

ANALISA PENGARUH BEBAN Pengereman dan Variasi Merk Kampas Rem Terhadap Keausan Kampas Rem**Ismet Eka Putra¹ dan Jecky Agusti²**Teknik Mesin¹ – Teknik Mesin²

Fakultas Teknologi Industri ITP

ismetekaputra@gmail.comDOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v3i1.1675>

Abstrak-Tingkat pemakaian kendaraan bermotor semakin tahun semakin bertambah dan akan menyebabkan tingginya kebutuhan kanvas rem. Maka dibutuhkan kanvas rem yang memiliki tingkat keausannya kecil seperti kanvas yang original. Banyak pabrik kanvas rem memperkenalkan kanvas rem dengan merk yang berbeda-beda seperti merk C dan W, yang disinyalir tidak kalah baik kualitasnya dengan Y Original. Adapun tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui seberapa besar perbedaan nilai keausan antara kanvas rem merk Y Original dengan merk C dan W saat variasi beban diberikan. Nilai keausan, kanvas rem Y original : pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 2,82 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 6,07 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,32 gr/mm².s. Kanvas rem merk C : pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 5,99 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 3,74 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 7,51 gr/mm².s. Kanvas rem merk W : pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 3,76 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 5,28 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,98 gr/mm².s. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat lah nilai-nilai keausan masing-masing kanvas rem dan dengan grafik yang ada menunjukkan bahwa kanvas rem merk C dan W juga tidak kalah baik kualitasnya dengan merk Y Original.

Kata Kunci : kendaraan bermotor, kanvas rem, variasi beban

Abstract-The level of use of motor vehicles is increasing every year and will cause a high need for brake canvas. So we need a brake canvas that has a level of wear as small as the original canvas. Many brake canvas manufacturers introduce brake canvas with different brands such as the C and W brands, the brand is no less good quality with Original. The purpose of this test is to find out how much the difference in wear value between the original Y brake canvas with the C and W brands when load variations are given. So get a wear value with the Y original brand: the first test with a load of 1.5 kg and a wear value of 2.82 gr/mm².second, in the second test with a load of 2 kg and a wear value of 6.07 gr/mm².second, in the third test with a load of 2.5 kg and a value of 6.32 gr/mm² second wear. With the C brand: the first test with a load of 1.5 kg and a wear value of 5.99 gr/mm².second, in the second test with a load of 2 kg and a wear value of 3.74 gr/mm².second, in the third test with a load of 2,5 kg and wear value 7.51 gr/mm².second. With the W brand: the first test with a load of 1.5 kg and a wear value of 3.76 gr/mm².second, in the second test with a load of 2 kg and a wear value of 5.28 gr/mm².second, in the third test with a load of 2,5 kg and a wear value of 6.98 gr/mm² seconds. So, from the results of tests conducted can be the wear values of each brake canvas and with the existing graphs show that the brake canvas of the C and W brands are also no less good quality with the Y Original brand.

Keywords: motor vehicles, brake canvas, load variations

PENDAHULUAN

Pada akhir-akhir ini banyak kita dengar adanya kecelakaan yang terjadi di jalan raya baik sepeda motor, mobil maupun bus atau truk. Sebagian dari kasus kecelakaan adalah

akibat rem yang tidak bekerja dengan baik. Hal ini bukan berarti akibat kualitas rem yang buruk tetapi lebih banyak akibat kelalaian manusia dalam perawatan kendaraan terutama rem disamping komponen-komponen lain. Rem

merupakan salah satu komponen pada kendaraan yang harus ada dan bekerja dengan baik karena menyangkut keselamatan pengendara dan orang lain. Secara umum kendaraan bermotor adalah suatu kendaraan yang dijalankan oleh mesin yang dikendalikan oleh manusia di atas jalan, diantaranya sepeda motor, mobil, bus, traktor, dan kendaraan pengangkat. Pada dasarnya proses pengoperasian dan perawatannya sama, perbedaannya terletak pada bentuk dan ukurannya saja. Rem merupakan komponen pengarah, pengatur gerak dan untuk keamanan kendaraan yang sangat penting keberadaannya. Rem mempunyai fungsi yaitu menghentikan putaran poros, mengatur putaran poros, dan juga mencegah putaran yang tidak dikehendaki. Rem adalah suatu peranti untuk memperlambat atau menghentikan gerakan roda. Karena gerak roda diperlambat, secara otomatis gerak kendaraan menjadi lambat (Sukamto 2012).

Pada setiap kendaraan, kemampuan sistem pengereman menjadi penting karena mempengaruhi keselamatan dan keamanan berkendara, meskipun sistem pengereman dikendalikan oleh pengendara. Semakin tinggi kemampuan kendaraan tersebut melaju, maka semakin tinggi pula tuntutan kemampuan sistem rem yang lebih handal dan optimal untuk menghentikan atau memperlambat laju kendaraan. Sistem rem tromol masih banyak digunakan pabrikan sepeda motor terutama untuk varian/tipe yang rendah, karena untuk menekan biaya produksinya sehingga rem tromol menjadi pilihan pabrikan. Kebutuhan akan spare part otomotif juga semakin meningkat salah satunya komponen sepeda motor pada sistem rem yaitu kampas rem. Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan. Untuk mendapatkan pengereman yang maksimal maka dibutuhkan kampas rem dengan kemampuan bisa tahan pada temperatur panas. Merek komponen kampas rem yang ditawarkan oleh para produsen sangat beragam, mulai dari standar pabrikan sampai yang kampas rem aftermarket, sehingga harus selektif dalam memilih suatu produk (Hamka 2016).

Rem merupakan bagian mobil atau motor yang penting sekali, pemeliharaan rem yang baik adalah sangat penting karena menyangkut faktor keselamatan

penumpangannya. Rem yang diperlukan pada mobil ialah yang dapat bekerja dengan baik dapat dipercaya, mempunyai daya pengereman yang cukup dan selain itu rem harus mudah disetel dan diperiksa, silinder master merupakan bagian utama pada sistem rem dan berfungsi untuk menimbulkan tekanan hidrolis, master silinder tunggal terdiri atas silinder dimana terdapat piston untuk menimbulkan tekanan hidrolis dan dilengkapi dengan tangki, pada 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 (M. Taufik Qurohman, 2016).

Teknologi Sistem Pengereman

Teknologi sistem pengereman, sebagai bagian dari komponen mekanik pada kendaraan, mengalami perubahan secara berkelanjutan untuk mengimbangi meningkatnya unjuk kerja engine. Teknologi sistem pengereman yang banyak digunakan pada kendaraan produksi sekarang adalah *antilock brake system (ABS)*. Pada sistem ini mampu memberikan keamanan dan kenyamanan pengendara kendaraan karena ketika sistem ini dipakai kendaraan akan stabil tidak mengalami slip dan jarak pengereman bisa pendek dibandingkan sistem pengereman sebelumnya. Unjuk kerja hasil pengereman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain; profil jalan, koefisien gesek antara ban dan jalan, berat kendaraan, profil kampas rem, disamping sistem pengereman itu sendiri. Prinsip kerja dari sistem ABS adalah menjaga agar roda tidak terkunci saat direm untuk mendapatkan koefisien gesek antara roda dan jalan yang maksimum sehingga roda tidak mengalami slip. Sistem pengereman antilok mampu memberikan gaya yang tepat pada roda untuk menghentikan kendaraan tanpa slip sehingga jarak pengereman menjadi pendek dan kendaraan tetap stabil. Sistem rem ABS biasanya terdapat beberapa komponen yang ditempatkan pada kendaraan yang memerlukan lokasi yang banyak sehingga jika peralatan ini ditempatkan pada sepeda motor menjadi tidak cocok. Sehingga perlu adanya perancangan komponen pengereman sepeda motor terutama

pada kampasnya untuk menimbulkan getaran pada sepatu rem sehingga efek antilok bisa ditimbulkan, yang seolah-olah kendaraan direm dan dilepas dengan cepat dan berulang-ulang. Perancangan kampas ini juga diharapkan dapat lebih menaikkan unjuk kerja pengereman dengan dibuat alur pada kampas sebagai saluran saluran pembuang panas dan debu yang dihasilkan oleh gesekan antara tromol atau disk dengan kampas rem (Wibowo, 2012).

Rem merupakan suatu komponen pendukung pada kendaraan bermotor yang berfungsi untuk mendisipasi energi gerak kendaraan sehingga kendaraan mengalami perlambatan. Prinsip kerja dari rem ini yaitu adanya gesekan antara piringan dengan kampas rem pada saat kedua komponen rem ini berkontak. Dengan adanya gaya gesek tersebut, energi kinetik dari kendaraan diubah menjadi panas dan bunyi pada saat rem beroperasi (Meifal dkk, 2010). Salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah faktor kendaraan yang diakibatkan sistem rem yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sistem rem yang tidak berfungsi disebabkan adanya keausan pada cakram dan kamvas rem akibat dari gesekan. Penggunaan rem dengan beban yang tinggi, kondisi jalanan yang tidak layak, minimnya kesadaran akan berkendara yang baik serta perawatan kendaraan merupakan beberapa faktor tidak dapat berfungsinya rem secara baik (Dzikrullah, dkk 2017).

Jarak pengereman adalah jarak kendaraan dari saat mulai pengereman sampai pada saat mobil itu terhenti, *Empty Distance + Bracking Distance*. *Empty Distance* adalah jarak saat dimana pengendara menyadari harus mulai menekan pedal rem, diumpamakan sebagai waktu yang artinya terjadi proses yang membutuhkan waktu yaitu waktu persepsi manusia ketika mulai menyadari akan mengerem dan waktu reaksi atau gerakan saat menekan pedal rem. Waktu reaksi 0.25 – 0.5 sec itu adalah ketika otak kita menangkap dan merespon peringatan bahaya, dan otak kita juga membutuhkan waktu untuk memerintahkan kaki kita untuk berpindah, dari pedal gas ke pedal rem, ini juga harus diperhitungkan bila kondisi kendaraan kita manual, perkiraan dari sumber tersebut adalah 0.25 – 0.75 sec. *Braking Distance* adalah jarak yang dibutuhkan kendaraan untuk berhenti total mulai dari pengendara mengoperasikan rem. Artinya tidak

lain adalah ketika respon waktu reaksi penekanan pedal rem sudah terjadi atau sudah dimulai dan seketika itu juga terjadi perlambatan kecepatan kendaraan (Hidayat, 1393).

Spesifikasi Rem

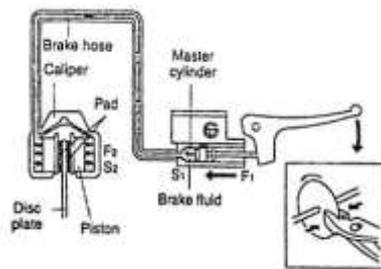
Sistem rem dalam suatu kendaraan sepeda motor termasuk sistem yang sangat penting karena berkaitan dengan faktor keselamatan berkendara. Sistem rem berfungsi untuk memperlambat dan atau menghentikan sepeda motor dengan cara mengubah tenaga kinetik/gerak dari kendaraan tersebut menjadi tenaga panas. Perubahan tenaga tersebut diperoleh dari gesekan antara komponen bergerak yang dipasangkan pada roda sepeda motor dengan suatu bahan yang dirancang khusus tahan terhadap gesekan. Gesekan (*friction*) merupakan faktor utama dalam pengereman. Oleh karena itu komponen yang dibuat untuk sistem rem harus mempunyai sifat bahan yang tidak hanya menghasilkan jumlah gesekan yang besar, tetapi juga harus tahan terhadap gesekan dan tidak menghasilkan panas yang dapat menyebabkan bahan tersebut meleleh atau berubah bentuk. Bahan-bahan yang tahan terhadap gesekan tersebut biasanya merupakan gabungan dari beberapa bahan yang disatukan dengan melakukan perlakuan tertentu. Sejumlah bahan tersebut antara lain; tembaga, kuningan, timah, grafit, karbon, kevlar, resin/damar, fiber dan bahan-bahan aditif/tambahan lainnya.

Terdapat dua tipe sistem rem yang digunakan pada sepeda motor, yaitu: 1) Rem tromol (*drum brake*) dan 2) rem cakram/piringan (*disc brake*). Cara pengoperasian sistem rem-nya juga terbagi dua, yaitu; 1) secara mekanik dengan memakai kabel baja, dan 2) secara hidrolik dengan menggunakan fluida/cairan. Cara pengoperasian sistem rem tipe tromol umumnya secara mekanik, sedangkan tipe cakram secara hidrolik.

- **Rem Tromol (*Drum Brake*)**

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. Cara pengoperasian rem tromol pada umumnya secara mekanik yang terdiri dari; pedal rem (*brake pedal*) dan batang (*rod*)

rem cakram mekanis dan rem cakram hidrolis. Pada umumnya yang digunakan adalah rem cakram hidrolis.



Gambar 4 Rem Cakram *Hydraulic*

Saat tangkai rem atau pedal digerakkan, master silinder mengubah gaya yang digunakan kedalam tekanan cairan. Master silinder ini terdiri dari sebuah reservoir yang berisi cairan minyak rem dan sebuah silinder yang mana tekanan cair diperoleh. Piston di dalamnya akan mengatasi kembalinya spring, menutup port kembali dan bergerak lebih jauh. Tekanan cairan dalam master silinder meningkat dan cairan melalui hose akan menggerakkan serapan. Saat tangkai rem dilepaskan/dibebaskan, piston tertekan kembali ke serapan lewat serapan kembali (lubang kembali).

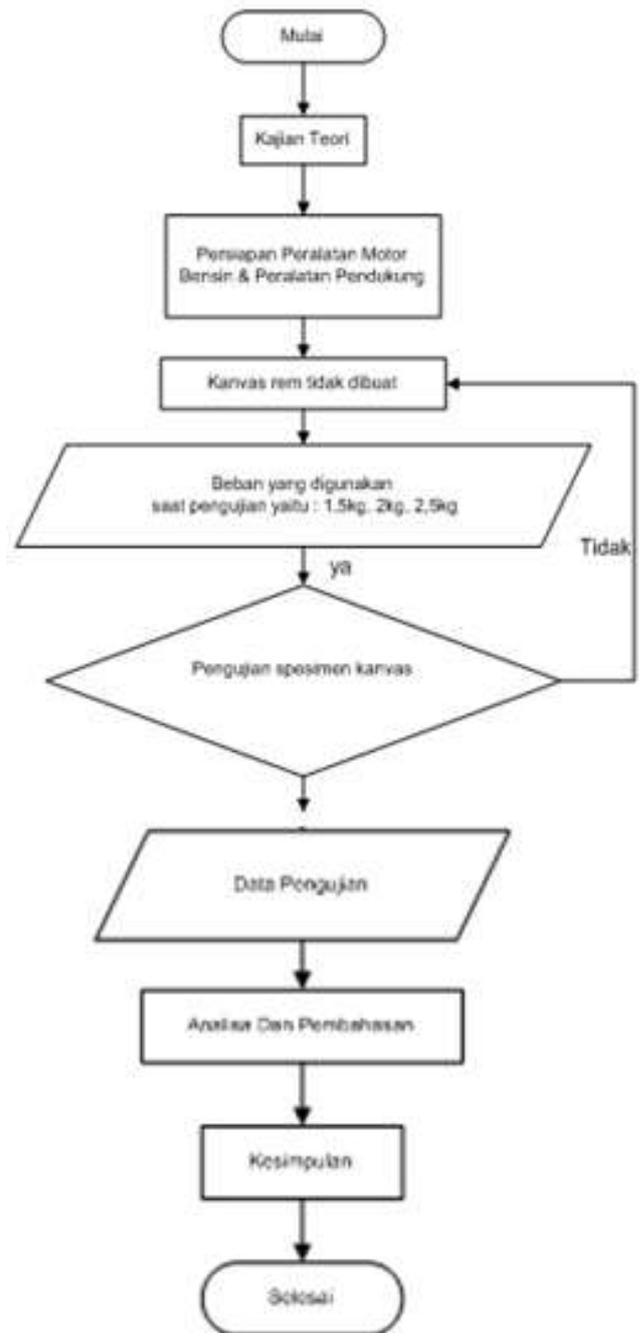
Adapun keuntungan dari menggunakan rem cakram (*Disc Brake*) adalah sebagai berikut:

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

METODOLOGI PENELITIAN

Flowchart Penelitian

Pada pengujian ini dibuat langkah pengerjaan yang akan disusun secara rapi agar didapat hasil yang maksimal.



Gambar 5 Flow chart Penelitian

Skema Pengujian

1. Sebelum pengujian dilakukan, kanvas rem harus ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat awal dari kanvas rem itu sendiri.
2. Mempersiapkan beban yang akan digunakan yaitu 1,5 kg, 2 kg, 2,5 kg.
3. Mengatur kecepatan motor yaitu 40 km/h.

4. Letakan beban dilengan rem.
5. Beban dilepaskan serentak dengan melepas gas seped motor.
6. Timbang kembali kanvas rem yang telah diuji.

Prosedur pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan urutan:

1. Mempersiapkan semua peralatan
 - Yamaha Vixion
 - Tachometer
 - Stopwatch
 - Beban
 - Bahan Bakar
 - Kampas Rem (3 Sampel)
 - Tabel Data
2. Menghidupkan Mesin Motor Bakar Bensin
 - On (aktif) stop kontak pada mesin.
 - Buka katup bahan bakar dan buka katup gas pada posisi rendah.
 - Putar poros engkol pada beberapa putaran dengan menggunakan engkol lengan, setelah mesin menyala lepaskan tuas engkol dan tarok ketempat semula berada.
3. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah mesin menyala dan beroperasi normal 10-15 menit untuk :

 - Berikan beban yang konstan, putaran katub berubah.
 - Menentukan daya maksimum.
 - Menentukan kosumsi bahan bakar.
 - Memberikan beban pada saat pengereman.
4. Untuk beberapa kondisi operasi mesin dilakukan pengamatan terhadap parameter-parameter diatas.
5. Data pada pengujian pengaruh beban pengereman dan variasi (3 Sampel) merk kampas rem terhadap keausan kampas rem diolah dan dibuat grafik beserta analisa, perhitungan terhadap pengujian-pengujian tersebut.
6. Lakukan langkah-langkah pengujian yang sama seperti pengujian sebelumnya.
7. Setelah menyelesaikan pengambilan data, maka matikan mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik Dan Analisa

Grafik hasil pengujian kanvas rem Y, C, dan W Tabel 1. Data Pengujian dengan menggunakan kanvas rem merk Y:

No	Kanvas Rem	Beban (kg)	W ₀ (gr)	W ₁ (gr)	W _{akt} (s)	Panjang Lengan (m)	Kecepatan (km/h)	Keausan (gr/mm ² .s)
1	Y	1,5	185,53	185,51	4,89	0,28	40	3,38
			183,60	183,59	4,99			1,72
			186,55	186,53	4,86			3,36
		2	188,46	188,44	4,67	0,28	40	3,23
			185,58	185,53	4,81			8,33
			179,60	179,56	4,81			6,66
		2,5	186,88	186,85	4,40	0,28	40	4,57
			185,88	185,83	4,66			8,07
			183,52	183,48	4,58			6,34

Tabel 2. Data Pengujian dengan menggunakan kanvas rem merk C :

No	Kanvas Rem	Beban (kg)	W ₀ (gr)	W ₁ (gr)	W _{akt} (s)	Panjang Lengan (m)	Kecepatan (km/h)	Keausan (gr/mm ² .s)
2	C	1,5	153,42	153,40	4,59	0,28	40	3,18
			149,32	149,29	4,73			4,91
			151,79	151,73	4,76			9,89
		2	148,61	148,59	4,67	0,28	40	3,23
			151,62	151,59	4,59			4,77
			149,50	149,48	4,67			3,23

2,5	153,10	153,05	4,50	0,28	40	7,79
	151,49	151,45	4,90			6,79
	148,57	148,52	4,59			7,95

Tabel 3. Data Pengujian dengan menggunakan kampas rem merk W :

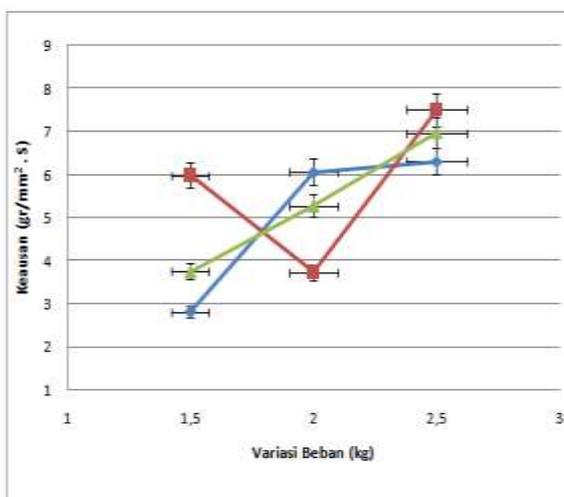
No	Kanvas Rem	Beban (kg)	W ₀ (gr)	W ₁ (gr)	Waktu (s)	Panjang Lenan (m)	Kecepatan (km/h)	Keausan (gr/mm ² .s)
3	C	1,5	154,35	154,33	4,67	0,28	40	3,22
			149,28	149,26	4,63			3,20
			151,42	151,39	4,67			4,85
	C	2	154,60	154,57	4,46	0,28	40	4,63
			152,88	152,84	4,64			6,43
			149,90	149,87	4,60			4,78
	C	2,5	159,34	159,30	4,60	0,28	40	6,37
			155,48	155,43	4,64			8,03
			152,98	152,94	4,72			6,54

Pada Grafik keausan terhadap kanvas rem merk Y, C, W diatas, dapat kita analisa dari tiga kali masing-masing percobaan dengan variasi beban yang berbeda. Bahwa perbedaan keausan yang terjadi pada permukaan kanvas rem masing-masing tersebut dengan nilai keausan yang ada diatas yaitu pada merk kanvas rem Y pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 2,82 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 6,07 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,32 gr/mm².s. Pada merk kanvas rem C pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 5,99 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 3,74 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 7,51gr/mm².s. Pada merk kanvas rem W pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 3,76 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 5,28 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,98 gr/mm².s dan beban yang disamakan juga tidak terlalu jauh berbeda. Maka, dari hasil pengujian yang dilakukan dapat lah nilai-nilai keausan masing-masing kanvas rem dan dengan grafik yang ada menunjukkan bahwa kanvas rem merk C dan W juga tidak kalah baik kualitasnya dengan merk Y Original.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan berdasarkan pengujian pengaruh beban pengereman dan variasi merk kanvas rem terhadap keausan

Bahwa perbedaan keausan yang terjadi pada permukaan kanvas rem masing-masing tersebut dengan nilai keausan yang ada diatas yaitu pada merk kanvas rem Y pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 2,82 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 6,07 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,32 gr/mm².s. Pada merk kanvas rem C pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 5,99 gr/mm².s, pada pengujian kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 3,74 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 7,51gr/mm².s. Pada merk kanvas rem W pengujian pertama dengan beban 1,5 kg dan nilai keausan 3,76 gr/mm².s, pada pengujian



Gambar 6. Grafik Keausan kanvas rem Y, C, dan W

kedua dengan beban 2 kg dan nilai keausan 5,28 gr/mm².s, pada pengujian ketiga dengan beban 2,5 kg dan nilai keausan 6,98 gr/mm².s dan beban yang disamakan juga tidak terlalu jauh berbeda. Maka, dari hasil pengujian yang dilakukan dapatlah nilai-nilai keausan masing-masing kanvas rem dan dengan grafik yang ada menunjukkan bahwa kanvas rem merk C dan W juga tidak kalah baik kualitasnya dengan merk Y Original.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukamto and Dosen, "ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA SEPEDA MOTOR," *teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2012.
- Wibowo, "Aplikasi kanvas rem berlapis dan beralur untuk mendapatkan efek pengereman antilok pada sepeda motor," vol. 10, no. 2, pp. 63–68, 2012.
- G. Soebiyakto, K. Rem, and P. Sepeda, "-6 2 -6 2."
- S. M. Taufik Qurohman, "ANALISA BEBAN Pengereman TERHADAP KUALITAS KAMPAS REM TROMOL MOBIL DENGAN METODE OGHOSI M.," *matematika*, vol. 19, no. 1, pp. 8–12, 2016.
- S. P. M. S. Ahmad Taufik Hidayat, Drs.Daswarman, M.Pd, Donny Fernandez, *Tek. mesin*, vol. 6, no. 2, p. 103, 1393.
- A. A. Dzirkullah, Qomaruddin, and M. Khabib, "Analisa Gesekan Pengereman Hidrolis (Rem Cakram) dan Tromol Pada Kendaraan Roda Empat Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga," no. 2015, pp. 875–881, 2017.
- T. Otomotif, F. Teknik, U. N. Padang, and J. P. Hamka, "Sepeda Motor Honda Fit S Influence Using Groove Brake Pad About Stopping Distance and," vol. 1, no. 2, 2016.
- D. T. W and Y. Kaelani, "Studi Eksperimental Laju Keausan (Specific Wear Rate) Resin Akrilik dengan Penambahan Serat Penguat pada Dental Prosthesis," vol. 1, pp. 3–7, 2012.
- E. Method, D. Information, M. Honma, K. Arai, K. Matsumoto, and Y. Suzuki, "pembuatan kanvas rem," *jom FTEKNIK*, vol. 1, no. 57, pp. 1–10, 2014.