

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN VARIASI MEREK KAMPAS REM
TERHADAP JARAK DAN WAKTU Pengereman
PADA SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

ULIL AMRI

NIM/BP: 1302776/2013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

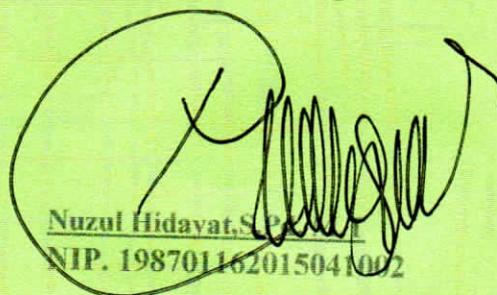
**PERBANDINGAN PENGGUNAAN VARIASI MEREK KAMPAS REM TERHADAP
JARAK DAN WAKTU Pengereman**

Nama : Ulil Amri
NIM : 1302776
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2020

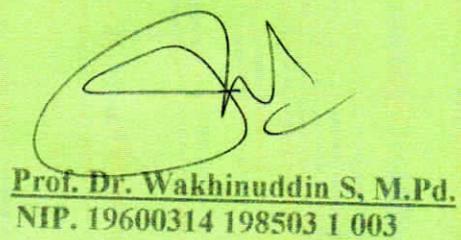
Disetujui Oleh

Pembimbing



Nuzul Hidayat, S.Pd.
NIP. 198701162015041002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif
FT-UNP



Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd.
NIP. 19600314 198503 1 003

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

**PERBANDINGAN PENGGUNAAN VARIASI MEREK KAMPAS REM TERHADAP
JARAK DAN WAKTU Pengereman PADA SEPEDA MOTOR**

Nama : Ulil Amri
NIM : 1302776
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Tim Penguji

Tanda Tangan

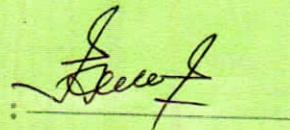
1. Ketua : Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T



2. Anggota : Wanda Afnison, S.Pd, M.T



3. Anggota : Dedi Setiawan, S.Pd, M.T



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Perbandingan Penggunaan Variasi Merek Kampas Rem Terhadap Jarak dan Waktu Pengereman Pada Sepeda Motor** ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, November 2021

Yang menyatakan,



Ulil Amri

ABSTRAK

Ulil Amri.2021 : Perbandingan Penggunaan Merek Kampas Rem Terhadap Jarak dan Waktu Pengereman Pada Sepeda Motor

Peningkatan penjualan kendaraan bermotor di Indonesia terutama sepeda motor semakin pesat seiring dengan semakin berkembangnya kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia. Sepeda motor adalah alat transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki beberapa kelebihan antara lain : harganya yang relatif murah, hemat bahan bakar, mudah dioperasikan dan bebas terjebak kemacetan. Potensi kecelakaan di jalanpun mengikuti, banyak penyebab kecelakaan di jalanan salah satunya adalah faktor kendaraan yaitu bermasalahnya sistem pengereman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) jarak pengereman dari berbagai merek kampas rem pada sepeda motor Supra x 125. (2) waktu pengereman dari berbagai merek kampas rem pada motor Supra x 125.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian komparatif. Metode ini digunakan untuk membandingkan dua variabel atau lebih Dapat juga membandingkan kesamaan pandangan dan perubahan-perubahan pandangan orang, grup atau negara, terhadap kasus, terhadap orang, peristiwa, atau ide-ide.”

Berdasarkan penelitian ini didapat kesimpulan bahwa: (1) jarak pengereman menggunakan kampas rem dengan berbagai merek adalah berbeda. Jarak pengereman dengan kampas rem R1` adalah 37,75 meter, kampas rem merek R2 39,04 meter, kampas rem merek R3 42,37 meter, kampas rem merek R4 43,16, kampas rem merek R5 36,54. Meter. (2) jarak pengereman paling pendek setelah mengganti kampas R5, jarak paling jauh menggunakan kampas R4.

Kata Kunci

Variasi merek, kampas, jarak, waktu pengereman

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan lancar.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan *study* S1 pada Jurusan Teknik Otomotif Program *Studi* Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Padang tahun 2021.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Fahmi Rizal, M.Pd ,M.T Selaku Dekan Fakultas teknik FT UNP,
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif FT UNP.
3. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T Selaku Dosen Penasehat Akademik.
4. Bapak Nuzul Hidayat S.Pd, M.T Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Bapak Wanda Afnison,S.Pd.,M.T Selaku Dosen Penguji I Skripsi.
6. Bapak Dedi Setiawan, S.Pd,M.T selaku Dosen Penguji II Skripsi.
7. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan,
8. Teman–teman jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Padang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	5
1. Pengertian Rem	5
2. Komponen Rem Tromol.....	7
3. Tipe dan Jenis Rem	9
4. Kampas Rem.....	14
5. Macam-Macam Merek Kampas Rem.....	15
6. Parameter Jarak Pengereman	18
7. Temperatur Pengereman.....	23
B. Penelitian Yang Relevan.....	25
C. Kerangka Konseptual.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	28
B. Tempat dan Waktu Penelitian	29

C. Definisi Operasional	29
D. Objek Penelitian.....	30
E. Jenis dan Sumber Data.....	30
F. Instrumen Penelitian	31
G. Prosedur Penelitian	32
H. Teknik Pengambilan Data	35
I. Teknik Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan	48
BAB IV KESIMPULAN	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Kampas Rem Secara Umum.....	15
2.2 Parameter Pengereman.....	18
3.3 Desain Penelitian	28
3.4 Spesifikasi dari Motor yang Digunakan	30
3.5 Data Nilai Perolehan Rata-Rata Jarak Pengereman dan Temperatur	35
4.6 Hasil Penelitian Jarak Pengereman.....	38
4.7 Perhitungan Perlambatan Pengereman	39
4.8 Perhitungan Waktu Pengereman	39
4.9 Perhitungan Kapasitas Pengereman.....	40
4.10 Perhitungan Gaya Gesek Pengereman	40
4.11 Perhitungan Gaya Cekam Pengereman.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prinsip Pengereman	6
2.2 Komponen Rem Tromol	7
2.3 Rem Tromol <i>Tipe Single Leading Shoes</i>	11
2.4 Rem Tromol <i>Tipe Toe Leading Shoes</i>	12
2.5 Sistem Rem Cakram	14
2.6 Kampas Standar Honda.....	15
2.7 Kampas Merek Aspira	16
2.8 Kampas Merek Choho	16
2.9 Kampas Merek Win	17
2.10 Kampas Merek Federal	17
2.11 Hubungan Temperatur Kampas Rem dengan Koefisien Gesek Saat Pengereman	24
2.12 Kerangka konseptual.....	27
3.13 <i>Rollmeter</i>	33
4.14 Grafik Jarak Pengereman	44
4.15 Grafik Perlambatan	45
4.16 Grafik Waktu Pengereman	46
4.17 Grafik Kapasitas Pengereman	47
4.18 Grafik Gaya Gesek Pengereman.....	48
4.19 Grafik Gaya Cekam	49

DAFTARLAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Pengujian Kampas Rem Aspira.....	75
2. Dokumentasi Pengujian Kampas Rem Win	76
3. Dokumentasi Pengujian Kampas Rem Federal	77
4. Dokumentasi Pengujian Kampas Rem AHM.....	78
5. Dokumentasi Pengujian Kampas Rem Choho.....	79
6. Dokumentasi Persiapan Sebelum Penelitian	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan penjualan kendaraan bermotor di Indonesia terutama sepeda motor semakin pesat seiring dengan semakin berkembangnya kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia. Sepeda motor adalah alat transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki beberapa kelebihan antara lain : harganya yang relatif murah, hemat bahan bakar, mudah dioperasikan dan bebas terjebak kemacetan. Potensi kecelakaan di jalanpun mengikuti, banyak penyebab kecelakaan di jalanan salah satunya adalah faktor kendaraan yaitu bermasalahnya sistem pengereman. Seiring berkembangnya performa kendaraan saat ini dibutuhkan sistem pengereman yang efektif dan juga sebagai keamanan dalam berkendara.

Menurut Disandro Horizon (2015: 2) mengatakan “Fungsi utama dari rem adalah untuk mengontrol gerakan suatu benda” dan pada sepeda motor fungsi rem adalah untuk mengurangi kecepatan sepeda motor dan menghentikannya.

Sistem pengereman yang baik harus dapat menunjang daya dan kecepatan pada kendaraan tersebut di mana hal yang terpenting dari sistem pengereman adalah kampas rem, kampas rem adalah media yang bekerja untuk memperlambat atau mengurangi laju kendaraan. Untuk mendapatkan pengereman yang maksimal maka dibutuhkan kampas rem dengan kemampuan pengereman yang baik dan efisien. Kampas rem atau adalah

komponen yang bergesekan dengan tromol saat terjadi proses pengereman. Kampas rem adalah komponen yang sangat penting dalam sistem rem maka kualitas kampas rem harus menjadi perhatian utama bagi pengendara sepeda motor. Menurut Imam Setiyanto (2009) mengatakan bahwa “kualitas kampas rem dipengaruhi beberapa faktor yaitu komposisi bahan, jenis bahan dan kekerasan bahan, kampas rem yang terlalu keras menyebabkan tromol menjadi cepat aus sedangkan bila kampas rem terlalu lunak akan menyebabkan kampas rem cepat habis”.

Untuk mendapatkan pengereman yang maksimal maka dibutuhkan kampas rem dengan kemampuan pengereman yang baik, kualitas kampas rem dipengaruhi oleh kekerasan dan bahan kampas rem (Amelia dan Suhartojo, dalam Multazam, Ahmad., Zainuri, Achmad. & Sujita. 2012). Disamping itu semakin tinggi laju kendaraan maka semakin besar pula beban pengereman yang berdampak pada keausan permukaan kampas rem.

Kampas rem yang beredar dipasaran dengan kualitas yang beragam lebih rendah atau lebih tinggi dari OEM sering disebut *after market* atau suku cadang. Salah satu yang sering kita jumpai yaitu sebutan *genuine*, tanda tersebut pada dasarnya adalah kampas rem yang tergolong pada *after market*, istilah *genuine* hanya membedakan yang asli dengan yang palsu Waskito (2008:2). Dari hasil observasi yang dilakukan peneliti ke beberapa bengkel di kota Pariaman masyarakat lebih memilih menggunakan kampas rem *after market* dibandingkan kampas rem asli dikarenakan kampas rem yang asli memiliki tekstur yang lebih keras dan kepakeman yang kurang dibandingkan

kampas rem asli. Kampas rem *after market* dinilai dapat memberikan jarak pengereman yang lebih baik dibandingkan kampas rem asli. Selain itu harga kampas rem asli yang cukup tinggi juga memberikan dorongan tersendiri bagi masyarakat untuk menggunakan kampas rem *after market*. Beberapa merek kampas rem yang beredar dipasaran yang pertama OES (*Original equipment Spare part*) yaitu Ahm, yang kedua Aspira, yang ketiga choho, yang ke empat win, yang kelima federal.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi merek kampas rem pada sepeda motor. Penelitian ini akan dilakukan pada sepeda motor. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian dengan judul. **“PERBANDINGAN PENGGUNAAN VARIASI MEREK KAMPAS REM TERHADAP JARAK DAN WAKTU Pengereman pada sepeda motor”**.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pemahaman tentang kualitas kampas rem yang baik untuk keselamatan dan keamanan saat berkendara, sehingga masih cenderung memilih memakai kampas rem yang tidak *standard* karena harganya murah.
2. Menggunakan merek kampas rem yang berbeda akan mempengaruhi jarak dan waktu pengereman pada sepeda motor.

C. Batasan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka peneliti membatasi masalah penelitian ini pada pengaruh variasi merek kampas rem terhadap jarak dan waktu pengereman.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu, ”seberapa besar pengaruh variasi kampas rem terhadap jarak dan waktu pengereman?”.

E. Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan kampas yang bervariasi terhadap jarak pengereman dan waktu pengereman pada sepeda motor.

F. Manfaat penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini mempunyai kegunaan yaitu :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumber informasi dan referensi pada masyarakat untuk memilih kampas rem yang akan digunakan pada sepeda motor.
2. Bagi peneliti, Penelitian ini dapat menjadi informasi mengenai pengaruh variasi kampas rem terhadap jarak pengereman dan waktu pengereman pada sepeda motor.
3. Untuk melengkapi salah satu syarat meraih gelar sarjana pendidikan di Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

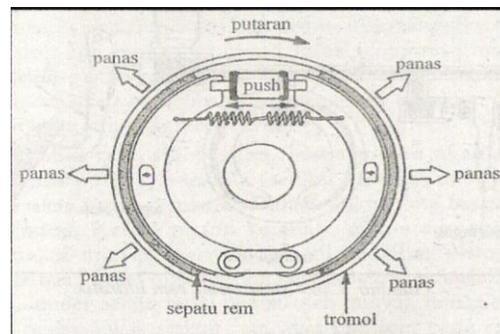
1. Pengertian Rem

Menurut Jama dan Wagino (2008:343) “sistem rem berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan sepeda motor dengan cara mengubah tenaga kinetik atau gerak dari kendaraan tersebut menjadi tenaga panas.” Sejalan dengan pendapat Halderman (2004: 52) “setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik dan jumlah energi yang ditentukan oleh massa dan kecepatan objek. Semakin besar massa benda dan semakin cepat bergerak lebih banyak energi kinetik yang dimilikinya.” Pada saat kendaraan melaju, energi kinetik meningkat. Ini berarti jika kecepatan suatu kendaraan meningkat, maka ia memiliki lebih banyak energi. Rem harus membuang lebih banyak energi untuk menghentikannya dan konsekuensinya, jarak yang dibutuhkan untuk pengereman lebih jauh.

Menurut Daryanto (2004) mengatakan bahwa “Rem merupakan bagian terpenting pada kendaraan saat kita berada di jalan yang padat atau ramai maupun jalan yang kurang kendaraan”. Dan menurut Heisler (2002: 450) mengatakan “Sebuah kendaraan yang bergerak memiliki energi kinetik yang nilainya tergantung pada berat dan kecepatan kendaraan”.

Dari pendapat ahli diatas dapat dikatakan rem adalah elemen penting pada sebuah kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi atau menghentikan

laju kendaraan. Sejalan dengan pengembangan medsin penggeraknya, saat ini kendaraan dapat Bergeraksangat cepat sehingga memerlukan rem yang sangat baik. Seperti dapat dilihat pada Gambar 1 berikut

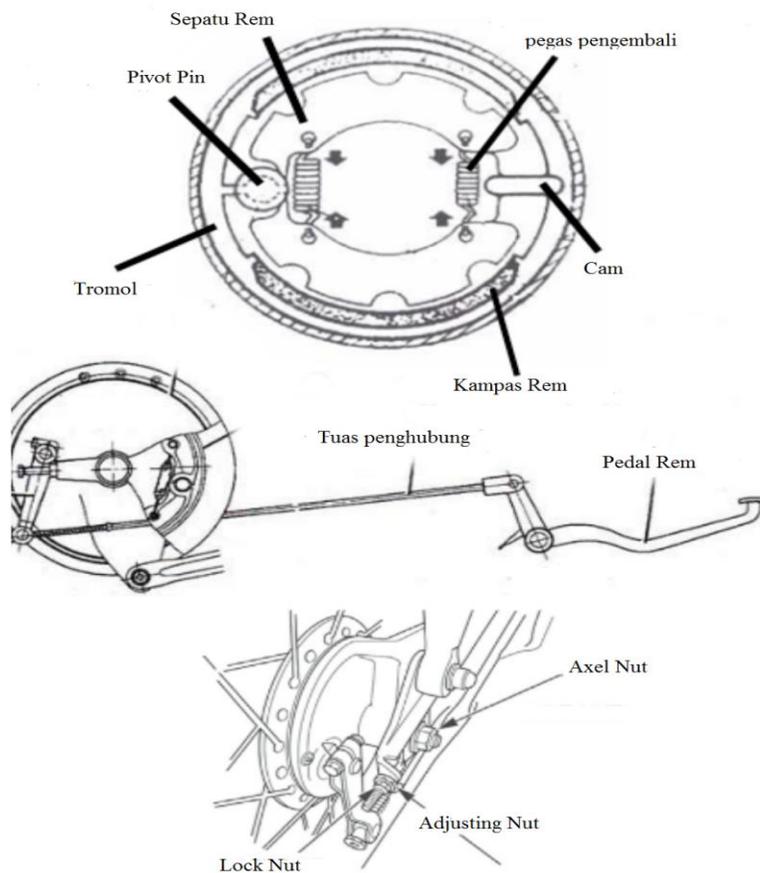


Gambar 2.1 Prinsip pengereman
(Sumber: Toyota New Step 1 Training Manual, 1995)

Menurut Maksom (2012: 18) “Pada dasarnya, rem sama dengan mesin yang berfungsi sebagai perangkat pengubah energi. Tetapi keduanya sangat berbeda, mesin menghasilkan energi kinetik yang berasal dari energi panas, sedangkan rem kebalikan dari mesin yaitu merubah energi kinetik menjadi energi panas”. Selain itu, Daswarman (2000: 1) menyatakan “rem adalah untuk menahan gaya gerak dari suatu benda agar benda berhenti atau mengontrol gerakannya.” Jika sumber tenaga telah dihentikan, pergerakan dari benda akan terhenti dan akan berhenti untuk selama-lamanya. (Hukum Newton I). Tetapi sewaktu-waktu benda perlu dihentikan untuk sementara waktu, dengan ini gaya gesek dari rem diperlukan untuk menghentikan benda yang bergerak, maka rem adalah diperlukan untuk memindahkan energi kinetik yang besar atau energi potensial atau kedua-duanya kedalam bentuk energi panas. Berdasarkan beberapa pendapat di atas bahwa sistem rem adalah

suatu sistem yang ada pada setiap kendaraan bermotor yang berfungsi untuk mengontrol gerakan kendaraan agar dapat memperlambat atau menghentikan laju kendaraan dengan cara mengubah energi kinetik menjadi energi panas.

2. Komponen Rem Tromol



Gambar 2.2 Komponen rem tromol.
(Sumber: <http://www.autoexpose.org> 19 Desember 2018)

Komponen pada rem tromol:

1) Tromol

Tromol fungsinya untuk media gesekan agar gaya putar pada roda dapat dihentikan. Sehingga ketika bergesekan dengan kampas rem, akan mengakibatkan perlambatan pada putaran roda.

2) Pegas Pengembali (*Retrun Spring*)

Pegas pengembali terletak di dalam sistem rem tromol diantara dua buah sepatu rem. Pegas ini berfungsi untuk mengembalikan posisi sepatu rem setelah rem digunakan. Pegas ini akan menarik sepatu rem agar renggang dengan tromol, sehingga roda dapat kembali berputar.

3) Sepatu rem

Sepatu rem adalah sebagai tempat menempelnya kampas rem. Kampas rem tromol berbeda dengan kampas rem piringan dan cakram. Kampas rem ini berbentuk persegi panjang yang melengkung. Biasanya sepatu rem sudah dijual dalam satu unit dengan kampas rem, sehingga ketika akan melakukan penggantian kampas rem otomatis sepatu rem juga ikut diganti.

4) Kampas rem

Kampas rem adalah bahan semi organik yang digunakan sebagai media gesek bersama tromol rem. Kampas rem terbuat dari bahan organik dan keramik supaya dapat bertahan pada suhu tinggi dan tidak melukai tromol.

Bahan penyusun kampas rem akan terkikis selama proses pengereman terus berlansung. Untuk itu dalam kurun waktu tertentu kampas bisa habis dan perlu diganti.

5) *Pivot Pin*

Pivot pin terletak dipangkal sepatu rem yang fungsinya sebagai *center* sepatu rem. *Pivot pin* akan menjaga sepatu rem diarea pangkal agar dapat bergerak membuka dan menutup.

6) Tuas Penghubung

Tuas penghubung ini terletak diluar sistem utama rem tromol, komponen ini berupa batang besi yang menghubungkan tuas penggerak rem dengan pedal rem. Tuas penghubung ada pada sistem rem tromol motor versi pedal injak.

7) Pedal Rem/ Tuas Rem

Pedal rem adalah komponen input yang berfungsi sebagai tempat pengguna untuk mengaktifkan sistem pengereman. Pedal rem ada dua macam, pedal rem injak yang ada pada sepeda motor bebek dan pedal rem tipe tuas yang ada pada motor metik. Meski berbeda tapi memiliki fungsi yang sama.

3. Tipe Dan Jenis Rem

Berdasarkan jenis rem pada setiap sepeda motor dapat dibedakan menjadi dua jenis tipe rem, yaitu:

a. Tipe rem tromol (*Drum brake*)

Menurut Jalius Jama (2008: 343) menyatakan “rem tromol merupakan sistem rem yang telah menjadi metode pengereman standar yang digunakan sepeda motor kapasitas kecil pada beberapa tahun belakangan ini. Alasannya adalah karena rem tromol sederhana dan murah.” Pada saat tuas rem tidak ditekan sepatu rem dengan drum tromol tidak saling bergesekan. Tromol rem berputar bebas mengikuti putaran roda. Pada saat tuas rem ditekan, lengan rem memutar cam sehingga rem menjadi mengembang dan terjadinya gesekan pada drum tromol. Akibatnya laju putaran tromol dapat diperlambat atau dihentikan.

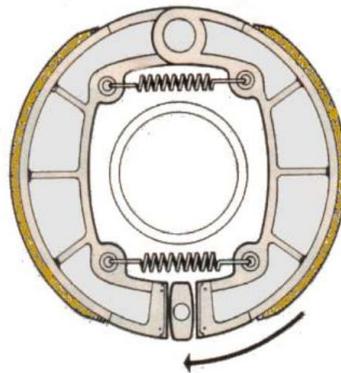
Northop (1992) menyatakan “rem ini bekerja, dengan menekan bagian yang tidak berputar, berupa sepatu rem yang dilengkapi asbestos kepada bagian yang berputar berupa tromol (*brake drum*). Rem tromol terdiri dari sepasang kampas rem yang terletak pada piringan yang tetap, dan drum yang berputar bersama roda. Dalam operasinya kampas rem akan bergerak radial menekan drum sehingga terjadi gesekan antara drum dan kampas. Pada rem tromol, menghentikan atau mengurangi laju putaran

roda dilakukan dengan adanya gesekan antara sepatu rem dengan tromolnya.

Menurut Jalius (2008: 345–346) berdasarkan cara pengoperasian rem tipe tromol pada sepeda motor diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

1) Rem Tromol *Type Single Leading Shoe*

merupakan rem paling sederhana yang hanya mempunyai sebuah cam/nok penggerak untuk menggerakkan dua buah sepatu rem. Pada ujung sepatu rem dipasang pivot pin sebagai titik tumpuan sepatu rem. Ditunjukkan pada gambar berikut.

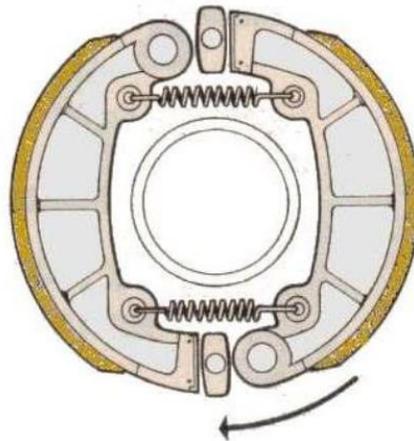


Gambar 2.3 Rem Tromol Tipe Single Leading Shoes
(Sumber: <http://www.kulimaya.tk> 19 Desember 2018)

2) Rem Tromol Tipe *Two Leading shoe*

Rem tromol tipe *two leading shoe* banyak digunakan pada rem depan karena gaya pengeremannya lebih baik dari tipe *single leading shoe*. Tetapi penggunaan rem tromol pada roda depan sudah digantikan dengan menggunakan *disk brake* (rem cakram). Rem tipe ini

mempunyai dua cam/nok dan ditempatkan dimasing-masing ujung dari *leading shoe* dan *trailing shoe*. Cam tersebut bergerak secara bersamaan ketika melakukan pengereman. Setiap sepatu rem mempunyai titik tumpuan tersendiri untuk menggerakkan cam.



Gambar 2.4 Gambar rem tromol tipe two leading shoes
(Sumber: <http://www.kulimaya.tk> 19 Desember 2018)

Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan cara kerja rem tromol jenis *Leading & Trailing* adalah pada saat pedal ditekan, kedua sepatu rem mengambang tetapi memiliki fungsi yang berbeda. Sepatu rem *Leading* akan mengikuti putaran tromol yang memberikan gaya gesek yang disebut dengan *Self Energizing Effect*, sedangkan sepatu rem *Trailing* bekerja sebagai gaya dorong yang menahan putaran tromol (Daswarman, 1999: 13). Meskipun kedua sepatu rem leading dan trailing memiliki fungsi yang berbeda, namun keduanya sama-sama memberikan gaya gesek pada tromol walaupun gaya gesek tersebut tidak merata disetiap bidang sepatu rem.

b. Tipe rem cakram (*Disc brake*)

Rem cakram adalah sebuah *system* pengereman yang bekerja dengan menjepit piringan yang terhubung ke roda dengan dua buah kampas rem yang didorong oleh satu atau dua buah piston dengan memanfaatkan kekuatan hidrolis supaya bisa mendapatkan tenaga yang besar dan efisien.

Menurut Daryanto (2004: 181) mengatakan bahwa “Rem cakram atau rem piringan terdiri dari master rem, kaliper dan piringan. Piringan bisa dibuat padat atau dengan memakai lubang pendingin pada bagian tengahnya”. Dan Jalius (2008: 346) berpendapat bahwa “Rem cakram mempunyai piringan yang terbuat dari *stainless steel* (baja) yang ikut berputar bersama dengan roda. Pada saat rem digunakan *plat disc* tercekam oleh bantalan piston yang bekerja secara hidrolis”.

Rem cakram adalah sitem pengereman yang menggunakan metoda jepit dengan dua buah kampas pada setiap piringan yang apabila pedal ditekan maka kedua kampas tersebut akan menjepit piringan akan menimbulkan gesekan dan akan mengakibatkan roda melambat atau berhenti.



Gambar 2.5 Sistem Rem Cakram
(Sumber: Otomotif Tempo.co 08 Oktober 2020)

4. Kampas Rem (*Brake Pad*)

Kampas rem berfungsi mengapit dan menekan piringan yang berputar bersama roda untuk mendapatkan gesekan yang diperlukan untuk pengereman. Unsur utama dalam lapisan kampas rem adalah asbestos yang berfungsi menahan gesekan dengan baik dan dapat menahan temperatur ± 400 °C (Suratman, 2002: 250). Pemberian alur atau *fin* pada kampas rem sekaligus dapat memberikan kontribusi berupa memungkinkannya aliran udara melewati permukaan kampas melalui alur tersebut. Dimana hal ini dapat menaikkan kemampuan membuang panas sehingga kenaikan temperatur panas akibat pengereman relatif lebih kecil. Pembuatan alur untuk mengeluarkan serbuk kampas akibat pengereman, sehingga tidak mengganggu pengereman.

Kampas rem adalah bahan semi organik yang digunakan sebagai media gesek bersama tromol rem, bahan baku yang digunakan pada kampas rem standar pada umumnya terdiri dari serbuk alumunium, grafit, barium, alumina,

asbestos, cashew, dust, NBR powder, dan lainnya sebagai bahan penguat atau serat. Menurut Halderman & Mitchell (2008: 68) mengatakan bahwa “Sebuah tekanan besar digunakan untuk memaksa bahan menjadi membentuk blok rem yang akhirnya menjadi kampas rem.

Tabel 2.1 Komposisi kampas rem secara umum

No	Bahan	Kisaran Formula
1	<i>Phenolic Resin (Binder)</i>	9-10%
2	<i>Asbestos Fiber</i>	30-50%
3	<i>Organic Friction Modifiers (Rubber Scrap)</i>	8-19%
4	<i>In Organic Friction Modifiers (Barites, Talc, Whiting)</i>	12-26%
5	<i>Abrasive Particles (Alumunia)</i>	4-20%
6	<i>Carbon</i>	4-20%

(Sumber: Halderman & Hitchell, 2004 : 68)

5. Macam-Macam Merek Kampas Rem Yang Beredar Dipasaran:

a. Kampas Rem Standar (Original)



Gambar 2.6 Kampas Standar Honda
(sumber:dokumentasi pribadi)

b. Kampas Rem Aspira



Gambar 2.7 Kampas Merek Aspira
(sumber:dokumentasi pribadi)

c. Kampas Rem Merek Choho



Gambar 2.8 Kampas Merek Choho
(sumber: dokumentasi pribadi)

d. Kampas Rem Merek win



Gambar 2.9 Kampas Merek Win
(sumber: dokumentasi pribadi)

e. Kampas Rem Merek Federal



Gambar 2.10 Kampas Merek Federal
(sumber: dokumentasi pribadi)

6. Parameter Jarak Pengereman

Untuk mengetahui parameter pengereman dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 parameter pengereman dan satuannya

Parameter	Satuan
V_0 = kecepatan kendaraan	(m/s)
S = jarak tempuh kendaraan dari titik 0 ke titik 1	(m)
t = waktu dari titik 0 ke titik 1	(s)
A = percepatan dan bila perlambatan nilainya(-)	(m/s) ²
V_1 = kondisi mula-mul sebelum pengereman	(m/s)
V_2 = kondisi setelah kendaraan berhenti	(m/s)
E = keofisien perlambatan	
G = gravitasi	(m/s)
I = inersia tromol	
M_t = jumlah masa tromol dan roda belakang	
r_d^2 = jari-jari roda sepeda motor	(m)
T_t = kapasitas pengereman rem tromol	
F_{gt} = gaya cekam pada rem tromol	
R_{gt} = jari-jari pengereman rem tromol	(m)
T = torsi pada rem	Kg.m
f = berat motor	Kg
D = diameter pengereman pada roda belakag	M

Parameter pengereman meliputi:

a. Jarak Pengereman

Menurut Kanginan (2004: 107) mengatakan bahwa “Jarak didefinisikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dalam selang waktu tertentu”. Sedangkan pengereman merupakan perlambatan yang dialami suatu benda yang sedang melaju dengan memberikan suatu gaya yang dapat menghentikan laju dari benda tersebut hingga benda tersebut berhenti. Jarak pengereman merupakan jarak yang

diperlukan sebuah kendaraan yang sedang melaju kemudian dilakukan pengereman dan perhitungan jarak pengeremannya terletak pada saat awal dari proses ditekan atau ditarik pedal rem hingga kendaraan berhenti.

Menurut Sutranta (2010) “jarak pengereman adalah suatu parameter kinerja pengereman yang banyak dipakai untuk melihat secara keseluruhan kinerja dari pengereman suatu kendaraan.”. Jarak pengereman merupakan jarak yang diperlukan sebuah kendaraan yang sedang melaju kemudian dilakukan pengereman dan perhitungan jarak pengeremannya terletak pada saat awal dari proses ditekan atau ditariknya pedal rem hingga kendaraan berhenti karena fungsi rem untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan maka jarak henti kendaraan sangat tergantung pada laju kendaraan tersebut (Disandro, H 2015: 12).

Menurut (BSNI, 2008) “jarak berhenti adalah jarak yang dicapai oleh kendaraan dari saat ketika mengemudi memulai menggerakkan pengendali sistem pengereman sampai saat ketika kendaraan berhenti.” Berdasarkan beberapa pendapat di atas, jarak pengereman adalah jarak tempuh yang dibutuhkan kendaraan saat melaju sampai dilakukannya proses pengereman hingga kendaraan tersebut benar-benar berhenti.

Berbagai masalah yang dapat mempengaruhi dari jarak pengereman yaitu mulai dari hambatan rolling, kontruksi ban, tekanan ban, kecepatan kendaraan, permukaan jalan, dan lain-lain. Dalam hal ini yang menentukan

keselamatan saat berkendara yaitu pengendara itu sendiri selain kondisi kendaraan terakhir karakteristik yang dilalui kendaraan. Jarak pengereman juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti yang diungkapkan oleh Wibowo (2012: 63) “jarak pengereman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain; profil jalan, koefisien gesek antara ban dan jalan, berat kendaraan, temperatur (suhu), profil kampas rem, disamping sistem pengereman itu sendiri.”

Berdasarkan hal di atas, faktor-faktor yang mempengaruhi jarak pengereman suatu kendaraan adalah kecepatan, kondisi ban, suhu, perlakuan pengereman, kondisi kendaraan dan sistem pengereman itu sendiri.

b. Perlambatan pengereman

$$V_t^2 = V_0^2 + 2.a.s \dots \dots \dots (1)$$

Kecepatan awal = v_0

Kecepatan akhir = v_t

Jarak pengereman = s

nilai (-) karena mengalami perlambatan karena di rem

c. Waktu pengereman

Waktu pengereman adalah waktu yang dibutuhkan suatu kendaraan untuk berhenti, dari awal dilakukannya pengereman sampai akhir pengereman. Aulia Puspa (2013) mengemukakan bahwa ”manusia dan

kendaraan tetap membutuhkan sebuah reaksi seketika terjadi pengereman secara mendadak, otak manusia perlu waktu 0,5 detik untuk bereaksi menginjak rem. Setelah manusia bereaksi, kendaraan juga membutuhkan waktu untuk bereaksi melakukan pengereman. Kendaraan dalam kondisi pengereman baik membutuhkan waktu 0,2 detik untuk bekerja maksimal.”

Menurut Tri Widodo (2009: 37) untuk rumus mencari waktu pada kendaraan pada saat pedal rem ditekan atau ditarik sampai kendaraan berhenti menggunakan rumus persamaan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) sebagai berikut :

$$v_t = v_0 + a \cdot t \dots\dots\dots(2)$$

Kecepatan awal = v_0

Kecepatan akhir = v_t

Perlambatan pengereman = a

Waktu pengereman = t

Mengetahui penjelasan tersebut dapat diprediksi berapa waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian pengereman pada kendaraan hingga berhenti agar aman terhadap benda atau kendaran yang ada di depan kendaraan kita agar tidak terjadi benturan. Berdasarkan kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa waktu pengereman pengendara mulai menekan atau menarik tuas rem yang mengakibatkan terjadinya perlambatan suatu

benda yang sedang melaju dengan memberikan suatu gaya yang dapat menghentikan laju dari benda tersebut hingga benar-benar berhenti.

d. Kapasitas pengereman

Untuk mencari kapasitas pengereman kita harus mencari momen inersia tromol terlebih dahulu dengan rumus yaitu sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } I = \frac{1}{2} \cdot m_t \cdot r_d^2 \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

I = inersia tromol

m_t = jumlah masa tromol dan roda belakang

r_d^2 = jari-jari roda sepeda motor

T_t = kapasitas pengereman rem tromol

Maka dengan itu bias dicari kapasitas pengereman dengan rumus :

$$\sum T = I \cdot \alpha \dots\dots\dots(4)$$

e. Gaya gesek pada rem tromol

Indrajit (2020:26) mengemukakan pada umumnya, setiap benda bergerak mengalami gesekan. Gaya gesek timbul karena dua permukaan benda yang bersentuhan. Arah gaya gesek selalu berlawanan dengan arah gerak benda.

$$F_{gt} = \frac{T_t}{r_{gt}} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana: F_{gt} = gaya cekam pada rem tromol (kg)

T_t = kapasitas pengereman pada rem tromol (kg.m)

R_{gt} = jari-jari pengereman pada tromol (m)

f. Gaya cakam pada tromol

$$F_{nt} = \frac{f g t}{\mu} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

F_{Nt} = Gaya cekam pada rem tromol (kg)

F_{gc} = Gaya gesek pada rem tromol (kg)

μ = Koefisien gesek kampas rem

g. Torsi pada rem

$$T = f x \left(\frac{D}{2} \right) + f x \left(\frac{D}{2} \right) = f D \dots\dots\dots(7)$$

Dimana T = Torsi pada rem (Kg.m)

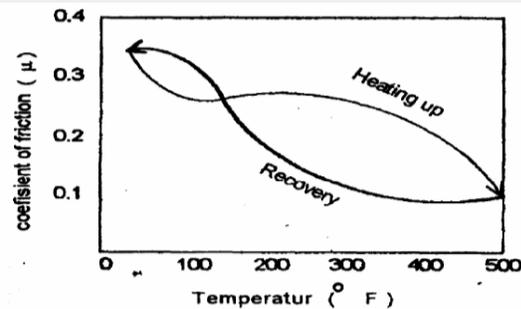
f = Berat motor (Kg)

D = Diameter pengereman pada roda belakang (m)

7. Temperatur Pengereman

Pengereman merupakan sebuah proses bentuk perubahan energi kinetik menjadi panas dan mengakibatkan adanya kenaikan temperatur, baik pada kampas maupun pada tromol. Pada saat terjadi pengereman mengakibatkan terjadinya gesekan antara kampas rem dan *drum* tromol karena keduanya berada pada putaran yang berbeda, energi yang diserap

menyebabkan adanya kenaikan temperatur baik pada kampas maupun pada tromol



Gambar 2.11 Hubungan Temperatur Kampas Rem dengan Koefisien Gesek saat Pengereman. (Sumber: Lubi, 2001)

Ketika temperatur rem tromol naik maka, ada dua perubahan yang terjadi pada rem tersebut. Perubahan pertama terjadi pada lapisan kampas rem yang di mana koefisien gesekan antara kampas rem dan tromol menurun ketika temperatur naik, yang mengakibatkan rem menjadi kurang efisien dalam penggunaannya dan pengemudi harus menekan lebih dalam pedal rem. Perubahan kedua yang terjadi adalah seperti yang diketahui, besi akan mengembang ketika dipanaskan, dan karena tromol terbuat dari besi cor, maka tromol akan memuai ketika suhunya naik. Diameter tromol meningkat karena panas, maka jarak sepatu rem dan tromol makin jauh. Akibatnya, kampas rem didorong lebih jauh lagi supaya bisa bergesekan dengan tromol. Dalam hal ini pengendara harus mendorong pedal rem lebih jauh lagi untuk menghentikan sepeda motor (Remling, 1983).

Menurut Maksum (2012: 25) “semakin besar tekanan sepatu rem pada tromol, maka semakin besar pula energi kinetik yang diubah menjadi energi panas.” Berdasarkan pernyataan di atas, bahwa temperatur rem tromol akan menjadi naik ketika tekanan gesekan pada kampas rem yang langsung berhubungan dengan tromol menjadi besar.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat landasan teori dengan tidak menyamakan seluruh isi pada penelitian tersebut. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian Lubi (2001) tentang “Perancangan Kampas Rem Beralur dalam Usaha Meningkatkan Kinerja Serta Umur dari Kampas Rem.” Hasilnya menunjukkan bahwa kampas modifikasi mempunyai beberapa kelebihan yaitu pendinginan kampas rem lebih baik, kampas tidak cepat mengalami feding dan kemampuan pengereman dalam kondisi basah lebih baik.
- 2) Penelitian Wibowo (2012) tentang “Aplikasi Kampas Rem Berlapis dan Beralur untuk Mendapatkan Efek Pengereman Anti lock pada Sepeda Motor.” Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan kampas rem beralur meningkatkan stabilitas kendaraan, mengurangi jarak pengereman dan mengurangi temperatur pada sistem rem tromol.
- 3) Multazam, Zainuri, Sujita (2012) tentang “Analisa Pengaruh Variasi Merek Kampas Rem Tromol dan Kecepatan Sepeda Motor Honda Supra X125

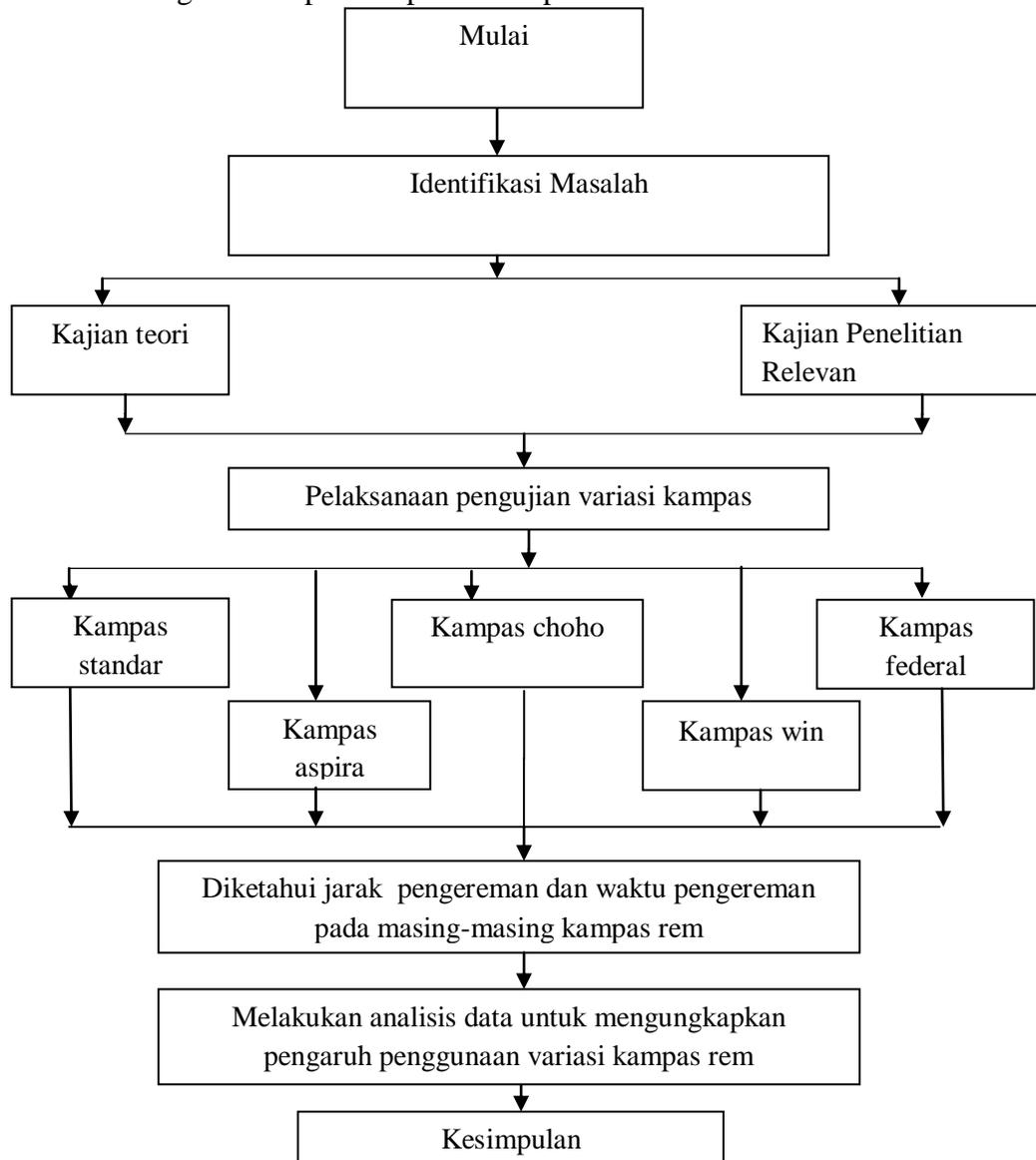
terhadap Keausan Kampas Rem.” Hasil penelitian Terjadi keausan terkecil kampas rem terdapat pada kecepatan 40 km/jam dan beban pengereman 6 kg. Untuk merek Honda Genuine Parts keausannya adalah sebesar $1,574 \times 10^{-5}$ mm/detik, sedangkan merek Aspira keausannya $8,47 \times 10^{-5}$ mm/detik dan merek Komachi keausannya $3,500 \times 10^{-5}$ mm/detik. Keausan terbesar kampas rem terjadi pada kecepatan 60 km/jam dan beban pengereman 6 kg. Untuk merek Honda *Genuine Parts* adalah sebesar $2,373 \times 10^{-5}$ mm/detik, sedangkan merek Aspira keausannya $3,626 \times 10^{-5}$ mm/detik dan merek Komachi keausannya $3,701 \times 10^{-5}$ mm/detik.

Kelebihan dari penelitian yang saya lakukan ini yaitu belum ada peneliti sebelumnya tentang pengaruh perbedaan merek kampas rem terhadap jarak pengereman dan waktu pengereman pada sepeda motor.

C. Kerangka Konseptual

Berdasarkan kajian teori dan penelitian yang relevan diatas, maka kerangka konseptual pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian jarak pengereman dan waktu pengereman tromol menggunakan merek kampas yang bervariasi.

Kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 2.12 berikut



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilkakukan pada kampas rem dapat diambil kesimpulan bahwa sebagai berikut:

1. Terdapat jarak pengereman terpendek pada percobaan menggunakan kampas rem merek Federal dengan jarak pengeremannya adalah sebesar 37,75 meter, sedangkan kampas rem merek AHM jarak pengeremannya 37,75 meter, pada kampas rem merek Aspira jarak pengeremannya 39,04meter, pada kampas rem merek Choho jarak pengeremannya 42,37 meter, dan pada kampas rem merek Win jarak pengeremannya 43,16 meter.

2. Waktu pengereman terkecil pada percobaan menggunakan kampas rem merek Federal dengan waktu pengeremannya 5,32 *second*, sedangkan kampas rem merek AHM waktu pengeremannya 5,43 *second*, pada kampas rem Aspira waktu pengeremannya 5,62 *second*, pada kampas rem merek Choho waktu pengeremannya 6,11 *second*, dan pada kampas rem merek Win waktu pengeremannya 6,22 *second*.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyarankan, peneliti menyarankan beberapa hal seperti berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan menguji *system* rem pada roda belakang, agar dilakukan penelitian lanjutan pada roda depan.
2. Penelitian hanya terbatas pada satu kecepatan kendaraan 50km/jam. Dan tekanan pedal 4kg, sehingga pada penelitian selanjutnya bias dilakukan dengan kecepatan dan beban yang bervariasi.
3. penelitian ini hanya pada beberapa merek kampas rem yang biasa dijual dipasaran, pada penelitian lanjutan agar bias dilakukan pada jenis merek kampas rem yang lebih banyak

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Aksesorismotor.store
- Bungin, Burhan (2011). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Kencana pemada media.
- BSNI. (2008). *Metode Pengereman Kendaraan Bermotor Kategori L*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Daswarman. (1999). *Sistem Kemudi Rem dan Suspensi*. Padang. 2009. Pasca Sarjana UNP.
- Drs Daryanto. 2004. *Teknik Sepeda Motor*. Bandung: Yrama Widya.
- Disandro Horizon. 2015. Pengaruh Pad Brake Merek Recing Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Sepeda Motor Yamaha Vixion Tahun 2014. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang.
- Greibe, Poul. (2007). *Breaking Distance, Friction, and Behavior*. Denmark: Traftec Scion-DTU.
- Haldarmen, James D. (2004). *Automotive Brake System*. USA: Pearson.
- Heisler, Heinz. 202. *Advanced Vehicle Technology*. Jordan
- <https://motorbloginfo.wordpress.com/2018/03/09/kenali-sepenggal-sejarah-honda-supra-x-125-generasi-kedua-2007-2013/>
- <https://www.google.com/search?q=harga+meteran+gulung+50+meter&safe>
- Indrajit,dudi (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta : Pusat PerbukuanDepartemen Pendidikan Nasional
- Imam Setiyanto. 2009. Pengaruh Variasi Temperature Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Sepatu Gesek. *Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.