

ANALISIS PENGARUH JUMLAH ALUR TERHADAP KEAUSAN PADA KAMPAS REM

Edi Bimantoro* dan Darmanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menoreh Tengah X/22, Semarang 51585, Indonesia

*Email: edy.bimantoro@gmail.com

Abstrak

Kampas rem merupakan bagian dari sistem pengereman kendaraan bermotor yang memiliki fungsi memperlambat dan menghentikan kendaraan. Proses pengereman tidak akan lepas dari terjadinya keausan. Akibat dari gesekan antara disc brake dan kampas rem itu sendiri. Keausan bisa terjadi jika dua buah benda yang bergerak dan bergesekan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah alur dalam kampas rem dengan volume keausan dan laju keausan yang terjadi pada saat pengereman dengan beban konstan 2 kg dan putaran yang konstan juga dengan menggunakan alat uji keausan kampas rem. Variasi jumlah alur pada kampas rem berjumlah 3, 4, 5, 6, 7 dengan waktu pengujian 50 menit dan diambil data massa kampas rem tiap 10 menit. Hasil pengujian ini volume keausan tertinggi yaitu pada kampas rem dengan jumlah alur 7 kampas A yaitu 143.0368558 mm^3 dan untuk volume keausan terkecil yaitu pada kampas rem dengan jumlah alur 3 kampas A yaitu 117.363574 m^3 Nilai laju keausan tertinggi yaitu Lube pada kampas rem dengan jumlah alur 7 kampas A yaitu $1.15209\text{E-}07 \text{ gr/s.mm}^2$ dan untuk laju keausan terkecil yaitu pada kampas rem dengan jumlah alur 3 sisi A yaitu $8.16506\text{E-}08$.

Kata kunci: kampas rem, jumlah alur, keausan.

PENDAHULUAN

Kampas rem merupakan bagian dari sistem pengereman yang bekerja dengan prinsip gesekan. Dalam sebuah kampas rem biasanya memiliki sebuah alur yang berfungsi sebagai tempat aliran udara dan terbuangnya debu kotoran. Ada berbagai faktor yang mempengaruhi besarnya keausan pada kampas rem. Misalnya jenis material disc brake, jenis material kampas rem, faktor lingkungan dan keahlian pengemudi itu sendiri. (Lancaster dkk. 1997). Kampas rem modifikasi dalam artian alur dapat memberikan kontribusi adanya aliran udara yang melewati pada kampas rem tersebut. Aliran udara yang melewati alur pada kampas rem tersebut dapat menaikkan kemampuan membuang panas sehingga kenaikan temperatur kampas akibat pengereman relatif lebih kecil. Berdasarkan beberapa pendapat di atas bahwa alur pada kampas rem berpengaruh terhadap jarak pengereman dan temperatur rem tromol itu sendiri. (Luby, 2001). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah alur pada kampas rem terhadap volume dan laju keausan yang terjadi saat pengereman pada kampas rem.

Sistem rem dalam teknik otomotif ialah suatu sistem yang memiliki fungsi untuk mengurangi kecepatan kendaraan, menghentikan kendaraan yang sedang berjalan dan menjaga kendaraan agar tetap berhenti. Penelitian Asri (2017) tentang pengaruh tekanan pengereman dan kecepatan putar roda terhadap kampas rem dengan kandungan material asbestos, didapatkan. Hasil nilai kekasaran dan berat material berpengaruh nilai laju keausan, volume yang hilang, koefisien keausan dan prediksi umur material. Semakin besar nilai kekasaran maka semakin besar nilai laju keausan, volume yang hilang, koefisien keausan dan lamanya umur kampas.

Reynaldi dkk. (2021) menganalisis keausan kampas rem cakram dengan variasi temperatur lingkungan. Pengujian menggunakan kampas rem KR3-404 dengan durasi pengujian keausan selama 50 menit. Temperature lingkungan hasilnya semakin dingin suhu lingkungan maka tingkat keausannya pada kampas semakin tinggi dan berlaku sebaliknya.

Sayid (2015) menganalisis keausan kampas rem cakram asbestos dan non asbestos dengan variasi beban pengereman

dan berat pengendara hasilnya menunjukkan bahwa bertambahnya beban menyebabkan peningkatan nilai keausan. Keausan sejalan dengan penelitian Sholihul Naim (2017). Penelitian ini menggunakan variasi jumlah *slit* atau alur kampas rem untuk mengetahui nilai keausan dan bentuk kekasaran permukaan dari kampas rem yang digunakan.

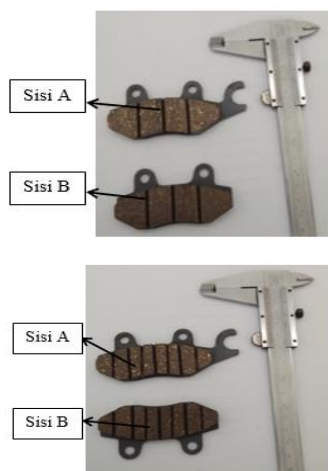
METODOLOGI

Dalam pengujian ini menggunakan alat uji untuk mengukur keausan kampas rem yang ditunjukkan pada Gambar 2. Durasi pengujian selama 50 menit. Variasi jumlah alur yang dipakai adalah 3, 4, 5, 6, 7. Pembebanan 2 Kg dan dilakukan penimbangan kampas rem setiap 10 menit.



Gambar 2. Alat uji keausan

Alat uji keausan kampas rem ini menggunakan caliper jenis *floating caliper* yang dimana hanya ada satu sisi pada kampas rem yang berhadapan dengan piston rem. Bahan pengujian menggunakan 5 pasang kampas rem KR3-404.



Gambar 3. Variasi alur kampas rem

Kampas rem memiliki variasi jumlah alur yaitu 3, 4, 5, 6, 7 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Selanjutnya adalah menghitung Volume keausan dengan menggunakan persamaan dari Lancaster dkk, (1997)

$$V = \frac{m1-m2}{\rho} \tag{1}$$

Laju keausan pada kampas rem dapat dihitung dengan persamaan dari Sukamto, (2013)

$$N = \frac{m1-m2}{t \cdot A} \tag{2}$$

Volume keausan dinotasikan dengan V dalam satuan mm³, massa awal ditimbang dengan timbangan digital dengan unit gram dan dituliskan dalam m1, setelah dilakukan pengujian, kampas rem ditimbang kembali hingga mendapatkan massa setelah pengujian m₂ dalam satuan (gram), massa jenis (ρ) material didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan persamaan 1 dalam satuan (gram/mm³). Untuk nilai laju keausan (N) dalam satuan gram/detik.mm² serta t : Waktu pengujian (t) dihitung selama waktu tertentu dalam satuan detik dan luas permukaan A dinyatakan dalam satuan mm². Kekasaran permukaan kampas rem diamati dengan pendekatan foto makro dan uji kekasaran permukaan. Dilakukan foto makro dan uji kekasaran sebelum dan setelah pengujian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan dan bentuk permukaan dari spesimen kampas rem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

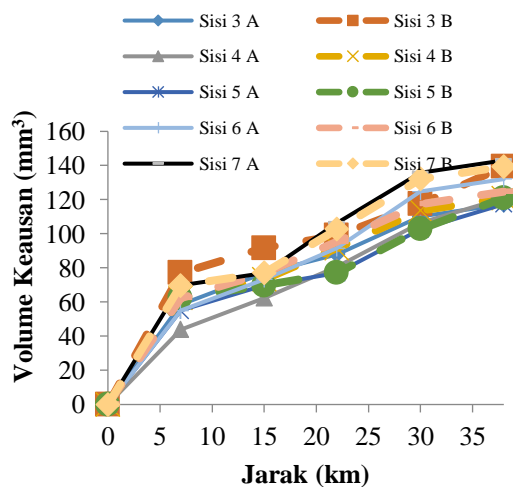
Dari pengujian diatas didapatkan hasil untuk volume keausan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Volume keausan dalam satuan gram

Waktu (s)	Jarak (km)	Sisi 3 A	Sisi 3 B	Sisi 4 A	Sisi 4 B
0	0	0	0	0	0
600	7.613	58.68	77.02	44.01	62.35
1200	15.23	77.02	91.69	62.35	73.35
1800	22.84	88.02	99.03	80.69	91.69
2400	30.45	110	117.4	106.4	113.7
3000	38.07	117.4	139.4	121	121

Sisi 5 A	Sisi 5 B	Sisi 6 A	Sisi 6 B	Sisi 7 A	Sisi 7 B
0	0	0	0	0	0
55.01	62.35	55.01	62.3	69.6	69.685
69.68	69.68	73.35	77.0	77.0	77.02
77.02	77.02	91.69	95.3	106.3	102.69
102.7	102.7	124.7	117.3	135.7	132.03
117.4	121	132	124.7	143.0	139.37

Dari tabel 1 bisa dijadikan grafik volume keausan seperti pada gambar 4. Dari Grafik pada Gambar 4 menunjukkan bahwa volume keausan terbesar terjadi pada kampas rem jumlah alur 7 Sisi A dengan nilai Volume Keausan 143.0368558 mm³ hal ini dikarenakan pada kampas rem dengan jumlah alur 7 memiliki luas permukaan yang paling kecil dibandingkan dengan kampas rem lainnya yang memiliki jumlah alur nya 3, 4, 5, dan 6.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Volume Keausan

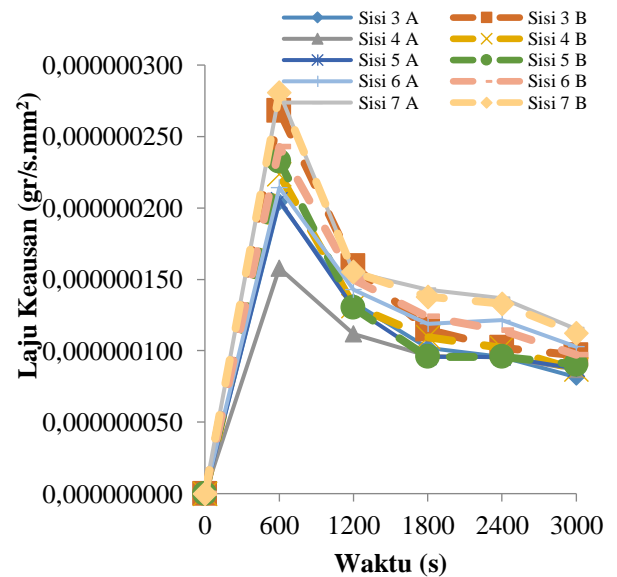
Sehingga mengakibatkan kampas rem mengalami gesekan yang semakin besar, begitu pula sebaliknya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah alur dalam kampas rem maka volume keausan pada kampas rem semakin tinggi dan berlaku sebaliknya Nilai laju keausan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Laju keausan

Waktu (s)	Jarak (km)	Sisi 3 A	Sisi 3 B	Sisi 4 A	Sisi 4 B
0	0	0	0	0	0
600	7.613	2E-07	3E-07	2E-07	2E-07
1200	15.23	07	07	07	07
1800	22.84	1E-07	2E-07	1E-07	1E-07
2400	30.45	07	07	07	07
3000	38.07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07
		07	07	07	07
		8E-08	1E-07	9E-08	9E-08

Sisi 5 A	Sisi 5 B	Sisi 6 A	Sisi 6 B	Sisi 7 A	Sisi 7 B
0	0	0	0	0	0
2E-07	2E-07	2E-07	2E-07	3E-07	3E-07
1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	2E-07	2E-07
1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07
1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07
9E-08	9E-08	1E-07	1E-07	1E-07	1E-07

Dari tabel 2 diatas bisa dijadikan grafik laju keausan yang ditunjukkan pada gambar 5.

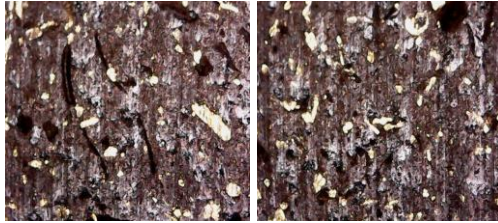


Gambar 5. Grafik Laju Keausan

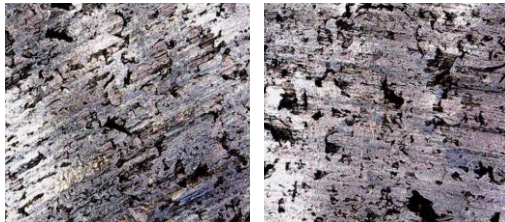
Dari grafik pada gambar 5 menjelaskan laju keausan pada kampas rem dan menunjukkan hasil bahwa laju keausan paling rendah pada kampas rem dengan variasi jumlah alur 3 sisi A hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah alur maka luas permukaan semakin kecil sehingga beban pengereman semakin besar begitu pula sebaliknya. Nilai laju keausan tertinggi yaitu 1.15209E-07 gr/s.mm² pada

kampas rem dengan variasi jumlah alur 7 dan nilai laju keausan terendah yaitu $8.16506E-08$ gr/s.mm².

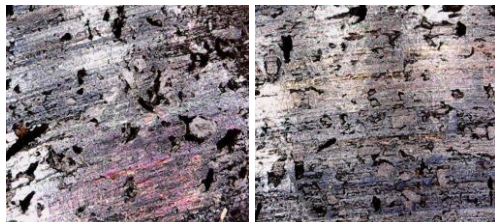
Foto makro salah satu indikator kekasaran permukaan yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Kampas rem sebelum pengujian



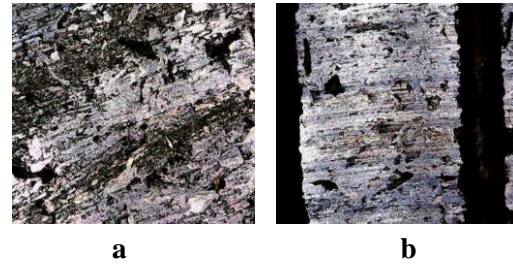
Gambar 7. Setelah pengujian
a) alur 3 sisi A
b) alur 3 sisi B



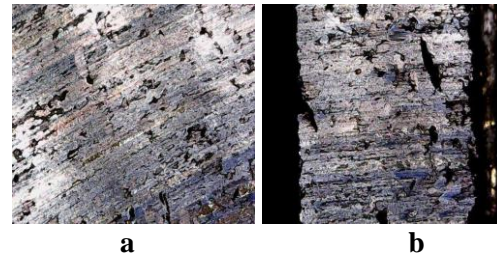
Gambar 8. Setelah pengujian
a) alur 4 sisi A
b) alur 4 sisi B

Dari gambar 6 sampai gambar 11 dapat dilihat pada material kampas rem sebelum dan sesudah pengujian. Material sebelum pengujian memiliki tampak hitam dan ada sedikit kekuningan ini disebabkan dari material penyusun kampas rem tersebut. yang tersusun dari campuran logam, asbestos, dan kuning. Pada material awal ini tidak tampak adanya gesekan yang berarti karena masih baru dan belum

mengalami pengujian sehingga tidak terjadi gesekan.



Gambar 9. Setelah pengujian
a) alur 5 sisi A
b) alur 5 sisi B



Gambar 10. Setelah pengujian
a) alur 6 sisi A
b) alur 6 sisi B



Gambar 11. Setelah pengujian
a) alur 7 sisi A
b) alur 7 sisi B

Setelah pengujian yang ditunjukkan pada masing-masing spesimen dan masing-masing sisi material kampas rem bias dilihat terjadi perubahan warna dan alur keausan. Warna kampas rem cenderung sama yang disebabkan material spesimen yang sama. Setelan pengujian menunjukkan terjadinya gesekan antara kampas rem dan disc brake yang dapat dilihat dari alur garis-garis pada kampas rem dan perubahan warnanya.

PENUTUP

Kesimpulan

Volume Keausan terbesar terdapat pada kampas dengan jumlah alur 7 pada sisi A dengan nilai volume keausan sebesar 143.0368558 mm^3 . Laju keausan terbesar terdapat pada kampas dengan jumlah alur 7 pada sisi A dengan nilai laju keausan sebesar $2.80638\text{E-}07 \text{ gr/s.mm}^2$. Karena semakin banyak jumlah alurnya maka luas permukaannya semakin kecil begitu juga sebaliknya. Semakin sedikit jumlah alurnya maka semakin besar juga luas permukaannya

DAFTAR PUSTAKA

- Blau, (1997). "Friction Science and Technology". From Concepts to Applications, Taylor & Francis.
- Lancaster J. G. Dowson D. Isaac G. H. and Fisher J., (1997). "The Wear Of Ultra High Molecular Weight Polyethylene Sliding On Metallic And Ceramic Counter faces Representative Of Current Femoral Surface In Join Replacement". Proc. Instn Mech Engrs. Vol 211 Part H.
- Luby, (2001), "Perancangan Kampas Rem Beralur dalam Usaha Meningkatkan Kinerja serta Umur dari Kampas Rem" Jurnal Teknik Mesin, Volume 1, Nomor 1, Mei 2001, Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS Surabaya.
- Sukamto, (2012). "Analisis Keausan Kampas Rem pada Sepeda Motor", Jurnal Teknik vol. 2 NO. 1, Teknik Mesin Universitas Janabadra, Yogyakarta.