

# PENGARUH BEBAN INJAKAN DAN JENIS KAMPAS REM TERHADAP KEAUSAN KAMPAS REM TROMOL DAIHATSU GRANMAX

Senja Kukuh Amanullah<sup>1</sup> Budi Agus Setiyawan<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)  
email : [kukuhsenja234@gmail.com](mailto:kukuhsenja234@gmail.com)

---

**Abstrak :** Kendaraan sudah menjadi salah satu kebutuhan dasar pada era mobilitas tinggi seperti sekarang ini. Kendaraan dapat bekerja secara normal jika seluruh sistem pendukungnya berfungsi dengan baik. Salah satu sistem pendukung yang sangat menentukan dalam berkendara adalah sistem rem. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh beban injakan pedal rem terhadap keausan kampas rem tromol Daihatsu GranMax agar mendapat hasil pengukuran yang sesuai. Permasalahan dari skripsi ini adalah pengaruh beban injakan pedal rem 1 kgf, 2 kgf dan 3 kgf pada jenis kampas rem Daihatsu Aisin, Kashiyama dan Kagawa terhadap keausan kampas rem tromol Daihatsu GranMax dengan kecepatan putaran roda 1000 rpm dan waktu injakan pedal rem 15 detik/second. Penelitian untuk mengetahui keausan yang ditimbulkan dari berbagai jenis kampas rem tromol Daihatsu GranMax. Mengenai pengaruh beban injakan pedal rem dan jenis kampas rem pada penelitian ini didapat rata-rata keausan yang paling kecil pada kampas rem jenis Aisin dengan beban injakan pedal rem 1 kgf sebesar 0,13 mm. Sedangkan untuk rata-rata keausan yang paling besar terjadi pada kampas rem jenis Kagawa dengan beban injakan beban 3 kgf sebesar 0,66 mm. Hasil penelitian ini pada penggunaan jenis kampas rem Aisin menimbulkan keausan yang paling sedikit sehingga dapat disimpulkan jenis kampas rem Aisin memiliki kualitas baik.

**Kata kunci :** Beban injakan, Jenis Kampas Rem dan Keausan Kampas Rem

## PENDAHULUAN

Kendaraan sudah menjadi salah satu kebutuhan dasar pada era mobilitas tinggi seperti sekarang ini. Kendaraan dapat bekerja secara normal jika seluruh sistem pendukungnya berfungsi dengan baik. Salah satu sistem pendukung yang sangat menentukan dalam berkendara adalah sistem rem. Cara kerja sistem rem disebabkan oleh adanya gabungan dari sistem penekanan melawan sistem gerak putar dan melibatkan berbagai variabel. Efek pengereman (braking effect) dapat menyebabkan adanya gesekan yang timbul antara dua objek sehingga memperlambat kecepatan gerak dari kendaraan hingga berhenti.

Mesin mengubah energi panas menjadi energi kinetik (energi gerak) untuk menggerakkan kendaraan. Sebaliknya, pengereman mengubah energi kinetik kembali menjadi energi panas untuk menghentikan. Energi kinetik meningkat sebanyak pangkat dua kecepatan. 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. Kendaraan memiliki sistem pengereman yang aman dan nyaman sehingga menjadi suatu hal

yang penting karena mempengaruhi keselamatan berkendara. Semakin tinggi laju kendaraan akan memiliki kemampuan sistem pengereman yang lebih handal dan optimal untuk menghentikan atau memperlambat laju kendaraan

Prinsip kerja dari sistem rem yaitu menggunakan prinsip perubahan energi gerak ke panas dengan timbulnya gesekan antara piringan atau drum dengan kampas rem pada saat kedua komponen rem ini bergesekan secara langsung. Adanya gaya gesek tersebut, energi kinetik dari kendaraan diubah menjadi panas dan bunyi pada saat rem beroperasi. Rem merupakan bagian yang penting sekali, salah satu pemeliharaan rem yang dilakukan dengan baik akan berdampak pada faktor keselamatan penumpangnya. Sebuah kendaraan harus memiliki sistem pengereman yang dapat bekerja dengan maksimal, mudah untuk melakukan penyetelan kampas rem yang sudah aus. Piston pada kaliper merupakan bagian utama pada sistem rem yang memiliki fungsi untuk menimbulkan tekanan hidrolik. Bagian depan dan belakang piston dilengkapi dengan karet yang berbentuk cawan dan pada bagian ujung saluran keluar master silinder terdapat sebuah katup

pengeluaran yang dijamin oleh pegas pembalik, pegas ini diletakkan antara tutup piston dan katup dan tuas piston dihubungkan dengan pedal rem. Kampas rem ada yang terbuat dari bahan asbes dan ada yang terbuat dari bahan non asbes. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan. Kampas rem asbestos akan terjadi blong atau tidak bekerja pada suhu pengereman di atas  $200^{\circ}\text{C}$  yang dapat menyebabkan kecelakaan. Ini disebabkan karena kandungan resin yang sangat tinggi, sedangkan untuk kampas rem yang terbuat dari non asbestos lebih tahan panas dan terjadi rem blong pada saat suhu pengereman di atas  $400^{\circ}\text{C}$ . Hal ini karena kampas asbestos terdiri dari campuran steel fiber, rock wool, grafit, dan kevlar yang dapat meredam panas lebih baik dibandingkan serat asbes. Beban pengereman berhubungan dengan tekanan yang terjadi pada kampas cakram dengan piringan cakram, semakin besar beban pengereman, maka tekananya akan semakin besar, sedangkan berat pengendara berpengaruh terhadap besar gaya yang dibutuhkan untuk menghentikan laju kendaraan. Semakin besar berat pengendara, maka gaya yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan akan semakin besar pula. Jenis produk yang

berbeda akan menghasilkan nilai keausan dan waktu pengereman yang berbeda pula. Sebab, kualitas dari masing-masing jenis kampas cakram berbeda tergantung dari formula yang diberikan oleh masing-masing produsen

## **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Definisi Rem Sistem rem adalah sistem yang berada pada kendaraan dan merupakan sistem yang sangat penting perannya bagi kendaraan, disebut penting karena sistem rem merupakan sistem vital yang menjaga kendaraan dari kerusakan yang diakibatkan oleh benturan atau tabrakan pada saat kendaraan melaju (Agung Maulana, Yahan Nurhadi, 2010). Semakin tinggi kecepatan kendaraan melaju maka akan semakin buruk dampak kerusakan yang terjadi pada kendaraan jika tidak menggunakan sistem rem. Dampak buruk yang terjadi tidak hanya pada produk kendaraan itu tapi juga pada penumpang yang berada pada kendaraan tersebut, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Fungsi dari sistem rem yaitu untuk mengatur kecepatan laju kendaraan dengan memanfaatkan perlambatan yang dilakukan pada roda kendaraan. Selain untuk mengatur kecepatan pada kendaraan sistem rem juga berfungsi untuk menghentikan laju

kendaraan, sehingga dengan sistem rem maka pengemudi dapat mengatur dimana dan kapan kendaraan akan berhenti (Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, Yuyun Estrianto, 2000). Ditinjau dari fungsinya maka sistem rem merupakan sistem berfungsi sebagai sistem pengaman yang mencegah hal yang merugikan terjadi pada kendaraan. Prinsip kerja sistem rem adalah dengan memanfaatkan gesekan antara dua permukaan benda yang menyebabkan perlambatan pada benda/objek yang berputar, dalam hal ini adalah roda. Prinsip kerja sistem rem berawal dari gaya 8 yang diberikan pada pedal rem kemudian gaya diteruskan melalui media penghantar menurut jenis sistem rem itu sendiri, pada mekanik maka digunakan batang penghantar gaya pada hidrolis digunakan fluida cair, dan pada sistem rem pneumatik digunakan fluida gas. Setelah gaya tersebut diteruskan maka pad/kampas rem akan terdorong dan menekan disk atau tromol untuk bergesekan sehingga menghasilkan perlambatan kecepatan pada kendaraan (Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, Yuyun Estrianto, 2000). Parameter yang ada pada sistem rem dibagi menjadi dua kategori, yaitu: parameter input dan parameter output. Parameter yang terdapat pada input

sistem rem yaitu: gaya yang diberikan pada pedal rem dan kecepatan kendaraan saat melaju. Kemudian parameter yang terdapat pada output sistem rem yaitu waktu pengereman. Untuk menghitung parameter yang terdapat pada sistem rem maka akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab selanjutnya. Seiring dengan perkembangan zaman dalam berbagai bidang maka teknologi mau tidak mau juga harus berkembang mengikuti kebutuhan dan tuntutan kehidupan yang dari tahun ke tahun terus bertambah. Begitu juga yang terjadi pada sistem rem kendaraan dari tahun ke tahun sistem rem terus berkembang sebagai sistem yang dinilai sangat penting keberadaannya pada kendaraan. Berdasarkan pengalaman dan penelitian yang terus dikembangkan pada sistem kendali rem kendaraan maka ada beberapa jenis sistem rem berdasarkan sistem kendali/kontrol, yaitu: sistem rem konvensional, sistem rem ABS (antilock brake system), sistem rem fitur EBD (electrical brake distribution), sistem rem fitur BA/EBA (brake asistent/emergency brake asistent). Yang akan dijelaskan lebih lanjut pada sub 9 bab selanjutnya. Berikut adalah gambar skema sistem rem (Agung Maulana, Yahan Nurhadi, 2010)

2.2 Jenis-Jenis Sistem Rem Banyaknya variasi kendaraan yang digunakan pada saat ini maka sistem rem juga harus disesuaikan dengan kondisi dari kendaraan yang ada, misalnya saja sistem rem yang ada pada kendaraan minibus tidaklah sama dengan sistem rem yang ada pada kendaraan seperti bus, hal ini disebabkan karena torsi yang dihasilkan oleh bus jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan minibus sehingga digunakan sistem rem yang berbeda pada kedua kendaraan tersebut. Begitu juga kendaraan lainnya sistem rem yang digunakan haruslah sesuai dengan karakteristik dari setiap kendaraan (Afif Ahmad, 2015). Berikut adalah jenis jenis sistem rem dibedakan menurut prinsip kerjanya, yaitu:

2. Rem hidrolik Sistem Rem Hidrolik merupakan sistem rem yang menggunakan media fluida cair sebagai media penghantar/ penyalur gerakan. Sistem rem hidrolik ini perlu perawatan yang berkala karena komponen-komponen rawan terhadap kerusakan, apabila terjadi kerusakan/ kebocoran pada selang atau sambungansambungan penyalur fluida maka akan mengganggu siklus aliran atau kerja dari sistem rem hidrolik. Komponen terpenting dalam sistem rem hidrolik yaitu sepatu rem,

master silinder, actuator cylinder, dan tuas (Afif Ahmad, 2015). Sistem rem hidrolis ini bekerja yaitu apabila tuas pedal rem diinjak maka tuas akan meneruskan gerakan ke master silinder, didalam master silinder terjadi perubahan dari energi kinetik menjadi tekanan pada minyak rem yang kemudian diteruskan menuju actuator cylinder melewati selang/pipa-pipa tekanan tinggi, 11 setelah tekanan sampai di actuator cylinder kemudian gaya tekan dirubah kembali menjadi gerakan/kinetik oleh actuator cylinder untuk menggerakkan sepatu rem yang kemudian menekan tromol / disk agar terjadi proses pengereman. Berikut adalah gambar sistem rem hidrolis

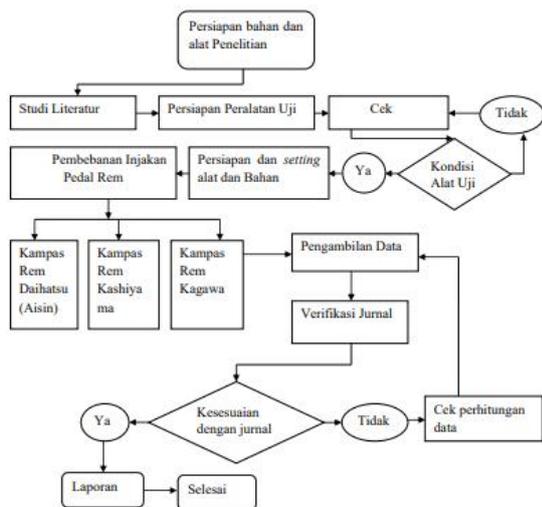
2.3 Tipe-Tipe Rem 2.3.1 Rem Cakram (Disk Brake) Rem cakram adalah perangkat pengereman yang digunakan pada kendaraan modern. Rem ini bekerja dengan menjepit cakram yang dipasang pada roda kendaraan, untuk menjepit cakram digunakan caliper yang digerakkan oleh piston untuk mendorong sepatu rem (brake pad) ke cakram. Rem jenis ini juga digunakan pada kereta api, sepeda motor, sepeda. Pada mobil balap bahan yang digunakan biasanya dari keramik agar lebih tahan terhadap panas yang ditimbulkan selama proses

pengereman (Afif Ahmad, 2015). Prinsip kerja sistem rem adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekan dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat. 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. Berikut adalah komponen-komponen pada tipe rem cakram, yaitu:

### **METODE**

Metodologi Penelitian Metode penelitian menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam menentukan keberhasilan suatu penelitian, karena dengan penggunaan metode yang tepat akan memberikan pengaruh tingkat hasil analisis dan kesimpulan hasil pada sebuah penelitian, sebaliknya dengan penggunaan metode yang kurang tepat akan mempengaruhi keakuratan terhadap hasil penelitian, di antara metode yang digunakan dalam penelitian ini.

Diagram Alir Penelitian Diagram alir penelitian dilakukan secara berurutan, adapun urutan dalam proses diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Alir Penelitian

### 3.3 Waktu dan tempat Penelitian Tempat

melakukan pengujian penelitian ini:  
 Hari : - Tanggal : - Jam : 09.00 Wib. –  
 Selesai. Tempat : Laboratorium Teknik

Mesin Universitas Sultan Fatah Demak

### 3.4 Variabel Penelitian Variabel adalah

gejala yang bervariasi dan menjadi objek peneliti (Suharsimi, 1998:89) karena dalam pengujian pengaruh beban injakan pengereman dan varian kampas rem, variabelnya adalah sebagai berikut: 1. Variabel Bebas Variabel bebas dalam penelitian ini adalah beban injakan pedal rem terhadap keausan kampas rem. 2. Variabel Terikat Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jenis kampas rem (Daihatsu, Kashiya ma dan Kagawa) pada kendaraan Daihatsu GranMax. 3. Variabel Kontrol Variabel kontrol meliputi faktor yang mempengaruhi hasil pengujian keausan kampas rem adalah: a. Waktu yang digunakan selama

beban injakan rem selama 15 detik/second.

b. Putaran roda menggunakan 1000 rpm.

3.5 Alat dan Bahan Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut: 1. Kampas Rem Kampas rem merupakan bahan utama yang digunakan selama penelitian

### 3.6 Prosedur Pengambilan dan Pengujian

Data Seluruh pengambilan data dilakukan menggunakan jangka sorong, stopwatch, bandul timbangan, dan kampas rem merk mitsubishi, kampas rem merk indoparts dan kampas rem merk Kagawa, di mana terlebih dahulu harus mempersiapkan alat, bahan dan alat peraga dengan motor listrik. Pengujian ini dilakukan dengan menginjak pedal rem dengan beban 1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf. Setelah alat dan bahan terpasang dengan baik maka dilanjutkan pengujian sebagai berikut: a. Menyiapkan mobil Daihatsu GranMax yang digunakan dalam penelitian.

b. Persiapan kampas rem tipe Daihatsu (Aisin), Kashiya ma dan Kagawa digunakan secara bergantian selama penelitian yang dipasangkan pada unit rem tromol Daihatsu GranMax. c. Kendorkan baut roda belakang kendaraan Daihatsu GranMax. d.

Mengangkat kendaraan pada posisi titik tengah dengan menggunakan dongkrak. e. Menahan kendaraan dari beban kanan kiri terutama roda belakang menggunakan jack stand. f. Pengaturan injakan pedal rem dengan injakan 1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf. g. Pengaturan kecepatan roda 1000 rpm pada Daihatsu GranMax. h. Setelah pengaturan kecepatan poros roda dan bahan selesai dipasang maka pengujian dapat dilakukan dengan mengukur keausan kampas rem tromol yang digunakan pada penelitian dengan melepaskan kampas rem dan mengukur keausan kampas rem menggunakan caliper. i. Untuk setiap pengukuran pengambilan data dilakukan 3 kali perlakuan sehingga didapatkan hasil pengukuran yang optimal.

3.7 Sistematika Penelitian Langkah-langkah pengujian keausan kampas rem yang ditimbulkan akibat adanya pembebanan pada pedal rem sebesar 1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf dengan memakai kampas rem berbagai tipe pada saat proses pengujian sebagai berikut: a. Persiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini. 36 b. Menyiapkan jenis kampas rem tipe Daihatsu (Aisin), Kashiyama dan Kagawa. c. Mengatur dan mengukur

pedal rem dengan beban injakan 1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf. d. Mengatur putaran roda 1000 rpm setiap penelitian dengan menggunakan Tachometer Digital. e. Mengamati lama waktu beban injakan pedal rem menggunakan stopwatch, waktu yang digunakan selama beban pedal rem selama 15 detik/second. f. Siapkan alat caliper yang digunakan untuk mengukur keausan kampas rem tromol yang ditimbulkan injakan 1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf. g. Mengukur besarnya keausan kampas rem yang ditimbulkan dengan menggunakan alat caliper dengan melepas tromol rem dan dilakukan uji keausan.

#### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian Pengujian proses penelitian dengan pengamatan berupa penggunaan kampas rem dan injakan pedal rem pada Daihatsu GranMax. Dalam pengamatan penelitian untuk mengetahui berapa besarnya keausan yang ditimbulkan dari kampas rem pada Daihatsu GranMax menggunakan tachometer digital, sedangkan pengamatan untuk mengetahui besarnya keausan yang ditimbulkan pada kampas rem dengan mengatur beban injakan pada pedal rem dan kecepatan rpm roda pada Daihatsu GranMax. Hasil analisis deskripsi data penelitian untuk

penggunaan kampas rem (Daihatsu, Kashiwama, dan Kagawa) dan besarnya kecepatan rpm roda pada kendaraan Daihatsu GranMax di mana hasil diperoleh dari penelitian secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Besarnya keausan kampas rem tromol dengan beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm).

Jenis Kampas Rem	Perlakuan Penelitian	Besarnya keausan kampas rem tromol dengan beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm)		
		1 Kgf	2 Kgf	3 Kgf
Daihatsu	1	0,10	0,25	0,40
	2	0,15	0,30	0,45
	3	0,15	0,30	0,45
Kashiwama	1	0,30	0,40	0,60

Kagawa	2	0,30	0,40	0,65
	3	0,35	0,45	0,65
	1	0,15	0,45	0,65
Kagawa	2	0,20	0,50	0,65
	3	0,25	0,50	0,70

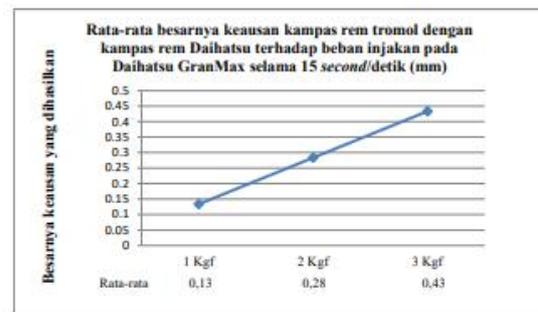
Dari daftar tabel di atas diperoleh pengukuran dengan menggunakan alat ukur jangka sorong. Pengukuran tersebut dilakukan sebanyak 3 kali pengujian setiap variabel penggunaan kampas rem (Daihatsu, Kashiwama, dan Kagawa) dengan variabel beban injakan pedal rem (1 Kgf, 2Kgf dan 3Kgf).

Tabel 4.2 Rata-rata Besarnya keausan kampas rem tromol dengan beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm).

Jenis kampas rem	Rata-rata Besarnya keausan kampas rem tromol dengan beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm).		
	1 Kgf	2 Kgf	3 Kgf
Daihatsu	0,13	0,28	0,43
Kashiwama	0,32	0,42	0,63
Kagawa	0,20	0,48	0,66

Tabel 4.3 Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan kampas rem Daihatsu terhadap beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm).

Pengujian	Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan kampas rem Daihatsu terhadap beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm)		
	1 Kgf	2 Kgf	3 Kgf
1	0,1	0,25	0,4
2	0,15	0,3	0,45
3	0,15	0,3	0,45
Rata-rata	0,13	0,28	0,43

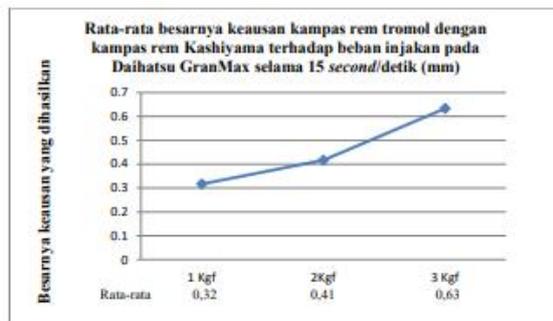


Gambar 4.1 Grafik Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa dengan penggunaan kampas rem Daihatsu dan penggunaan besarnya beban injakan pedal rem (1 Kgf, 2 Kgf, dan 3 Kgf) besarnya keausan yang dihasilkan Rata-rata 0,13 mm, 0,28 mm, 0,43 mm. Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan kampas rem Daihatsu terhadap beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm) 44 Kgf) pada kendaraan Daihatsu GranMax, besarnya keausan yang dipengaruhi yang lebih kecil dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf nilai rata-rata sebesar 0,13 mm. Sedangkan keausan yang besar pada penggunaan beban injakan pedal rem 3 Kgf dengan hasil rata-rata sebesar 0,43 mm.

Tabel 4.4 Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan kampas rem Kashiwama terhadap beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm)

Pengujian	Rata-rata besarnya keausan kampas rem tromol dengan kampas rem Kashiwama terhadap beban injakan pada Daihatsu GranMax selama 15 second/detik (mm)		
	1 Kgf	2 Kgf	3 Kgf
1	0,3	0,4	0,6
2	0,3	0,4	0,65
3	0,35	0,45	0,65
Rata-rata	0,32	0,41	0,63



## Pembahasan

Dalam proses pengujian keausan kampas rem pada kendaraan Daihatsu GranMax, dilakukan tahap-tahap diantaranya menyiapkan alat dan bahan berupa kampas rem Daihatsu, Kashiwama, dan Kagawa kemudian membuat alat penekan pedal rem agar ketika pedal rem di injak tidak berubah, kemudian pengaturan rpm roda sebesar 1000 rpm, tahap selanjutnya di laksanakan pengujian selama 15 detik/second untuk masing-masing kampas rem. Keausan adalah hilangnya materi dari permukaan benda padat sebagai akibat dari adanya gerakan mekanik. Keausan umumnya dianalogikan sebagai hilangnya materi akibat interaksi mekanik dua permukaan yang bergerak sliding dan dibebani. Ini merupakan fenomena normal yang terjadi jika dua benda permukaannya saling bergesekan, maka akan ada

keausan atau perpindahan materi yang terjadi antara dua benda yang bergesekan (Blau, 1997). Sesuai dengan hasil penelitian mengenai besarnya keausan yang didapatkan dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf di mana rata-rata besarnya keausan untuk penggunaan kampas rem Daihatsu sebesar 0,13 mm, untuk beban injakan pedal rem 2 Kgf sebesar 0,28 mm dan untuk beban injakan pedal rem 3 Kgf sebesar 0,43 mm. 48 Rata-rata besarnya keausan yang didapatkan untuk penggunaan kampas rem Kashiwama dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf sebesar 0,32 mm, untuk beban injakan pedal rem 2 Kgf sebesar 0,41 mm dan untuk beban injakan pedal rem 3 Kgf sebesar 0,63 mm. Rata-rata besarnya keausan yang didapatkan untuk penggunaan kampas rem Kagawa dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf sebesar 0,20 mm, untuk beban injakan pedal rem 2 Kgf sebesar 0,48 mm dan untuk beban injakan pedal rem 3 Kgf sebesar 0,66 mm. Rata-rata keausan terendah didapatkan dari kampas rem Daihatsu beban injakan pedal rem 1 Kgf kampas rem Daihatsu sebesar 0,13 mm, sedangkan rata-rata keausan tertinggi didapatkan dari kampas rem Kagawa dengan beban injakan pedal rem 3 Kgf sebesar 0,66 mm. Dari hasil tersebut

variabel beban injakan pedal rem mempengaruhi besarnya keausan pada kampas rem. Hasil yang didapatkan dari penelitian bahwa semakin besar beban injakan pedal rem yang diberikan akan semakin besar nilai keausan yang didapatkan. Sebaliknya semakin kecil beban injakan pedal rem yang diberikan maka semakin kecil pula nilai keausan yang didapatkan.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis data dan pembahasannya, kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah: 1. Penelitian mengenai penggunaan kampas rem dan beban injakan pedal rem pada kendaraan Daihatsu GranMax. Pada penelitian ini penggunaan kampas rem Aisin dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf didapatkan rata-rata besarnya keausan sebesar 0,13 mm, untuk rata-rata beban injakan 2 Kgf sebesar 0,28 dan rata-rata beban injakan 3 Kgf sebesar 0,43 mm. 2. Pada penelitian ini penggunaan kampas rem Kashiyama dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf didapatkan rata-rata besarnya keausan sebesar 0,32 mm, untuk rata-rata beban injakan 2 Kgf sebesar 0,41 dan rata-rata beban

injakan 3 Kgf sebesar 0,63 mm. 3. Pada penelitian ini penggunaan kampas rem Kagawa dengan beban injakan pedal rem 1 Kgf didapatkan rata-rata besarnya keausan sebesar 0,20 mm, untuk rata-rata beban injakan 2 Kgf sebesar 0,48 dan rata-rata beban injakan 3 Kgf sebesar 0,66 mm. 4. Hasil penelitian mengenai penggunaan jenis kampas rem Daihatsu dan beban injakan 1 Kgf menimbulkan keausan yang paling kecil sebesar 0,13 mm.

5. Hasil penelitian mengenai penggunaan jenis kampas rem Kagawa dan beban injakan 3 Kgf menimbulkan keausan yang paling besar sebesar 0,66 mm. 6. Hasil penelitian semakin besar injakan pedal rem yang diberikan saat pengereman maka akan menimbulkan keausan yang lebih besar.
- ### 5.2 Saran
- Saran-saran yang dapat diberikan sehubungan dengan hasil dan kesimpulan dari penelitian ini adalah:
1. Dalam penggunaan kampas rem lebih baik menggunakan tipe Daihatsu agar jangka penggunaan kampas bisa lebih lama.
  2. Untuk penelitian yang akan datang dengan melakukan penelitian yang sejenis untuk dapat lebih menggunakan jenis

kampas rem yang lainnya dan dapat memperbesar injakan pedal rem pada Daihatsu GranMax. 3. Bagi peneliti-peneliti lain agar dapat menggunakan jenis kampas rem lain untuk mengetahui keausan yang terjadi pada Daihatsu GranMax. 4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai dampak penggunaan jenis kampas rem terhadap keausan yang dihasilkan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Blau, P. J. 1996. "Friction Science and Technology". New York: CRC Press  
<http://erirubiyanto.blogspot.com/2015/12/anti-lock-breaking-system-abs.html>  
<https://medukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produfiles/komponen%20rem.html>  
<https://intersport.id/automotive/rem-tromol-vs-rem-cakram-piih-mana>  
<https://www.otospeedcar.com/2018/05/komponen-dan-cara-kerja-rem-angin.html>  
<https://www.lksotomotif.com/2018/09/konstruksi-rem-cakram-disk-brakedan.html>  
<https://www.teknikotomotif.com/2018/01/akibat-penyetelan-celah-sepatu-rem.html>  
<https://dominiq.blogspot.com/2015/02/penyetelan-rem-dan-standardukuran.html>  
<https://www.2018/02/fungsi-dan-cara-kerja-booster-rem.html>  
<https://willycar.com/2014/05/26/sistem-dan-jenis-jenis-rem-pada-mobil/>  
<https://medukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produfiles/kontenonline/online2008/servicerem/komponen%20rem.html>  
<https://medukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produfiles/kontenonline/online2008/servicerem/komponen%20rem.html>  
 Watany, Mohamed. 2014. "Performance of a Road Vehicle with Hydraulic Brake System Using Slip Control Strategy". Skripsi. Cairo: Helman University  
 Wicaksono, Ryan Bagas. Ranto. Estriyanto Yuyun. 2000. "Kaji Eksperimental Performansi Pengereman Kampas Rem Serat Bonggol Jagung Sebagai Bahan Alternatif Kampas Rem Mobil". Skripsi. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta.