

**ANALISA KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ANTARA  
ORIGINAL (MITSUBISHI) DENGAN NON ORIGINAL (TRW)  
“STUDI KASUS PADA 5 MEREK MOBIL YANG BERBEDA”**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Fajar**

**Oleh**

**HERPIAN MUHAMMAD PAMARUNG**

**1720521021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS FAJAR  
2022**

**ANALISA KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ANTARA  
ORIGINAL (MITSUBISHI) DENGAN NON ORIGINAL (TRW)  
“STUDI KASUS PADA 5 MEREK MOBIL YANG BERBEDA”**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Fajar**

**Oleh**

**HERPIAN MUHAMMAD PAMARUNG**

**1720521021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS FAJAR  
2022**

**ANALISA KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ANTARA ORIGINAL (MITSUBISHI) DENGAN NON ORIGINAL (TRW)  
“STUDI KASUS PADA 5 MEREK MOBIL YANG BERBEDA”**

Oleh :

**HERPIAN MUHAMMAD PAMARUNG**

**1720521051**

Menyetujui Pembimbing

Tanggal, 13 Juni 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Humayatul Ummah Syarif, ST., MT**

**Muh. Bhilal Halim, S.Pd., M.Pd**

NIDN. 0923076801

NIDN. 0922078606

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi

**Dr. Ir. Erhan, ST., MT**

**Yanti, S.Pd., MT**

NIDN. 0906107701

NIDN. 0926048303

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir “Analisa Kualitas Kampas Rem Cakram Antara Original (Mitsubishi) Dengan Non Original (TRW) “Studi Kasus Pada 5 Merek Mobil Yang Berbeda” adalah karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan yang ditulis dengan panduan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, 13 Juni 2022

Yang menyatakan,



Herpian Muhammad Pamarung



UNIVERSITAS FAJAR

## ABSTRAK

**Analisa Kualitas Kampas Rem Cakram antara Original (Mitsubishi) dan Non Original (TRW) “Studi Kasus Pada 5 Merek Mobil Yang Berebeda”. Herpian MP.** Penelitian ini bertujuan untuk bagaimana mengetahui laju keausan pemakaian kampas rem merek mitsubushi dan merek TRW dan bagaimana mengetahui umur pemakaian kampas rem merek mithubishi dan merek TRW. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian Kualitatif Deskriptif dengan menggunakan metode wawancara, studi pustaka dan dokumen, dan observasi. Sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Setelah data diolah menggunakan analisis deskriptif maka dimasukkan kedalam rumus Laju Keausan yaitu  $W = w_1 - w_0 / A \cdot t$  dan Umur Pemakaian kampas yaitu  $L_B = V / qv \cdot N_R$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari merek mobil pertama sampai kelima dengan merek kampas yang original (Mitsubishi) rata-rata laju keausan tidak cepat mengalami keausan dibandingkan dengan merek kampas yang bukan original (TRW) cepat mengalami keausan. Sehingga pada kampas Mitsubishi (original) memiliki umur pemakaian lama dibanding pada kampas TRW (bukan original).

**Kata Kunci :** Kualitas Kampas, Laju Keausan dan Umur Pemakaian Kampas.

UNIVERSITAS FAJAR

## ABSTRACT

**Analysis of Disc Brake Pads between Original (Mitsubishi) and Non-Original (TRW) "Case Studies on 5 Different Car Brands". Herpian MP.** This study aims to determine the rate of wear and tear of the Mitsubishi brand and TRW brand brake pads and how to determine the service life of the Mitsubishi and TRW brand brake pads. The type of research used in this research is descriptive qualitative research using interviews, literature and document studies, and observation. Sources of data used are primary data and secondary data. After the data is processed using descriptive analysis, it is entered into the Wear Rate formula, namely  $W = w_i - w_o / A. t$  and the Age of Use of the canvas is  $LB = V / qv. NR$ . The results showed that from the first to fifth car brands with the original canvas brand (Mitsubishi) the average wear rate did not wear out quickly compared to the non-original brand (TRW) which quickly wore out. So that the Mitsubishi canvas (original) has a longer service life than the TRW canvas (not original).

**Keywords:** Quality of canvas, wear rate and life of use of canvas.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu alaikum wr.wb*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. Yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah serta kekuatan lahir dan batin, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“Analisa Kualitas Kampas Rem Cakram antara Original (Mitsubishi) dengan non Original (TRW) (Studi Kasus pada 5 Merek Mobil yang berbeda)** setelah melalui proses yang panjang.

Penulisan tugas akhir bertujuan untuk menjadi acuan penelitian sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing kami untuk menyelenggarakan, serta rekan – rekan yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan maupun kritik yang membangun dari para pembaca. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan peneliti kesempatan dan kesehatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua ayahanda Abdullah dan ibunda Asiah serta kakak dan adik beserta seluruh keluarga atas dukungan dan supportnya kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
3. Rektor Universitas Fajar Dr. Mulyadi Hamid, SE, M.Si

4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar Dr. Ir. Erniati, ST., MT
5. Pembimbing I, Dr. Humayutal Ummah Syarif, ST., MT yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal dan hingga selesai penulisan ini.
6. Pembimbing II, Muh. Bhilal Halim, S.Pd., M.Pd yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal dan hingga selesainya penulisan ini.
7. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Fajar ibu Yanti, S.Pd., MT
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Fajar, Makassar
9. Seluruh staff dan karyawan Universitas Fajar, Makassar
10. Sahabat dan Saudara Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar, terkhusus kepada saudara tidak sedarah di Teknik Mesin angkatan 2017 terima kasih atas kebersamaan canda dan tawa, suka maupun duka, susah senang bersama dan teguran sapanya selama ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

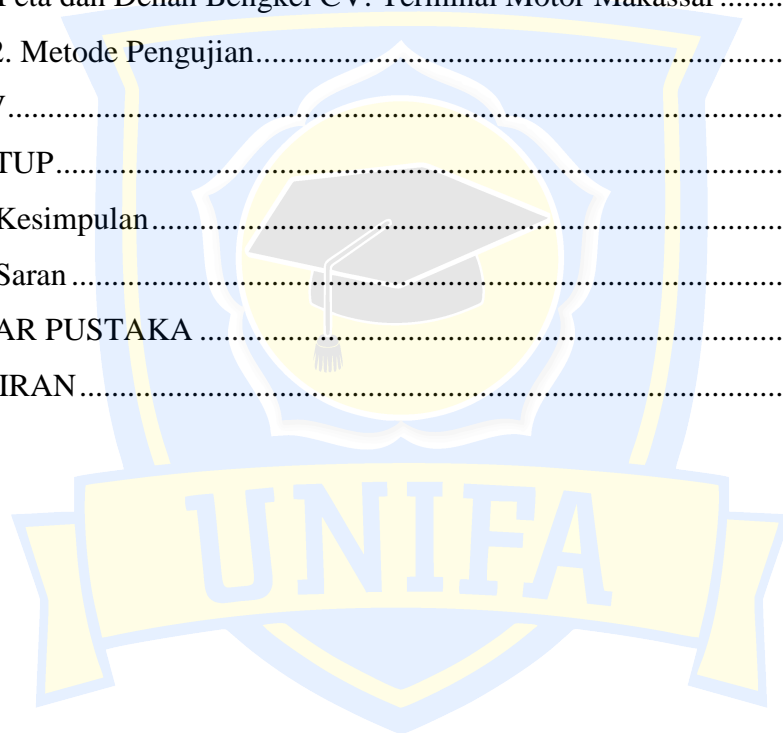
UNIVERSITAS FAJAR



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR DIAGRAM .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Batasan Masalah .....	3
I.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
II.1 Penelitian Terdahulu .....	5
II.2 Definisi Rem .....	5
II.3 Jenis-jenis Rem .....	7
II.4 Kelebihan dan Kekurangan Rem Cakram .....	8
II.5 Kampas Rem .....	8
II.6 Jenis-Jenis Kampas Rem .....	11
II.7 Komposisi Kampas Rem .....	12
II.8 Skema Kerangka Pikir .....	15
BAB III .....	16
METODE PENELITIAN .....	16
III.1 Jenis Penelitian .....	16

III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
III.3 Alat dan Bahan .....	18
III.4 Jenis Data .....	21
III.5 Teknik Pengumpulan data .....	22
III.6 Teknik Analisis Data .....	23
BAB IV .....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
IV.1Peta dan Denah Bengkel CV. Terminal Motor Makassar.....	27
IV. 2. Metode Pengujian.....	27
BAB V.....	42
PENUTUP.....	42
V.1 Kesimpulan.....	42
V.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	45



UNIVERSITAS FAJAR

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	177
Tabel 4.1 Berat Awal dan Berat Akhir Kampas Rem.....	37
Tabel 4.2 Laju Keausan Kampas Rem.....	38
Tabel 4.3 Umur Pemakaian Kampas Rem .....	4040



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rem Cakram.....	7
Gambar 2.2 <i>Caliper</i> .....	10
Gambar 2.3 Piston <i>Caliper</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Disk Brake</i> .....	111
Gambar 2.5 <i>Disk Pad</i> .....	11
Gambar 2.6 Kerangka Pikir.....	155
Gambar 3.1 Kampas Toyota .....	1818
Gambar 3.2 Kampas Mirsubishi .....	1818
Gambar 3.3 Kampas Xpander Mitsubishi.....	1818
Gambar 3.4 Kampas Honda .....	1919
Gambar 3.5 Kampas Suzuki.....	1919
Gambar 3.6 Kampas Bosch.....	1919
Gambar 3.7 Kampas RCB.....	200
Gambar 3.8 Kampas TRW.....	200
Gambar 3.9 Timbangan.....	200
Gambar 3.10 Penggaris .....	211
Gambar 3.11 Diagram Alur Penelitia.....	266
Gambar 4.1 Peta dan Dena Cv Terminal Motor Makassar .....	2727

UNIVERSITAS FAJAR

## DAFTAR DIAGRAM

Gambar grafik 4. 1 Berat Awal dan Berat Akhir Kampas Rem.....	3838
Gambar grafik 4. 2 Laju Keausan .....	3939
Gambar grafik 4. 3 Volume Kampas Rem.....	4040
Gambar grafik 4. 4 Umur pemakaian Kampas Rem .....	4141



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi selalu mempengaruhi pembangunan pada suatu negara dan tidak lepas dari alat transportasi. Oleh karena itu, transportasi merupakan alat yang sangat penting yang dapat mempengaruhi aktivitas kehidupan manusia. Industri kendaraan juga berkembang seiring dengan berkembangnya kebutuhan sarana transportasi. Oleh karena itu, transportasi yang lengkap pada suatu daerah, maka akan mempengaruhi kehidupan masyarakat lebih sejahtera dan lebih maju. Dengan kemajuan teknologi sekarang ini yang mana membutuhkan sarana pengangkutan, maka perlu adanya transportasi yang mendukung kemajuan teknologi tersebut. Seiring bertambah berkembangnya transportasi masa sekarang ini dapat di lihat pada sistem yang ada pada alat transportasi yaitu pada mobil.

Dalam setiap kendaraan untuk memperlambat kecepatan ataupun menghentikan kendaraan dari suatu kecepatan tertentu, menggunakan sebuah alat yang disebut rem. Rem mempunyai sistem dan cara kerja yang baik karena dapat menghentikan kendaraan secara terkendali. Pada saat kendaraan bergerak atau melaju mengalami energi kinetik yang berasal dari massa dan kecepatan kendaraan, tetapi untuk memperlambat kendaraan menggunakan energi mekanik sebagai energi perlawanan. Energi mekanik berasal dari gesekan antara dua benda sehingga menghasilkan energi panas untuk menghambat laju kendaraan.

Kendaraan merupakan alat angkut barang dan manusia. Keamanan bagi pengendara merupakan hal yang sangat penting, dimana pengereman bagi kendaraan merupakan salah satu bagian kendaraan yang mempengaruhi keamanan. Meskipun pengereman dikendalikan oleh pengendara, sistem pengereman juga akan mempengaruhi dan membantu pengendara untuk mengurangi resiko kecelakaan karena sistem rem tidak berfungsi dengan baik.

Sistem pengereman adalah suatu perangkat yang sangat penting dalam suatu kendaraan. Pengereman berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan laju

suatu kendaraan. Berbagai jenis dan merek kampas cakram yang ditawarkan oleh berbagai produsen. Kita sebagai konsumen harus cerdas dalam memilih jenis kampas cakram yang akan kita gunakan. Jika kita tidak cerdas dalam memilih jenis kampas cakram yang aman dan ramah lingkungan, maka nyawalah taruhannya.

Karakteristik dari kanvas rem dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu temperature dan kondisi kanvas itu sendiri, dimana saat pengereman terjadi gaya gesek yang cukup besar sehingga menyebabkan keausan yang besar pula pada kampas rem akibat pengereman yang berulang-ulang. Sehingga kampas rem menjadi habis atau mengalami keausan. Jika kanvas rem sudah mengalami keausan dan tidak layak dipakai lagi, maka harus diganti kampas rem yang baru.

Fakta dilapangan, para pengemudi tidak pernah tahu sampai kapan kampas rem layak digunakan. Biasanya pengemudi mengganti kampas rem apabila daya pengereman terasa berkurang dan timbulnya bunyi gesekan antara piringan cakram dengan plat kampas. Kondisi seperti itu lah yang dapat merusak piringan cakram yang langsung bergesekan dengan kampas rem yang sudah tidak bisa digunakan lagi, karena piringan cakram yang terbuat dari bahan besi bergesekan langsung dengan plat kampas yang terbuat dari besi juga.

Dalam pemilihan kampas rem cakram pun pemilik kendaraan pun tidak serta merta harus sembarangan dalam pemilihan kampas rem cakram karena dalam pemasangannya harus sesuai dengan type kendaraan dan kualitas kampas rem cakram itu sendiri. Misalnya pada kendaraan mobil merek Pajero Sport, dalam pemilihan kualitas kampas rem cakram harus disesuaikan dengan biaya pemilik kendaraan tersebut. Karena jenis dan kualitas kampas rem cakram tersebut pun berbeda-beda, ada yang original dan bukan yang original, dalam kasus ini merek original adalah Mitsubishi yang berasal dari pabrikan merek mobil itu sendiri, sedangkan kampas rem cakram yang bukan original adalah merek TRW. Namun dalam pemakaiannya pun, kita tidak pernah tahu apakah kualitas yang original lebih bagus daripada yang bukan original atau sebaliknya dan harga yang mahal pun belum tentu berkualitas dan sebaliknya harga yang murah belum tentu tidak berkualitas.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut, penulis mencoba untuk menganalisa bagaimana kualitas kampas rem cakram antara original dengan yang bukan original, atau dengan kata lain penulis akan mencoba membandingkan sejauh mana pemakaian jarak tempuh kampas rem cakram yang original dan yang bukan original pada 5 kendaraan mobil yang berbeda sehingga pemilik kendaraan bisa mengetahui kapan waktu yang tepat untuk mengganti kampas rem dan bisa memilih kualitas yang mana lebih bagus, apakah kualitas yang original memang daya tahan pemakaiannya lama atau yang bukan original pemakaiannya sama saja dengan yang original. Maka dari uraian diatas penulis berkesimpulan untuk melakukan penelitian dengan Judul : “ANALISA KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ANTARA ORIGINAL (Mitsubishi) DENGAN NON ORIGINAL (TRW) (STUDI KASUS PADA 5 MEREK MOBIL YANG BERBEDA)”.

### **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka persoalan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui laju keausan pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan merek TRW?
2. Bagaimana mengetahui umur pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan Merek TRW?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui laju keausan pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan merek TRW dalam membantu pengguna mobil membandingkan kualitas dan ketahanan pemakaian kampas rem cakram antara yang original dan yang bukan original.
2. Untuk mengetahui umur pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan merek TRW.

### **I.4 Batasan Masalah**

Agar pembahasan dalam penulisan ini sesuai dengan sasaran yang diinginkan, maka penulis memfokuskan kepada bagaimana mengetahui laju keausan



pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan merek TRW dan bagaimana mengetahui umur pemakaian kampas rem merek Mitsubishi dan merek TRW.

### **I.5 Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis : Hasil dari penelitian dapat menambah pengetahuan dan kajian mengenai ilmu dan karya bagi dunia otomotif.
2. Manfaat Praktis : Hasil dari penelitian dapat memberikan wawasan kepada masyarakat untuk mengetahui kapan waktu yang tepat untuk mengganti kampas rem serta memilih kualitas yang lebih bagus untuk kendaraan.



UNIVERSITAS FAJAR

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Penelitian Terdahulu**

1. Nafsan Upara dan Taufik Bayu Laksono: Analisis komparasi kualitas produk kampas rem cakram antara original dengan aftermarket, dengan menggunakan metode penelitian uji tribologi (uji friksi dan uji keausan), uji kekerasan, komposisi kimia dan struktur makro. Dari penelitiannya dihasilkan bahwa uji tersebut menghasilkan perbandingan antara original dan aftermarket yang lebih baik yaitu yang original. (Nafsan Upara, dkk, 2019)
2. Aladin Eko Purkuncoro: Analisis perbandingan umur dan laju keausan kampas rem sepeda motor, dengan menggunakan metode penelitian rumus umur, laju keausan dan keausan. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa tingkat kemampuan kampas rem cakram AMH, IBDOPART, ASPIRA, ORISIN DAN NFIN memiliki umur yang berbeda dan analisis pada penelitian ini menghasilkan umur semakin cepat putaran maka yang terjadi semakin besar. (Aladin Eko)
3. Ahmad Taufik, Darmanto dan Imam Syafa'at: Analisis keausan kampas rem pada *disc brake* dengan variasi kecepatan, dengan menggunakan metode penelitian uji keausan kampas rem. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa volume keausan tertinggi berada pada kecepatan dengan waktu 35 menit, nilai koefisien keausan berada pada kecepatan 60km/jam dan laju keausan berada pada waktu 35 menit. (Ahmad Taufik, 2018)

#### **II.2 Definisi Rem**

Rem merupakan salah satu elemen paling dalam kendaraan yang dirancang untuk mengurangi kecepatan suatu kendaraan, yang dapat digunakan dalam berbagai kondisi, sehingga dapat memperkecil peluang kecelakaan pada pengendara. (Swardi L.Sibarani, 2015)

Energi kinetik yang hilang dari benda yang bergerak ini biasanya diubah menjadi panas karena gesekan. Pada rem regeneratif, sebagian energi ini juga dapat dipulihkan dan disimpan dalam rodagila (flywheel), kapasitor, atau diubah menjadi arus bolak balik oleh suatu alternator, selanjutnya dilalukan melalui suatu penyearah (rectifier) dan disimpan dalam baterai untuk penggunaan lain.

Energi kinetik meningkat sebanyak pangkat dua kecepatan ( $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ ). Ini berarti bahwa jika kecepatan suatu kendaraan meningkat dua kali, ia memiliki empat kali lebih banyak energi. Rem harus membuang empat kali lebih banyak energi untuk menghentikannya dan konsekuensinya, jarak yang dibutuhkan untuk pengereman juga empat kali lebih jauh.

Sistem rem dalam teknik otomotif adalah suatu sistem yang berfungsi untuk:

1. Mengurangi kecepatan kendaraan
2. Menghentikan kendaraan yang sedang berjalan
3. Menjaga agar kendaraan tetap berhenti

Komponen utama dalam sistem rem terdiri dari:

1. Pedal rem atau tuas rem
2. Penguat (booster)
3. Silinder master (master cylinder)
4. Saluran pengereman atau kabel (lines) (Wikipedia)

Sistem rem pada kendaraan merupakan suatu komponen penting sebagai keamanan dalam berkendara, tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan bahaya dan keamanan berkendara jadi terganggu. Oleh sebab itu komponen rem yang bergesekan ini harus tahan terhadap gesekan (tidak mudah aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi. Kapasitas atau kemampuan rem pada kendaraan tergantung pada beberapa faktor, antara lain :

1. Besar tekanan pada bidang gesek

2. Besar koefisien gesek dari permukaan gesek
3. Kemampuan penyaluran panas dari rem

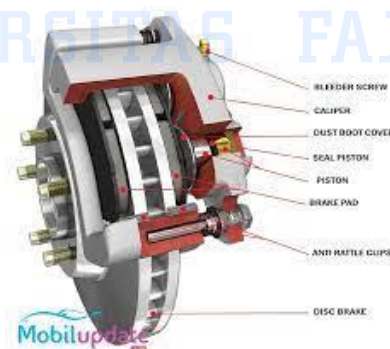
Efek pengereman secara mekanik diperoleh dari gerakan antara benda yang berputar dan penahan. Pemilihan bahan rem menjadi suatu faktor penting dalam merancang secara perhitungan. Biasanya untuk rem digunakan bahan untuk permukaan gesek dari kayu, kulit, asbes, atau ferodo. Bahan-bahan tersebut mempunyai koefisien gesek yang cukup besar dan perubahan karakteristik bahan akibat perubahan temperatur cukup kecil sampai batas temperatur tertentu. Pada umumnya automobile menggunakan bahan ferodo pada bidang gesek remnya.

### II.3 Jenis-jenis Rem

Ada beberapa jenis rem antara lain :

#### 1. Rem Cakram

Rem cakram terdiri dari piringan yang dibuat dari metal, piringan metal ini akan dijepit oleh kanvas rem (*brake pad*) yang didorong oleh sebuah torak yang ada didalam silinder roda. Untuk menjepit piringan ini diperlukan tenaga yang cukup kuat. Guna untuk memenuhi kebutuhan tenaga ini, pada rem cakram dilengkapi dengan sistem hydraulic, agar dapat menghasilkan tenaga yang cukup kuat. ( W Isbullah, 2013)



**Gambar 2. 1 Rem Cakram**

( Sumber gambar : [www.lesschwab.com](http://www.lesschwab.com))

## **II.4 Kelebihan dan Kekurangan Rem Cakram**

1. Kelebihan Rem Cakram ( Muhammad Arsad, 2019)
  - a.) Memiliki bentuk yang ringkas sehingga cocok untuk kendaraan kecil.
  - b.) Dengan model yang terbuka, membuat pelepasan panas menjadi lebih baik sehingga rem tidak gampang panas.
  - c.) Daya pengereman mencapai 100% karena metode yang digunakan adalah jepitan
  - d.) Durabilitas juga cukup baik meski kondisi rem basah.
2. Kekurangan Rem Cakram ( Muhammad Arsad, 2019)
  - a.) Memiliki luas kampas yang lebih kecil sehingga daya pengereman tidak sekuat rem tromol
  - b.) Lebih cepat aus karena metode "jepitan" pada rem cakram membuat penekanan kampas menjadi besar
  - c.) Dengan model terbuka, caliper berpotensi kemasukan kotoran yang bisa merusak kaliper.
  - d.) Pada beberapa jenis, velg pada roda yang menggunakan rem cakram akan lebih kotor.

## **II.5 Kampas Rem**

Kampas rem merupakan komponen penting pada kendaraan bermotor di jalan raya. Pertambahan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 saat ini meningkat pesat sejalan laju pertumbuhan ekonomi masyarakat. Komponen kendaraan yaitu kampas rem sangat perlu mendapat perhatian yang lebih oleh pemegang kebijakan (pemerintah) dalam upaya melindungi konsumen dan mengurangi persentase penyebab kecelakaan di jalan raya. Standar Nasional Indonesia (SNI) kampas rem sudah dibuat sejak tahun 1987 namun beberapa parameter serta spesifikasinya perlu ditinjau atau dikaji ulang sesuai perkembangan dan mengacu kepada standar Internasional atau pola perkembangan teknologi otomotif yang modern saat ini. Komposit berbasis polimer tidak mengandung asbestos dan logam berat bahan komposit berbasis polimer, karena sebagian

besar bahannya menggunakan bahan polimer organik, maka benar-benar dapat dijamin bebas terhadap senyawa yang mengandung Pb, Cr dan Zn. Seratnya pun digunakan serat E-glass dan atau aramid. Juga sering digunakan serat alam berupa jute fibre, wisker, dan serat karbon dari organik material, dan rockwool.

Bahan pengisi berupa mineral tambang adalah minority dan bersifat "fire retardant" sehingga tahan terhadap panas atau memiliki koefisien perpindahan panas yang lebih kecil. Namun di satu sisi kurang kuat menyerap atau menyimpan panas, sehingga panas sering berbalik ke roda akibatnya roda menjadi panas. Hal ini dapat diatasi dengan pengembangan di "material engineering" dan aspek desain 15 penggabungan antara cast iron dan komposit menggunakan bidang kontak komposit yang lebih banyak untuk mengakomodasi "friction material life time" agar lebih panjang keausan bahan (atau bahan memiliki koefisien friksi kecil/tertentu). Di era "Global Climate Change" dan "Carbon Trade", aspek penggunaan bahan berbahaya beracun harus memerlukan perhatian yang serius dan penegakan hukum yang ketat, kalau Indonesia mau menjadi bangsa yang besar, sehat, sejahtera dan memiliki kawasan udara yang bersih dari bahan-bahan beracun (Taufik Ahmad dkk, 2018).

Adapun komponen – komponen rem pada tipe cakram yaitu:

1. *Caliper*

Pengertian brake *caliper* adalah sebuah komponen aktuatorhidrolik yang berfungsi mengubah energi hidrolik menjadi energi gerak berupa gerakan piston. Saat pedal rem ditekan, maka tekanan hidrolik akan masuk ke dalam *caliper* (Ilham, 2021)



**Gambar 2. 2Caliper**

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

### 2 . *Piston kaliper*

Berbentuk tabung seperti piston, fungsi piston caliper menekan secara merata pada permukaan discbrake. (Ilham, 2021)



**Gambar 2.3 Piston Caliper**

( Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

### 3. *Disk Brake*

Fungsi piringan adalah sebagai media penekanan oleh kampas rem untuk menimbulkan breaking. *Disk brake* berbahan baja karena komponen ini harus menahan panas yang di hasilkan dari gaya gesek saat proses pengereman. (Ilham, 2021)



**Gambar**

### **2.4 Disk Brake**

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

#### **4. Disk Pad**

*Disk pad* atau kampas rem yang berfungsi sebagai media gesek pada *Disk pad* (Ilham, 2021)



**Gambar 2 .5 Disk Pad**

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

## **II.6 Jenis-Jenis Kampas Rem**

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. (Ilham, 2021)

### **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. (Ilham, 2021)

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. (Ilham, 2021)

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 (Sukamto, 2012).

## **II.7 Komposisi Kampas Rem**

Sebelum 1870, roda kendaraan masih dibuat dari kayu, dan alat yang digunakan untuk memperlambat laju roda juga terbuat dari kayu. Namun sejak 1870, roda mulai dibuat menggunakan besi untuk mengurangi keausan kayu. Pada waktu itu bidang gesek rem juga menggunakan besi. Penggunaan besi untuk bidang gesek rem ini memang membuatnya lebih awet, namun rem tidak pakem. Memasuki 1897, mulailah digunakan rem jenis teromol (brakelining) pada kendaraan. Jenis rem ini diciptakan Herber Food dari perusahaan Ferodo Ltd. Kampas yang digunakan menggunakan bahan campuran sabut dengan kain katun (cotton belting). Selanjutnya sekitar 1908, bahan asbestos mulai digunakan. Asbestos merupakan paduan kuning dan serat metal yang disatukan menggunakan binder (bahan pengikat) namun belum dicetak. Hingga 1920, kampas rem mulai dicetak dengan serat metal dengan ukuran lebih pendek, logam kuning yang lebih halus serta tambahan bahan organik. (Ilham, 2021)

Namun pada 1994, ditemukan kalau asbestos mengandung zat Karsinogenyang dituding sebagai salah satu zat penyebab kanker paru-paru. Dan efek itu baru terasa setelah 10 - 15 tahun. Sejak itu, produksinya pun mulai perlahan dihentikan. Sebagai gantinya adalah penggunaan brass, copper fiber dan aramid pulp. Kampas rem non-asbestos ini terbagi 2, yakni

low steel yang masih mengandung besi meski sedikit dan non-steel yang tidak menggunakan besi. Selain ramah lingkungan, kampas rem non-asbestos juga memiliki segudang kelebihan lain seperti tidak mudah bunyi, tahan panas dan memiliki friksi baik. Namun ada 2 kelemahannya, kotoran dari pengikisan kampas berwarna hitam dapat mengotori pelek dan harganya pun lebih mahal dari kampas rem asbestos. Namun kini beberapa produsen telah meninggalkan penggunaan asbestos. Kemungkinan besar di masa mendatang, kampas rem mobil massal menggunakan bahan keramik yang lebih tahan panas. Namun saat ini material itu masih terlalu mahal. Meski sudah ada mobil produksi massal yang menggunakannya, tapi rem jenis ini banyak digunakan dimobil balap. Bahan baku kampas rem asbestos: asbestos 40 s/d 60%, resin 12 s/d 15%, BaSO<sub>4</sub> 14 s/d 15%, sisanya karet ban bekas, tembaga sisa kerajinan, frict dust. Bahan baku kampas rem non asbestos: aramyd/kevlar/twaron, rockwool, fiberglass, potassium titanate, carbonfiber, graphite, cellulose, vemiculate, steelfiber, BaSO<sub>4</sub>, resin, Nitrile butadine rubber. (Ilham, 2021)

- Laju keausan dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{W_o - W_i}{A \cdot t}$$

Dimana:

W = Laju keausan (g/mm<sup>2</sup>. detik)

W<sub>o</sub> = Berat awal spesimen sebelum pengausan (gram)

W<sub>i</sub> = Berat akhir spesimen setelah pengausan (gram)

A = Luas bidang kampas rem (mm<sup>2</sup>)

t = Waktu/ lama pengausan (detik)

- Umur kampas rem

1. Untuk menghitung umur kampas rem terlebih dulu kita hitung volume kampas rem dengan menggunakan rumus:

$$V = A \times t$$

Dimana :

$V =$  Volume kampas ( $\text{mm}^3$ )

$A =$  Luas bidang kampas rem ( $\text{mm}^2$ )

$t =$  Tebal Kampas (mm)

2. Kemudian menghitung keausan kampas menggunakan rumus :

$$qv = \frac{\text{sebelum pengausan}}{\text{Waktu}}$$

Dimana :  $qv =$  Keausan Kampas

3. Menghitung umur kampas atau lama pemakaian menggunakan Rumus:

$$LB = \frac{V}{qv \cdot NR}$$

Dimana :

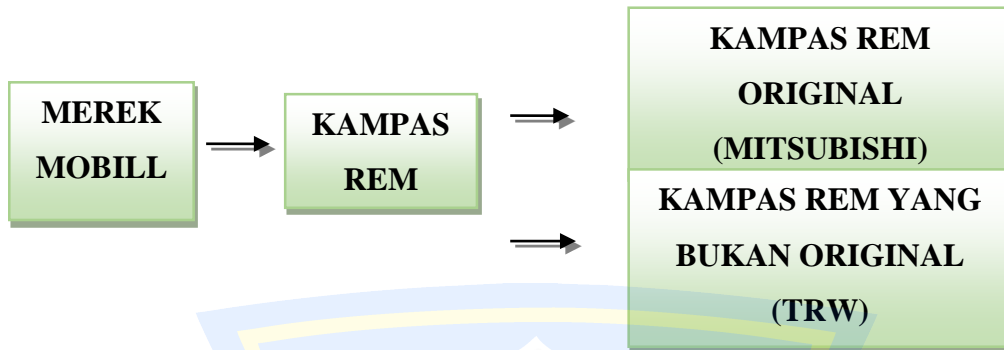
$LB =$  Umur kampas (detik)

$V =$  Volume kampas ( $\text{mm}^3$ )

$qv =$  keausan kampas (mm/detik)

$NR =$  Tekanan ( $\text{kgf/cm}^2$ )

## II.8 Skema Kerangka Pikir



Gambar 2 .6 Kerangka Pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **III.1 Jenis Penelitian**

Penelitian Kualitatif merupakan penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subjek) lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dengan triangulasi, analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi.

Penelitian kualitatif jauh lebih subjektif daripada penelitian atau survei kuantitatif. Juga menggunakan metode yang sangat berbeda, termasuk dalam hal mengumpulkan informasi, terutama individu, yaitu dengan menggunakan wawancara secara mendalam dan grup fokus. Dari sini penulis akan mencoba mewawancarai langsung karyawan yang menjadi tempat penelitian penulis dan melakukan pula wawancara langsung ke pemilik kendaraan 5 merek mobil yang berbeda untuk mengumpulkan data bagaimana kemudian tanggapan mengenai kualitas kampas rem cakram yang original dan yang bukan original. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif deskriptif.

#### **III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Makassar pada CV. Terminal Motor Makassar di Jl. Boulevard No. 1 Masale Panakukang. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari 2022.

**Tabel 3 .1 Jadwal Penelitian**

No	Kegiatan	Waktu Penelitian															
		Bulan															
		Desember 2021				Januari 2022				Februari 2022				Maret 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Tahap Persiapan Penelitian	■															
2	Penyusunan dan Pengajuan Judul		■														
3	Pengajuan Proposal			■													
4	Seminar Proposal				■												
5	Penelitian					■											
6	Bimbingan Tugas Akhir						■										
7	Seminar Hasil							■									
8	Revisi Tugas Akhir									■	■	■	■	■	■	■	■
9	Ujian Tutup																■

UNIVERSITAS FAJAR

### III.3 Alat dan Bahan

#### 1. Kampas yang Original



Gambar 3 1 Kampas Toyota

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar 3 2 Kampas Mirsubishi

( Sumber Gambar: Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar 3 3 Kampas Xpander Mitsubishi

( Sumber Gambar: Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar 3.4 Kampas Honda

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar 3.5 Kampas Suzuki

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

## 2. Kampas yang bukan Original / TRW



Gambar 3.6 Kampas Bosch

(Sumber gambar: Cv Terminal Motor Makassar)





Gambar 3 7 Kampas RCB

( Sumber Gambar: Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar 3 8 Kampas TRW

( Sumber Gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

### 3. Timbangan



Gambar 3.9 Timbangan

(Sumber Gambar: Cv Terminal Motor Makassar)

#### 4. Penggaris atau mistar



Gambar 3 .10 Penggaris

### III.4 Jenis Data

Jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah menggunakan data primer, data sekunder dan data eksplansi (Maulida, 2020):

1. Data primer yang dimaksud disini adalah data diperoleh melalui studi lapangan dengan menggunakan teknik wawancara. Untuk mendapatkan data dan informasi maka penulis melakukan wawancara (komunikasi langsung) mendalam dengan para informan. Mereka yang dijadikan informan adalah Karyawan dari CV. Terminal Motor Makassar dan Pelanggan atau pengguna mobil yang melakukan servis kendaraan di CV. Terminal Motor Makassar.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari studi kepustakaan dengan dimaksudkan cara membaca buku, literatur-literatur, serta informasi tertulis lainnya yang berkenaan dengan masalah yang diteliti. Selain itu, terdapat situs-situs atau website yang diakses untuk memperoleh data yang lebih akurat. Data sekunder sebagai data-data penunjang untuk melengkapi penelitian ini.
3. Data eksplansi yaitu di mana objek telahan penelitian eksplanasi (explanatory research) adalah untuk menguji hubungan antar-variabel

yang dihipotesiskan. Pada jenis penelitian ini, hipotesis yang akan diuji kebenarannya. Hipotesis itu sendiri menggambarkan hubungan antara dua atau lebih variabel, untuk mengetahui apakah sesuatu variabel berasosiasi atau tidak dengan variabel lainnya, atau apakah sesuatu variabel disebabkan/dipengaruhi atau tidak oleh variabel lainnya. Desain Eksplanasi bertujuan untuk menjelaskan generalisasi sampel terhadap populasinya atau menjelaskan hubungan, perbedaan atau pengaruh dari satu variabel terhadap variabel yang lain.

### III.5 Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan:

1. Wawancara

Pewawancara disebut *interviewer* sedangkan orang yang diwawancarai disebut *interviewee*. Wawancara dilaksanakan dengan menentukan konsumen yang menggunakan produk dengan lima merek mobil yang berbeda. Teknik wawancara (*interviewee*) dengan langsung menanyakan konsumen tentang penggunaan, berapa lama pemakaian dan kendala yang dihadapi.

2. Studi Pustaka dan Dokumen

Mengumpulkan dan membandingkan jenis kamps pada penelitian. Dokumen – dokumen yang diperoleh dari data-data yang didapatkan dari kegiatan pustaka.

3. Observasi

Observasi adalah teknik data yang dilakukan dengan cara yang ingin diteliti atau melalui eksperimen (percobaan). Cara efektif jika ingin menggunakan metode observasi adalah dengan melengkapinya dengan pengamatan dalam bentuk checklist sebagai instrumen. Dalam proses observasi ada beberapa tahapan yang harus dilalui. Pertama, observasi partisipasi yaitu melakukan observasi terhadap kegiatan sehari-hari manusia di mana peneliti terlibat langsung selama proses observasi. Kedua, Observasi tidak berstruktur yaitu melakukan observasi tanpa menggunakan baru observasi, sehingga peneliti mengembangkan sendiri pengamatannya berdasarkan perkembangan yang

terjadi di lapangan. Dalam proses observasi ada beberapa hal yang perlu di perhatikan diantaranya adalah hal-hal apa yang ingin di amati, kemudian Bagaimana proses pencatatan pengamatan, lalu apa saja alat bantu pengamatan yang dibutuhkan, dan yang terakhir bagaimana cara kerja jarak antara pengamatan dan objek yang ingin diamati.

### **III.6 Teknik Analisis Data**

Proses analisis data dilakukan pada waktu bersamaan dengan proses pengumpulan data berlangsung. Analisis data dilakukan melalui tiga alur, yakni (Muslich Ansori dkk, 2020):

#### **1. Data Statistik Deskriptif**

Analisis statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Analisis ini hanya berupa akumulasi data dasar dalam bentuk deskripsi semata dalam arti tidak mencari atau menerangkan saling hubungan, menguji hipotesis, membuat ramalan, atau melakukan penarikan kesimpulan. Teknik analisis ini biasa digunakan untuk penelitian-penelitian yang bersifat eksplorasi.

#### **2. Reduksi Data**

Reduksi data merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan, transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan lapangan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menajamkan analisis, menggolongkan atau pengkategorisasian kedalam tiap permasalahan melalui uraian singkat, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasikan data sehingga kesimpulan-kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi.

Adapun data yang direduksi antara lain seluruh data mengenai permasalahan penelitian dan kemudian dilakukan penggolongan ke dalam beberapa bagian. Kemudian dari masing-masing bagian tersebut

dikelompokkan lagi berdasarkan sistematisasinya. Adapun perolehan data mengenai hal-hal yang tidak relevan dengan penelitian, sebaiknya tidak dimasukkan dalam penyajian hasil, namun tetap disimpan untuk masa yang akan datang jika diperlukan. Dengan demikian, data yang direduksi akan memberikan gambaran yang lebih spesifik dan mempermudah peneliti melakukan pengumpulan data selanjutnya serta mencari data tambahan jika diperlukan. Semakin lama peneliti berada di lapangan, jumlah data akan semakin banyak, semakin kompleks dan rumit. Untuk itulah diperlukan reduksi data sehingga data tidak betumpuk dan mempersulit analisis selanjutnya.

### 3. Sajian Data

Setelah data direduksi, langkah analisis selanjutnya adalah penyajian data. Penyajian data merupakan analisis merancang deretan dan kolom sebuah matriks untuk data kualitatif dan menentukan jenis serta bentuk data yang dimasukkan ke dalam kotak-kotak matriks. Penyajian data diarahkan agar data hasil reduksi terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga makin mudah dipahami.

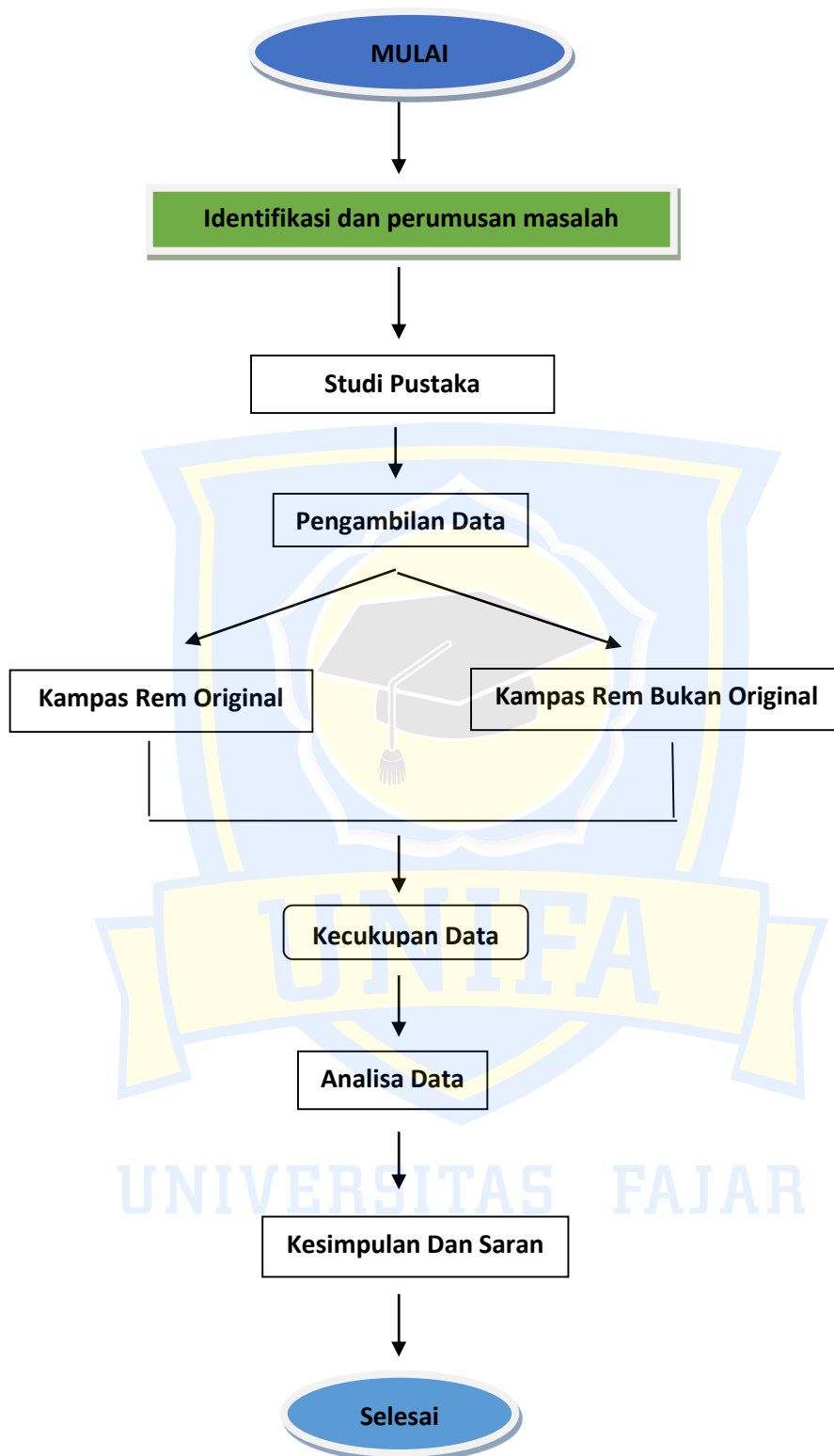
Penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk uraian naratif, bagan, hubungan antar kategori, diagram alur (flow chart), dan lain sejenisnya. Penyajian data dalam bentuk-bentuk tersebut akan memudahkan peneliti memahami apa yang terjadi dan merencanakan kerja penelitian selanjutnya.

Pada langkah ini, peneliti berusaha menyusun data yang relevan sehingga menjadi informasi yang dapat disimpulkan dan memiliki makna tertentu. Prosesnya dapat dilakukan dengan cara menampilkan dan membuat hubungan antar fenomena untuk memaknai apa yang sebenarnya terjadi dan apa yang perlu ditindak lanjuti untuk mencapai tujuan penelitian. Penampilan atau display data yang baik dan jelas alur pikirnya merupakan hal yang sangat diharapkan oleh setiap peneliti. Display data yang baik merupakan satu langkah penting menuju tercapainya analisis kualitatif yang valid dan handal.

#### 4. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tinjauan terhadap catatan yang telah dilakukan di lapangan. Sedangkan penarikan kesimpulan atau verifikasi adalah usaha untuk mencari atau memahami makna/arti, keteraturan, pola-pola, penjelasan, alur sebab akibat atau proposisi. Penarikan kesimpulan sebenarnya hanyalah sebagian dari satu kegiatan dari konfigurasi yang utuh. kesimpulan adalah tinjauan ulang pada catatan di lapangan atau kesimpulan dapat ditinjau sebagai makna yang muncul dari data yang harus diuji kebenarannya, kekokohnya dan kecocokannya, yaitu yang merupakan validitasnya.



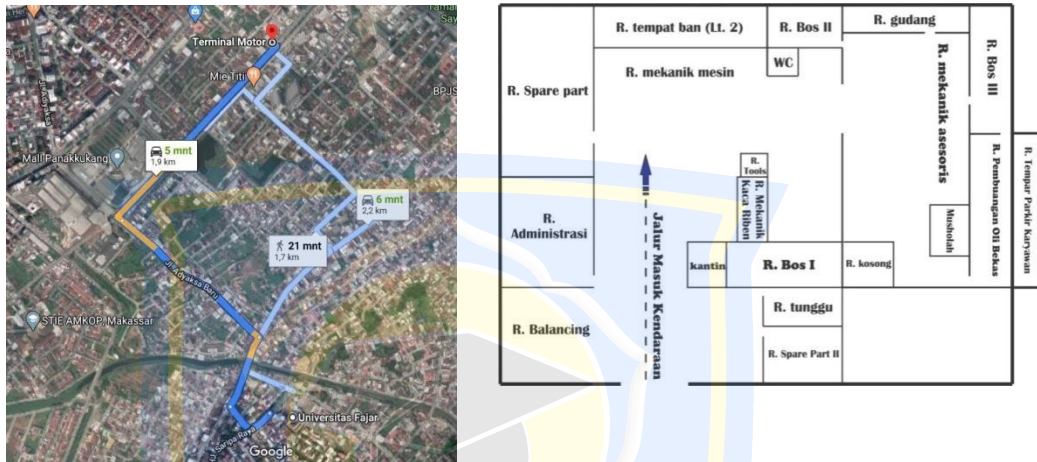


**Gambar 3 .11 Diagram Alur Penelitian**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1Peta dan Denah Bengkel CV. Terminal Motor Makassar



Gambar 4 1 Peta dan Denah CV. Terminal Motor Makassar

#### IV. 2. Metode Pengujian

Pengambilan data untuk menguji daya kualitas keausan yang dilakukan menggunakan rumus keausan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil kualitas keausan dan hasil umur pemakaian pada 5 merek mobil yang berbeda dengan mengukur pemakaian rem cakram merek Mitsubishi dan TRW serta melakukan penelitian untuk mendapatkan hasil umur pemakaian.

#### IV.3 Pembahasan dan Hasil Penelitian

##### 1. Mobil Xpander

##### a. Laju Keausan

Untuk mendapatkan nilai Laju Keausan dengan menggunakan rumus:

$$W = \frac{W_o - W_i}{A.t}$$

##### 1.) Kampas Mitsubishi



$$\begin{aligned}
 W &= \frac{2500 - 780}{8800 \times 18} \\
 &= 1720 : 158.400 \\
 &= 0,010 \text{ g/mm}^2/\text{detik}
 \end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{1500 - 400}{8.320 \times 12} \\
 &= 1.100 : 99.840 \\
 &= 0,011 \text{ g/mm}^2/\text{detik}
 \end{aligned}$$

b. Volume

$$V = A \times t$$

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}
 V &= 8.800 \times 15 \\
 &= 132.000 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}
 V &= 8320 \times 10 \\
 &= 83.200 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

c. Keausan Spesifik

$$qv = \frac{\text{sebelum pengausan}}{\text{Waktu}}$$

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}
 qv &= \frac{2500 - 780}{18} \\
 &= 1720 : 18 \\
 &= 96 \text{ g/mm}^2/\text{detik}
 \end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}
 qv &= \frac{1500 - 400}{12} \\
 &= 1100 : 12 \\
 &= 92 \text{ g/mm}^2/\text{detik}
 \end{aligned}$$

d. Umur Pemakaian Kampas Rem

$$LB = \frac{V}{qv \cdot NR}$$

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}
 LB &= \frac{132.000}{96 \times 700} \\
 &= 132.000 : 67.200 \\
 &= 1,96 \text{ g/mm}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}
 LB &= \frac{83200}{92 \times 700} \\
 &= 83.200 : 64.400 \\
 &= 1,29 \text{ g/mm}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

## 2. Mobil Toyota Avansa

a. Laju Keausan

1.) Kampas Toyota

$$\begin{aligned}W &= \frac{2500 - 650}{8400 \times 18} \\ &= 1.850 : 151.200 \\ &= 0,012 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}W &= \frac{1600 - 433}{7.395 \times 12} \\ &= 1.167 : 88.740 \\ &= 0,013 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

b. Volume

1.) Kampas Toyota

$$\begin{aligned}V &= 8400 \times 12 \\ &= 100.800 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}V &= 7395 \times 11 \\ &= 81.345 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

c. Keausan Spesifik

1.) Kampas Toyota

$$\begin{aligned}qv &= \frac{2500 - 650}{18} \\ &= 1850 : 18\end{aligned}$$

$$= 103\text{g/mm}^2/\text{detik}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned} qv &= \frac{1600 - 433}{12} \\ &= 1167 : 12 \\ &= 97,25 \text{ g/mm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

d. Umur Pemakaian kampas rem

1.) Kampas Toyota

$$\begin{aligned} L_B &= \frac{100.800}{103 \times 700} \\ &= 100.800 : 72.100 \\ &= 1,4\text{g/mm}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned} L_B &= \frac{81.345}{97,25 \times 700} \\ &= 81.345 : 68.075 \\ &= 1,19 \text{ g/mm}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

3. Mobil CRV

a. Laju Keausan

1.) Kampas Honda

$$\begin{aligned} W &= \frac{2300 - 620}{8415 \times 18} \\ &= 1680 : 151.470 \\ &= 0,011\text{g/mm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}W &= \frac{1600 - 433}{7395 \times 12} \\ &= 1167 : 88.740 \\ &= 0,013 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

b. Volume

1.) Kampas Honda

$$\begin{aligned}V &= 8415 \times 14 \\ &= 117.810 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}V &= 7395 \times 11 \\ &= 81.345 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

c. Keausan Spesifik

1.) Kampas Honda

$$\begin{aligned}qv &= \frac{2300 - 620}{18} \\ &= 1680 : 18 \\ &= 93,3 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}qv &= \frac{1600 - 433}{12} \\ &= 1167 : 12 \\ &= 97,25 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

d. Umur Pemakain Kampas Rem

1.) Kampas Honda

$$\begin{aligned}L_B &= \frac{117.810}{93 \times 700} \\ &= 117.810 : 65.100 \\ &= 1,8 \text{ g/mm}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

2.) Kampas Bosch

$$\begin{aligned}L_B &= \frac{81.345}{97,25 \times 700} \\ &= 81.345 : 68.075 \\ &= 1,19 \text{ g/mm}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

4. **Mobil Pajero**

a. Laju Keausan

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}W &= \frac{2500 - 780}{8800 \times 18} \\ &= 1720 : 158.400 \\ &= 0,010\text{g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}W &= \frac{1500 - 400}{8320 \times 12} \\ &= 1100 : 99.840 \\ &= 0,011\text{g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

b. Volume

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}V &= 8800 \times 15 \\ &= 132.000 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}V &= 8320 \times 10 \\ &= 83.200 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

c. Keausan Spesifik

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}qv &= \frac{2500 - 780}{18} \\ &= 1720 : 18 \\ &= 96 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

2.) Kampas TRW

$$\begin{aligned}qv &= \frac{1500 - 400}{12} \\ &= 1100 : 12 \\ &= 92 \text{ g/mm}^2/\text{detik}\end{aligned}$$

d. Umur Pemakaian Kampas Rem

1.) Kampas Mitsubishi

$$\begin{aligned}L_B &= \frac{132.000}{96 \times 700}\end{aligned}$$

$$= 132.000 : 67.200$$

$$= 1,96 \text{ g/mm}^3/\text{detik}$$

2.) Kampas TRW

$$L_B = \frac{83.200}{92 \times 700}$$

$$= 83.200 : 64.400$$

$$= 1,29 \text{ g/mm}^3/\text{detik}$$

5. **Mobil Grand Vitara**

a. Laju Keausan

1.) Kampas Suzuki

$$W = \frac{2300 - 600}{6750 \times 18}$$

$$= 1700 : 121.500$$

$$= 0,013 \text{ g/mm}^2/\text{detik}$$

2.) Kampas RCB

$$W = \frac{2000 - 550}{6750 \times 12}$$

$$= 1450 : 81.000$$

$$= 0,018 \text{ g/mm}^2/\text{detik}$$

b. Volume

1.) Kampas Suzuki

$$V = 6750 \times 14$$



$$= 94.500 \text{ mm}^3$$

2.) Kampas RCB

$$V = 6750 \times 12$$

$$= 81.000 \text{ mm}^3$$

c. Keausan Spesifik

1.) Kampas Suzuki

$$\begin{aligned} qv &= \frac{2300 - 600}{18} \\ &= 1700 : 18 \\ &= 94,444 \text{ g/mm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

2.) Kampas RCB

$$\begin{aligned} qv &= \frac{2000 - 550}{12} \\ &= 1450 : 12 \\ &= 120,833 \text{ g/mm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

d. Umur Pemakain Kampas Rem

1.) Kampas Suzuki

$$\begin{aligned} L_B &= \frac{94.500}{94 \times 700} \\ &= 94.500 : 65.800 \\ &= 1,43 \text{ g/mm}^2/\text{detik} \end{aligned}$$

2.) Kampas RCB

$$L_B = \frac{81.000}{121 \times 700}$$

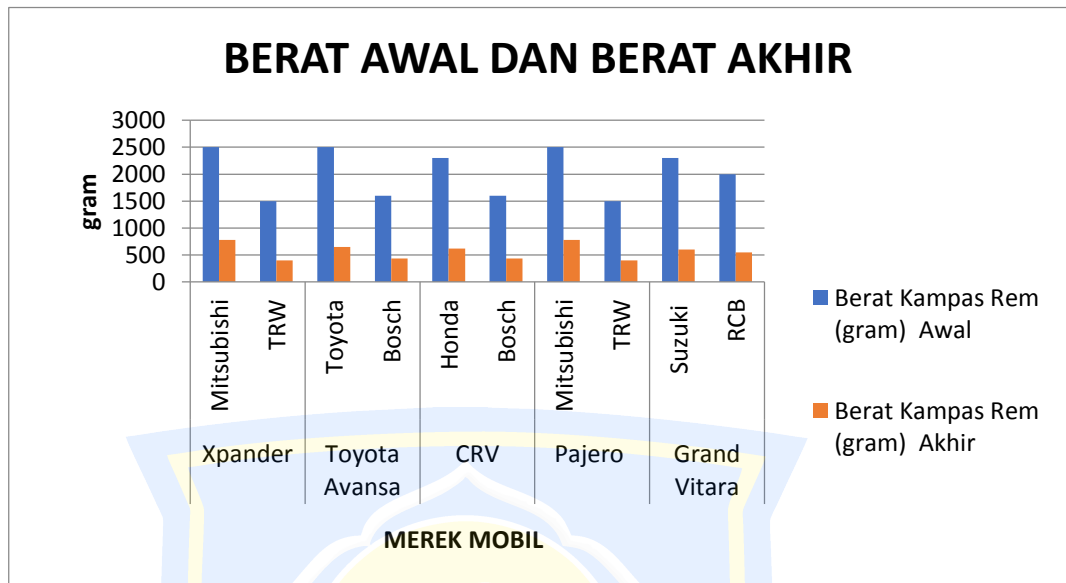
$$= 81.000 : 84.700$$

$$= 0,95 \text{ g/mm}^2/\text{detik}$$

**Tabel 4.1 Berat Awal dan Berat Akhir Kampas Rem**

No	Merek Mobil	Jenis Kampas Rem	Berat Kampas Rem (gram)	
			Awal	Akhir
1	Xpander	Mitsubishi	2500	780
		TRW	1500	400
2	Toyota Avansa	Toyota	2500	650
		Bosch	1600	433
3	CRV	Honda	2300	620
		Bosch	1600	433
4	Pajero	Mitsubishi	2500	780
		TRW	1500	400
5	Grand Vitara	Suzuki	2300	600
		RCB	2000	550

UNIVERSITAS FAJAR



**Gambar grafik 4. 1 Berat Awal dan Berat Akhir Kampas Rem**

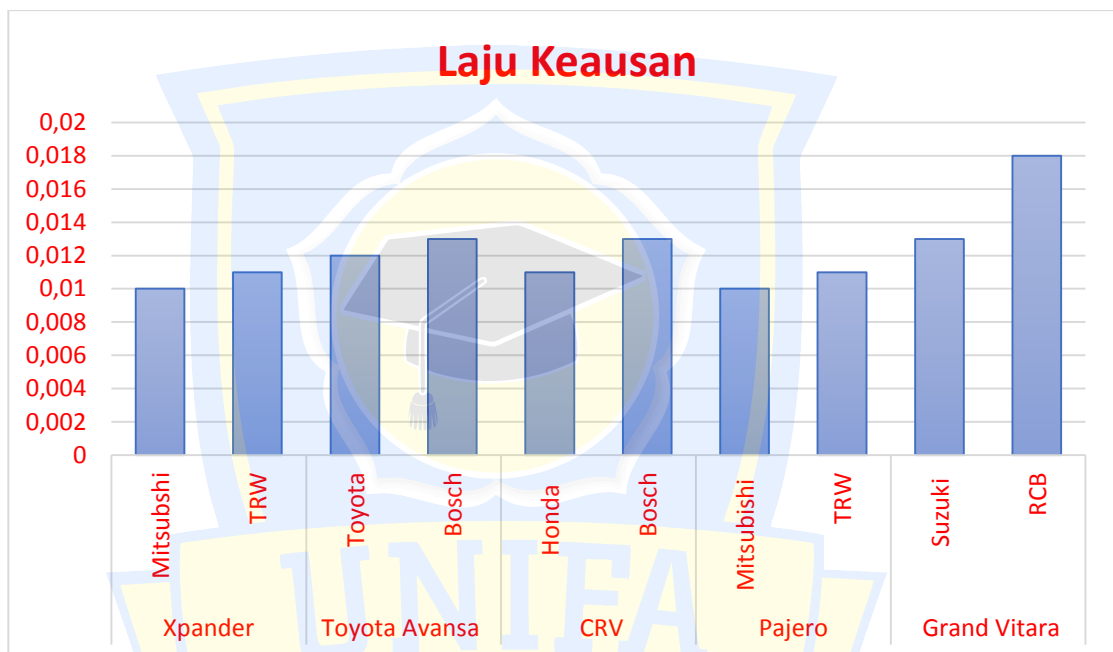
Hasil yang diperoleh dari gambar 4.1 memperlihatkan bahwa merek mobil Expander dan Pajero yang menggunakan jenis kampas Mitsubishi (original) dilihat dari segi beratnya dari awal sebesar 2500 gram dan berat akhirnya 700 gram.

Hasil yang di peroleh dari gambar 4.2 memperlihatkan bahwa merek mobil Grand Vitara menggunakan merek kampas Suzuki ( original ) di lihat dari berat awalnya sebesar 2300 gram dan berat akhirnya 600 gram.

**Tabel 4 .2 Laju Keausan Kampas Rem**

No	Merek Mobil	Merek Kampas Rem	Berat Awal $W_0$ ( gram)	Berat Akhir $W_I$ ( gram)	Lama Pengujian t / pemakaian ( rata-rata)	Laju Keausan $W$ ( $g/mm^2 \cdot detik$ )
1	Xpander	Mitsubshi	2500	780	18 bulan	0,010
		TRW	1500	400	12 bulan	0,011
2	Toyota Avansa	Toyota	2500	650	18 bulan	0,012
		Bosch	1600	433	12 bulan	0,013
3	CRV	Honda	2300	620	18 bulan	0,011

		Bosch	1600	433	12 bulan	0,013
4	Pajero	Mitsubishi	2500	780	18 bulan	0,010
		TRW	1500	400	12 bulan	0,011
5	Grand Vitara	Suzuki	2300	600	18 bulan	0,013
		RCB	2000	550	12 bulan	0,018

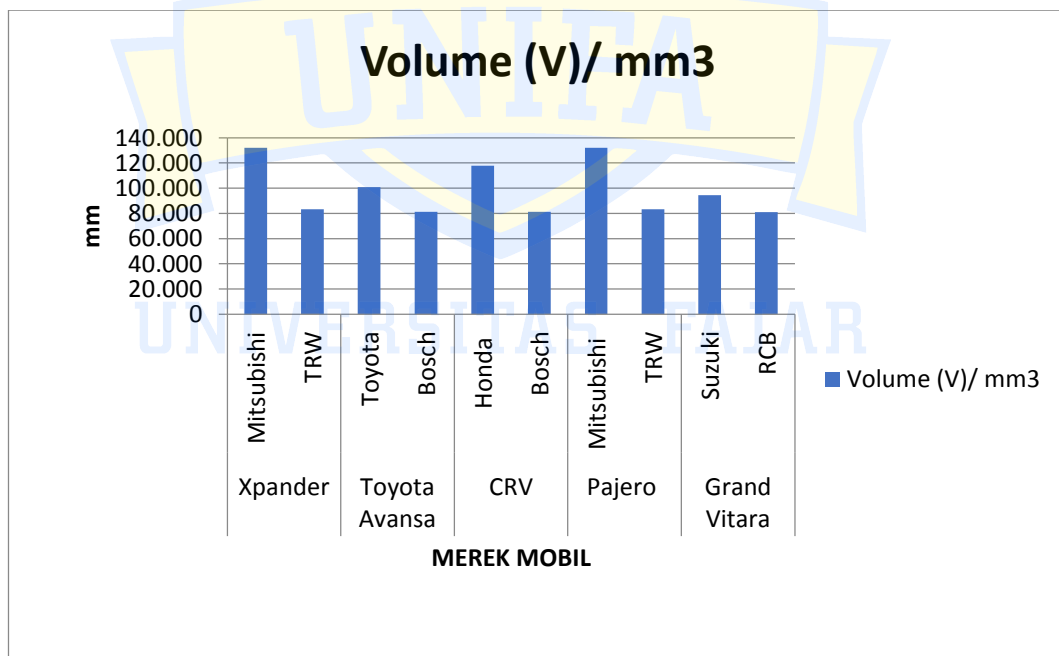


**Gambar grafik 4. 2 Laju Keausan**

Hasil yang di peroleh dari gambar 4.2 memperlihatkan bahwa merek mobil Expander dan Pajero yang menggunakan jenis, merek kampas Mitsubishi (original), jika di lihat dari laju keausannya merek kampas tersebut tingkat laju keausannya sangat rendah di banding merek kampas yang lain dengan nilai 0,01 gram/mm<sup>2</sup>-detik.

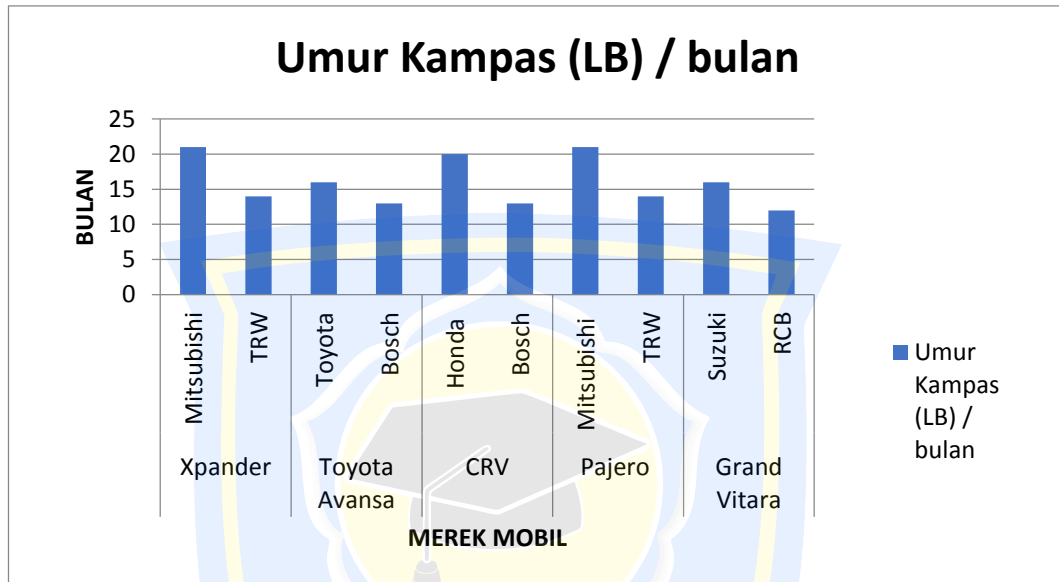
**Tabel 4.3 Umur Pemakaian Kampas Rem**

No	Merek Mobil	Jenis Kampas	Volume (V)/ mm <sup>3</sup>	Keausan (qv) / g/mm <sup>2</sup> .detik	Tekanan (N <sub>R</sub> )	Umur Kampas (L <sub>B</sub> ) / bulan
1	Xpander	Mitsubishi	132.000	95,555	700	21
		TRW	83.200	91,666	700	14
2	Toyota	Toyota	100.800	102,777	700	16
	Avansa	Bosch	81.345	97,25	700	13
3	CRV	Honda	117.810	93,333	700	20
		Bosch	81.345	97,25	700	13
4	Pajero	Mitsubishi	132.000	95,555	700	21
		TRW	83.200	91,666	700	14
5	Grand	Suzuki	94.500	94,444	700	16
	Vitara	RCB	81.000	120,833	700	12



**Gambar grafik 4. 3 Volume Kampas Rem**

Hasil yang di peroleh dari gambar 4.3 memperlihatkan bahwa merek mobil Expander menggunakan jenis kampas Mitsubishi (original) jika di lihat dari volumenya tingkat nilainya mencapai 130.000 mm<sup>3</sup>



**Gambar grafik 4 4 Umur pemakaian Kampas Rem**

Hasil yang di peroleh dari gambar 4.3 memperlihatkan bahwa merek mobil Expander dan Pajero menggunakan kampas Mitsubishi (Original) jika di lihat dari umur kampasnya bisa mencapai 21 bulan.

## BAB V

### PENUTUP

#### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil penelitian untuk mengetahui laju keausan antara merek Mitsubishi dengan merek TRW menggunakan rumus laju keausan dengan membandingkan 5 merek mobil yang dimana disimpulkan bahwa merek mobil pertama sampai kelima memiliki laju keausan yang memiliki keterlambatan pada merek kampas Mitsubishi atau original, sedangkan pada merek TRW atau bukan original memiliki laju keausan yang sangat cepat. Jadi perbandingan antara merek kampas yang original dan bukan original sangat memiliki perbandingan yang sangat berbeda. Salah satu mobil merek kampas Mitsubishi yaitu Xpander dengan memiliki  $P = 160$  mm,  $L = 55$  mm dan  $T = 15$  mm, sehingga menghasilkan nilai  $A = 8800$  dan  $V = 132.000$ . Untuk mencari laju keausan menggunakan rumus  $W = w_i - w_o / A \cdot t$  menghasilkan nilai  $0,010$  g/mm<sup>3</sup>/detik dan untuk mencari nilai keausan spesifiknya dengan menggunakan rumus  $qv = w_i - w_o / t$  menghasilkan nilai  $96$  g/mm<sup>2</sup>/detik. Sedangkan merek kampas TRW memiliki  $P = 160$  mm,  $L = 52$  mm dan  $T = 10$  mm, dengan menghasilkan nilai  $A = 8320$  dan  $V = 83200$ . Untuk mencari laju keausan  $W = 0,011$  g/mm<sup>3</sup>/detik dan nilai keausan spesifik  $qv = 92$  g/detik. Jadi selisih laju keausan antara kampas mitsubishi dengan kampas TRW pada mobil Xpander sebesar  $0,001$  g/mm<sup>3</sup>/detik.
2. Hasil penelitian untuk mengetahui pemakaian umur kampas rem antara Mitsubishi dengan TRW sangat memiliki perbandingan yang sangat jauh. Untuk mengetahui perbandingan tersebut menggunakan rumus umur yaitu  $L_B = V / qv \cdot N_R$ . Salah satu mobil yang memiliki perbandingan umur pemakaian kampas Mitsubishi dengan TRW adalah Xpander, yang memiliki umur pemakaian merek Mitsubishi  $L_B = 1,96$

atau setara dengan 21 bulan. Sedangkan pada merek kampas TRW  $L_B = 1,29$  atau setara dengan 14 bulan. Jadi dapat disimpulkan bahwa merek Mitsubishi memiliki umur pemakaian kampas yang lama dibanding dengan merek TRW dengan selisih rata-rata 7 bulan.

## V.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu sebaiknya pemilik kendaraan harus memilih merek kampas yang original karena memiliki laju keausan yang lambat dan umur pemakaian kampas yang tidak cepat dibandingkan dengan merek yang non original.





## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Muslich dkk,(2020)*Metode Penelitian Kuantitatif Edisi 2*, Airlangga University Press.
- Arsad, Muhammad. (2019) :*Analisis keausan kampas rem sepeda Motor berbahan komposit serbuk tempurung kelapa*.hal 5
- Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Fajar.(2017). <http://www.ft.unifa.ac.id>
- Eko, Aladin Purkuncoro. *Analisis Perbandingan umur dan laju keausan kampas rem cakram sepeda motor*, Malang.
- Ilham, (2021) :*Analisa Kualitas kampas rem cakram antara original dengan yang bukan original pada mobil*” .hal 8
- Isbullah W.(2013):*Gambaran Umum Rem sepeda Motor*. Hal 10-11.
- Malau, Viktor dan Andhika Widyaparaga. (2008): *Pengaruh perlakuan panas Quench dan Temper terhadap laju keausan, ketangguhan impact, kekuatan Impact dan kekerasan Baja XW 42 Untuk Keperluan Cetakan Keramik*.
- Maulida,(2020)“*TEKNIK PENGUMPULAN DATA DALAM METODOLOGI PENELITIAN*,” Darussalam 21.
- L. Swardi, Sibarani, (2015)“ *Elemen Mesin IP*”. Hal 2
- Pratama, (2011)“*Analisa Sifat Mekanik Komposit Bahan Kampas Rem Dengan Penguat Fly Ash Batubara*,”Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sukamto, (2012):*Analisis Keausan Kampas Rem Pada Sepeda Motor*, Teknik Mesin Universitas Janabadra, Yogyakarta
- Taufik Ahmad, Darmanto Darmanto, dan Syafa’at Imam.(2018)“*ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA DISC BRAKE DENGAN VARIASI KECEPATAN*,”*JURNAL ILMIAH MOMENTUM* 14, no. 1, <https://doi.org/10.36499/jim.v14i1.2182>.
- Upara, Nafsa dan Taufik Bayu Laksono, (2019): *ANALISIS KOMPARASI KUALITAS PRODUK KAMPAS REM CAKRAM ANTARA ORIGINAL DENGAN AFTER MARKET*,” *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi* 1, no. 1,<https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v1i1.219>.

## LAMPIRAN



Gambar 1 Mencatat P x L Kampas



Gambar 2 Mengukur Kampas Rem



Gambar 3 Membuka *Caliper* Kampas



Gambar 4 Membuka baut *Caliper*



Gambar 5 Membuka brake



Gambar 6 Menimbang berat Kampas



Gambar 7 Kampas dan Penggaris



Gambar 8 membuka Baut *Caliper*



Gambar 9 Membuka baut roda



Gambar 10 Kampus, timbangan dan penggaris



Gambar 11 Mengganti Kampus



UNIVERSITAS FAJAR  
Gambar Mobil Toyota Avansa dan Kampas Rem

(Sumber gambar Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar Mobil Xpander dan Kampas Rem

(Sumber gambar Cv Terminal Motor Makassar)



# UNIVERSITAS FAJAR

Gambar Mobil CRV dan Kampas Rem

(Sumber Gambar Cv Terminal Motor Makassar)



Gambar Mobil Grand Vitara dan Kampas Rem  
( Sumber gambar Cv Terminal Motor Makassar)

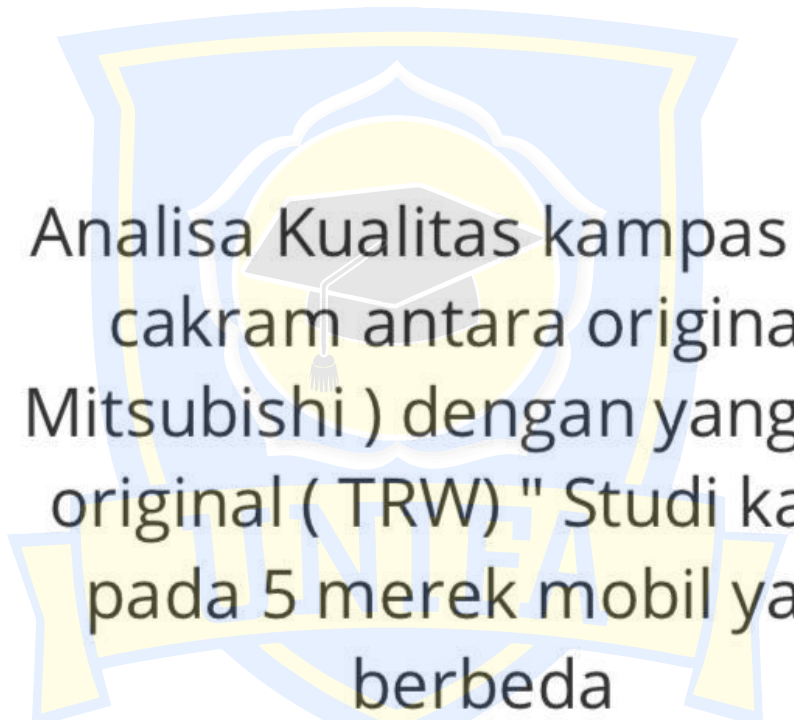




Gambar Mobil Pajero dan Kampas Rem

( Sumber gambar Cv Terminal Motor Makassar)

**TURNITIN**



Analisa Kualitas kampas rem cakram antara original ( Mitsubishi ) dengan yang non original ( TRW ) " Studi kasus pada 5 merek mobil yang berbeda

*by . Herpian Muhammad Pamarung*

UNIVERSITAS FAJAR

---

**Submission date:** 25-Jan-2022 12:12AM (UTC-0800)

**Submission ID:** 1747735485

**File name:** Herpian\_MP\_Turnitin\_3.pdf (1.41M)

**Word count:** 4286

**Character count:** 24035

Analisa Kualitas kanvas rem cakram antara original ( Mitsubishi ) dengan yang non original ( TRW ) " Studi kasus pada 5 merek mobil yang berbeda

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	12%
2	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	4%
3	<a href="http://digilib.unimed.ac.id">digilib.unimed.ac.id</a> Internet Source	4%
4	<a href="http://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> Internet Source	3%
5	<a href="http://repository.iainpalopo.ac.id">repository.iainpalopo.ac.id</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://zhenhal.blogspot.com">zhenhal.blogspot.com</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%

[journal.univpancasila.ac.id](http://journal.univpancasila.ac.id)