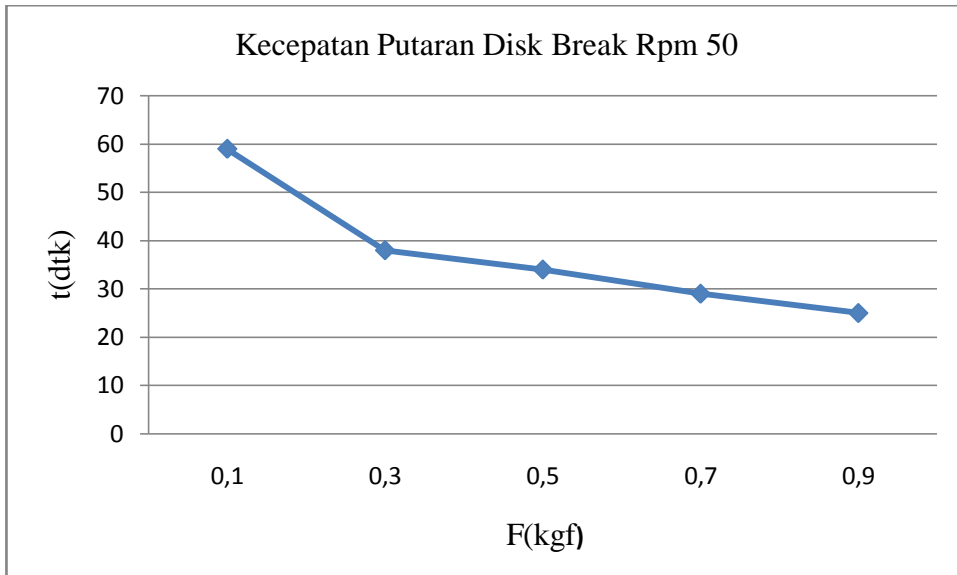


Gambar 4.9 Grafik Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 60

Tabel 4.9. Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 50

No	Beban	Kecepatan	Waktu
----	-------	-----------	-------

	F (Kgf)	(Frekuensi)	T (dtk)
1	0,1	50	59
2	0,3	50	38
3	0,5	50	34
4	0,7	50	29
5	0,9	50	25

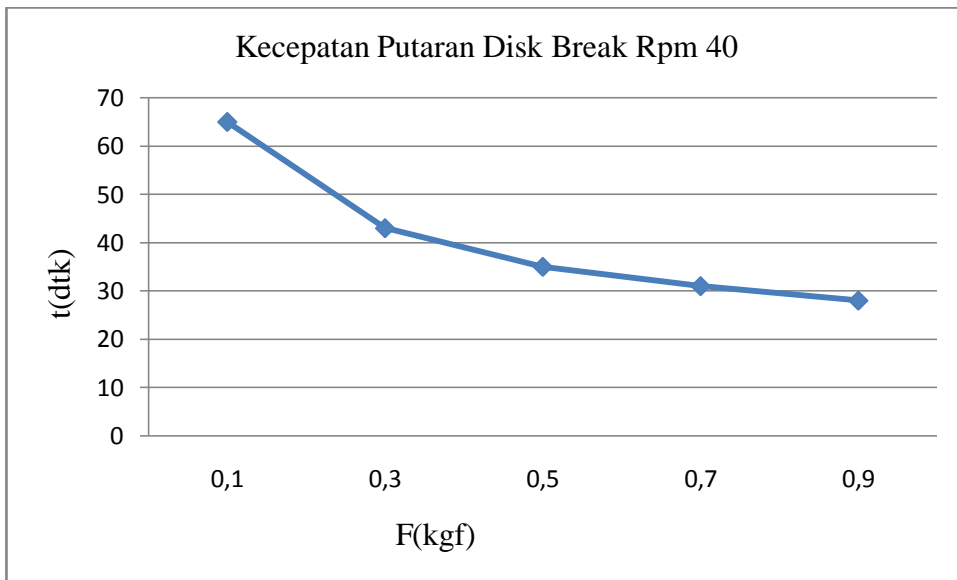


Gambar 4.10 Grafik Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 50

Tabel 4.10. Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 40

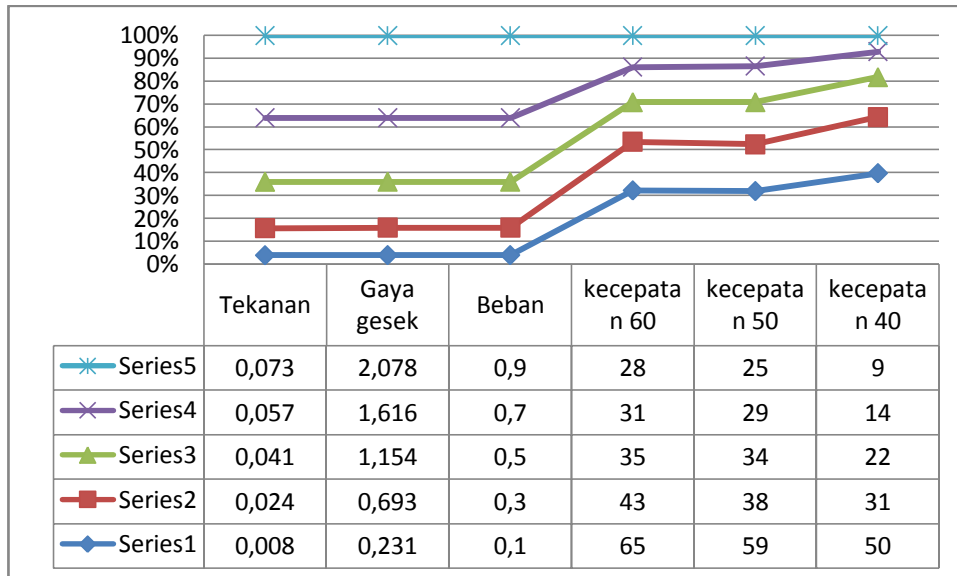
No	Beban F (Kgf)	Kecepatan (Frekuensi)	Waktu T (dtk)
----	------------------	--------------------------	------------------

1	0,1	40	50
2	0,3	40	31
3	0,5	40	22
4	0,7	40	14
5	0,9	40	9



Gambar 4.11. Grafik Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm40





Gambar 4.12 Gabungan Grafik Waktu Pengereman Pada Kecepatan Putaran Disk Break Rpm 40 Hz, 50Hz dan 60 Hz

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan pada grafik, maka dapat dilihat adanya perubahan nilai waktu pengereman  $T$  (det) terhadap beban pada tuas  $F$  (Kg) dan gaya gesek  $F\mu$  (Kgf) yang diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan tiga tahap, yaitu dengan beban pada tuas 0,1 Kgf, 0,3 Kgf, 0,5 Kgf, 0,7, dan 0,9 Kgf dengan kecepatan yang berubah-ubah yaitu dari 40, 50 dan 60. Sehingga hasil yang didapat dari pengujian tersebut dibuat suatu grafik hubungan antara beban pada tuas dan waktu pengereman yang ditunjukkan pada gambar 4.6. Dari grafik tersebut dapat dilihat adanya suatu penurunan nilai waktu pengereman seiring dengan bertambahnya beban pada tuas. Pada pembebanan 0,1 Kgf, 0,3 Kgf, 0,5 Kgf, 0,7 Kgf, dan 0,9 Kgf dengan kecepatan 40 nilai waktu pengeremannya lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan 50 dan 60.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari alat uji yang kami buat untuk penelitian ini dapat disimpulkan

1. untuk mengetahui pengaruh variasi merek kampas rem diskbreak sepeda motor Honda supra x 125 terhadap kinerja rem.
2. Untuk mengetahui Perbedaan keausan sepatu rem merek Honda dan East pada saat pengereman.

#### 5.2 Saran

1. Masyarakat pengguna kendaraan bermotor hendaknya terus menerus berusaha mencari informasi tentang berbagai pengembangan spare parts untuk lebih mengerti kelebihan dan kekurangannya sehingga dapat mempertimbangkan pemilihan dan penggunaannya.
2. Para praktisi intelektual baik di lingkungan akademis maupun industri hendaknya terus menerus melakukan berbagai penelitian dan pengembangan untuk mewujudkan berbagai inovasi yang meskipun sederhana namun dapat berguna dan memberikan nilai lebih bagi masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chan, D. And Stachowiak, G.W., *Review of Aotomotif Brake Friction*, University Of Westren Autralia, 2004. *Anonim*, [www.astra-honda.com](http://www.astra-honda.com).
- Kunes, Josep, et.al,” *Brake Disk Thermomechanical Behavior in Dynamics Condition*,” University Of West Bohemia.
- St Unyanto, Martinus Heru Palmiyanto, dan Arif setyo Nugroho,”*Modifikasi Kampas Rem Berlapis Dan Beralur Untuk Meningkatkan Kinerja Pengereman Pada Sepeda motor*”
- Sularso, Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta.
- T.Butlin, et.al (2006).”*Studies of Sensitivity of brake Seguel*” *Applied Mecanics and Material Vols. 5-6* pp 473-479,Cambridge University EGINEERING Department.
- Yanuar, Dita satyadarma, dan Burhan Noedin, “ *Analisa Gaya Pada Rem Cakram (Disk Brake) Kendaraan Roda Empat*”



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

menjawab surat ini agar disebutkan  
or dan tanggalnya

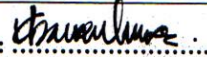

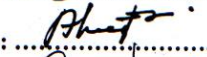

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

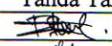

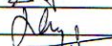
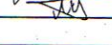

NAMA: M. ALI SADDAM H      PEMBIMBING I : Khairul Umurani S.T.,M.T  
NPM : 1207230273          PEMBIMBING II : Bekti Suroso S.T.,M.Eng

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
		- Pembacaan spesifikasi tugas	h
		- Perbaiki Bab 1 -	h
		- Perbaiki tugas pustaka	h
		- Perbaiki Metode	h
		- lanjut ke paraf 2	h
		- Perbaiki kesimpulan	h
		- Perbaiki cover.	h
		- Perbaiki Diagram Alir	h
		- Aca	h
		- Aca, annua	h.

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar  
 Nama : M.Ali Saddam Husien  
 NPM : 1207230273  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh variasi Merek Kampas Rem Disk Break Sepeda Motor Supra X 125 Terhadap Kinerja Rem.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T	: 
Pemanding – I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 
Pemanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230115	FEBRI RAMADHAN	
2	1207230007	ALDI DRAZAG HERLANISANG	
3	1407230096	Aulia Suhada	
4	1407230001	Muhammad Ramadhan	
5	1307230279	Bambang Sutikno	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 28 Jum.Akhir 1440 H  
05 Maret 2019 M

Ketua Prodi. T Mesin



Affandi.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : M.Ali Saddam Husien  
NPM : 1207230273  
Judul T.Akhir : Analisa Pengaruh Variasi Merek Kampas Rem Disk Break Sepeda Motor Honda Supra X 125 Terhadap Kinerja Rem .

Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- 2.) Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - *perbaiki format tulisan :*
  - *lihat catatan pada laporan T-A .*
  - *yg telah di periksa*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 28 Jum.Akhir 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T.M.T

Dosen Pemanding- I

*Ahmad Marabdi Siregar*  
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : M.Ali Saddam Husien  
NPM : 1207230273  
Judul T.Akhir : Analisa Pengaruh Variasi Merek Kampas Rem Disk Break Sepeda Motor Honda Supra X 125 Terhadap Kinerja Rem .

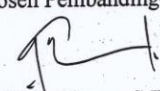
Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)  
(2) Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
..... *libat dalam dngas akhir.* .....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 28 Jum.Akhir 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin  
  
Affandi.S.T.M.T  


Dosen Pemanding- II  
  
Chandra A Siregar.S.T.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : M. Ali Saddam Husein Sianipar  
NPM : 1207230273  
Tempat/ Tanggal Lahir : Kisaran, 25 Desember 1993  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Jln. Kapten Muslim  
Kecamatan : Medan Helvetia  
Nomor HP : 085837895918  
Nama Orang Tua  
Ayah : Alm. Ajid Sianipar  
Ibu : Marlina

### PENDIDIKAN FORMAL

2000-2006 : SD. MUHAMMADIYAH 12 MEDAN  
2006-2009 : SMP. MUHAMMADIYAH 04 MEDAN  
2009-2012 : SMK. MEDAN AREA 02  
2012-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara