**STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN SABUT KELAPA SEBAGAI SERAT PENGUAT KAMPAS REM NON ASBES**

[[1]](#footnote-1)Mochammad Davi Yudha Prakasa, 2Dhimas Wicaksono, 3Sehono

***1,2,3Teknik Dirgantara, STTKD Yogyakarta***

***Abstrak***

*Salah satu faktor keamanan pada suatu kendaraan adalah sistem pengereman, yang dimana rem tersebut adalah faktor terbesar dalam memperlambat dan menghentikan kendaraan dan jika diabaikan sistem rem ini dapat menyebabkan kecelakaan dalam berkendara yang cukup fatal. Karena rem menanggung beban yang krusial pada proses pengereman atau menghentikan suatu laju kendaraan. Dengan memanfaatkan limbah serat sabut kelapa untuk membuat kampas rem dengan bahan non-asbes memiliki sifat mekanik yang lebih baik. Pembuatan spesimen dibuat 2 variasi arah serat yaitu arah serat vertikal dan horizontal dan masing masing terdiri dari 3 spesimen. Dan spesimen akan diuji dengan menggunakan metode ogoshi untuk mencari nilai keausan spesifik.*

*Hasil penelitian menunjukan tingkat keuasan kampas rem dengan variasi arah vertikal memiliki nilai tingkat keuasan rata-rata sebesar 4,78 × 10-7 mm2/kg dan variasi arah serat horizontal memiliki nilai tingkat keausan rata-rata sebesar 3,37 × 10-7 mm2/kg.*

*Maka kesimpulan dari penelitian ini menunjukan bahwa nilai keausan spesifik dapat dipengaruhi perbedaan komposisi, serta arah serat. Arah serat mempengaruhi perbedaan nilai keausan spesifik yang cukup kecil sedangkan semakin besar kandungan serat sabut kelapa maka nilai keausan spesifik cukup besar dan cukup baik dibandingkan dengan nilai keausan spesifik arah serat horizontal. dan tingkat nilai keausan spesifik kampas rem yang dibuat tidak sesuai standar yang ada. yang dimana nilai standar keausan spesifik kampas rem adalah 5 × 10-4 mm2/kg hingga 5 × 10-3 mm2/kg.*

***Kata Kunci: Kampas Rem, Keausan Spesifik, Arah Serat, Sabut Kelapa***

***Abstract***

*One of the safety factors in a vehicle is the braking system, where the brakes are the biggest factor in slowing and stopping the vehicle and if neglected this brake system can cause accidents while driving which are quite fatal. Because the brakes bear of a crucial amount in the braking process or stopping a vehicle's speed. By utilizing waste coconut coir fiber to make brake linings with non-asbestos materials that have better mechanical properties. The specimens were made in 2 variations of fiber direction, namely vertical and horizontal fiber directions and each consisted of 3 specimens. And the specimen will be tested using the ogoshi method to find the specific wear value.*

*The results showed that the level of wear of the brake pads with variations in the vertical direction had an average wear level of 4.78 × 10 -7 mm 2 /kg and variations in the direction of the horizontal fiber have an average wear rate of 3.37 × 10 -7 mm 2 /kg.*

*So the conclusion of this study shows that the specific wear value can be influenced by differences in composition, as well as fiber direction. The direction of the fiber affects the difference in the specific wear value which is quite small, while the greater the content of coco fiber, the specific wear value is quite large and quite good compared to the specific wear value of the horizontal fiber direction. and the level of specific wear values of brake linings that are made not according to existing standards. which is where the standard value of the specific wear of the brake lining is 5 × 10 -4 mm 2 /kg up to 5 × 10 -3 mm2 / kg.*

***Keywords: Brake Lining, Specific Wear, Fiber Direction, Coco Fiber***

**Pendahuluan**

Keamanan dalam transportasi disebut dengan laik jalan. Laik jalan memiliki persyaratan yang terdiri atas emisi gas buang, kincup roda depan, alat penunjuk kecepatan menunjukan akurasi yang baik, kinerja roda dan kondisi ban dalam keadaan laik, kelaikan dan kemampuan daya mesin penggerak terhadap berat kendaraan serta sistem rem utama dan sistem rem parkir berjalan efektif. Efisiensi sistem rem ini yang terkadang dianggap tidak terlalu penting dalam alat transportasi, nyatanya sistem rem ini yang dapat menyebabkan kefatalan dalam kecelakaan dalam berkendara

[*https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.558*](https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.558)

Rem adalah suatu sistem untuk memperlambat atau menghentikan pergerakan roda. Perlambatan roda menyebabkan kendaraan melambat dan berhenti. Fungsi rem yaitu menghentikan pergerakan poros, mengelola pergerakan poros dan juga menghindari pergerakan yang diluar kendali. Salah satu unsur dari rem yaitu kampas rem. Kampas rem menurut Sasmito: 2012 adalah salah satu komponen kendaraan bermotor yang fungsinya untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan bermotor. Pada kendaraan berkecepatan tinggi, kampas rem memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang keselamatan jiwa pengemudi, tergantung dari kualitas kampas rem.

Kampas rem secara umum diproduksi dari bahan asbes, bahan gesek semi logam dan bahan non-asbes. Menurut Wawan KH, dkk: 2009 Kampas rem berbahan asbes tidak tahan terhadap terhadap panas yang hanya mampu bertahan pada temperature 200˚C dan kampas rem bahan ini sangat membahayakan bagi Kesehatan walaupun mudah ditemukan dan berharga murah. Kampas rem semi-logam tidak mudah aus dan menahan gesekan tetapi dapat merusak tromol kendaraan. Kampas rem berbahan non-asbes memilki banyak pori-pori sehingga lebih pakem saat hujan maupun panas karena tidak menyerap air.

Kampas rem berbahan non-asbes salah satunya yaitu berbahan sabut kelapa. Penggunaan sabut kalapa dalam pembuatan kampas rem dapat memanfaatkan sampah atau limbah dari sabut kelapa sehingga tidak mencemari lingkungan. Berdasarkan proses pembuatannya sabut kelapa menjadi bahan penguat untuk kampas rem dan terdapat bahan pengisi serta bahan pengikat. Bahan penguat, pengisi dan pengikat disebut dengan komposit yaitu material yang tidak homogen dengan perbedaan sifat mekanik. Sabut adalah salah satu bahan yang digunakan dalam produksi saluran rem karena sabut mudah ditemukan dan memiliki koefisien gesekan dan ketahanan mekanis yang baik.

**Tinjauan Pustaka**

**Rem**

Menurut Anur Hadi Zain: 2021 Sistem rem adalah suatu piranti untuk memperlambat atau menghentikan gerakan atau putaran roda kendaraan sepeda motor. Karena putaran roda diperlambat , secara otomatis gerak kendaraan menjadi lambat. Energi kinetik yang hilang dari benda yang bergerak ini biasanya diubah menjadi panas karena gesekan. Dua cara mengoprasikan sistem rem, yaitu; 1) Dengan cara mekanik (menggunakan kabel baja), dan 2) Dengan cara hidrolik (menggunakan fluida/cairan).

**Kampas Rem**

Kampas rem merupakan media gesek yang dirancang untuk memiliki sifat gesekan dan anti gesekan serta tidak menghasilkan panas yang dapat melelehkan atau merusak material. Menurut Prisma Frendi Wardana: 2012 pada saat kendaraan berkecepatan tinggi fungsi kampas rem memiliki beban mencapai 90% dari komponen lainnya. Secara umum kampas rem memiliki tiga bahan penyusun, yaitu: bahan berserat, bahan pengisi, dan bahan perekat. secara umum kampas rem dibedakan menjadi dua jenis sesuai dengan jenis material yang digunakan, yaitu: Kampas rem asbes dan Kampas rem non-asbes.

**Komposit**

Komposit menurut Nayiroh: 2016 merupakan suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisikanya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Komposit lebih baik daripada logam karena memiliki kekuatan yang dapat diatur seperti fatigue lebih baik, strength lebih kuat, hingga tahan terhadap korosi. Secara umum komposit terdiri dari dua komponen utama, yaitu: komponen pengisi (Filler) dan komponen pengikat (Matriks).

**Resin**

Resin adalah bahan yang digunakan sebagai pelapis, bahan penguat, atau perekat pada komposit. Jika resin ini mengeras maka tidak akan meleleh kembali meskipun dipanaskan, sehingga resin memiliki sifat yang cukup baik. Resin memiliki daya rekat yang sangat baik diantara bahan polimer, sehingga dapat digunakan untuk menggabungkan dua bahan yang berbeda.

**Serat Sabut**

Serat adalah bahan utama dalam pembuatan komposit yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan komposit bergantung pada bahan pengisinya. Selain itu serat juga menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan. Penggunaan sabut sebagai pengganti penguat bahan gesek komposit karena sabut memiliki karakteristik sifat mekanik yang baik yaitu kekerasan dan densitas tinggi, serta daya serap airnya rendah.

**Arang**

Arang merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari proses karbonisasi kayu dengan suhu tinggi. Arang tempurung kelapa digunakan dalam pembuatan kampas rem karena menurut Desi Kiswiranti, dkk: 2009 bahwa sabut ini mempunyai tingkat kekerasan (50 s/d 80 kgf.mm-2 ) dan keausan (5 x 10-4 s/d 5 x 10-3 mm2 /kg) yang mendekati nilai standar bahan pembuat kampas rem.

**Keausan**

Keausan menurut Rhoni Widi Asmoro: 2012 dapat didefinisikan sebagai rusaknya permukaan padatan, umumnya melibatkan kehilangan material yang progesif akibat adanya gesekan (friksi) antar permukaan padatan. Keausan bukan merupakan sifat dasar material, melainkan respon material terhadap sistem luar (kontak permukaan). Keausan bersifat merusak, yang menyebabkan meningkatnya *clearance* antar komponen yang bergerak, yang menyebabkan getaran, meningkatkan beban mekanis, dan kelelahan.

**Metode Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan pengujian tingkat keausan dengan membuat kampas rem dengan bahan non-asbes menggunakan bahan dari alam sebagai pengganti bahan asbes.

Kampas rem terbuat dari serat sabut kelapa, terbuat dengan bahan pengisi arang tempurung kelapa dan bahan perekat dengan resin epoxy, pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kampas rem yang paling baik dengan variasi arah spesimen yaitu arah serat vertikal dengan spesimen arah serat horizontal. Pembuatan kampas rem dilakukan dengan memakai alat press dengan tekanan yang diinginkan yaitu berkisar antara 200 psi hingga 350 psi yang dimana untuk memadatkan kampas rem yang dicetak. Dengan waktu dan tempat pengujian keausan di Laboratorium teknik mesin dan industri Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada 10 maret sampai dengan 17 maret 2022. Pengujian keausan menggunakan metode Ogoshi yang dimana menerapkan beban gesek pada benda yang diuji dari piringan yang berputar. Metode observasi yang digunakan adalah observasi eksperimental, dengan mengamati benda eksperimen sebelum dan sesudah dilakukan pengujian untuk menentukan perubahan yang terjadi yaitu keausan dan temperatur kampas rem. Rumus nilai keausan spesifik sebagai berikut:

$$Ws= \frac{B×bo^{3}}{8×r×Po×lo}\left[\frac{mm^{2}}{kg}\right]$$

Keterangan:

Ws = Keausan Spesifik ($mm^{2}$/kg)

B = Lebar Piringan Pengaus (mm)

bo = Lebar keausan spesimen (mm)

r = Jari-jari piringan pengaus (mm)

Po = Gaya tekan pada proses pengausan (kg)

lo = Jarak tempuh pada proses pengausan (m)

**Hasil Dan Pembahasan**

**Komposisi Material Dengan Variasi Serat dan Berat Pembentuk**

Pembuatan spesimen kampas rem dengan variasi arah serat dan komposisi berat material pembentuk memiliki tujuan untuk mencari komposisi spesimen terbaik yang terbuat dari bahan serat sabut kelapa. Dengan komposisi sebagai berikut:

**Tabel 1. Variasi Komposisi Spesimen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Material pembentuk | Vertikal | Horizontal |
| Serat sabut kelapa | 3 gram | 1 gram |
| Arang tempurung kelapa | 20 gram | 18 gram |
| Resin | 25 gram | 30 gram |
| Hardener | 25 gram | 30 gram |

**Sumber : Peneliti (2022)**

Pada tabel diatas menunjukan komposisi penguat dan pengisi pada spesimen horizontal lebih sedikit dibanding vertikal, serta komposisi resin dan hardener pada spesimen horizontal lebih banyak dibanding vertikal. Perbedaan komposisi dapat menentukan komposisi terbaik.

**Pengujian Keausan Menggunakan Alat Uji**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *Ogoshi High Speed Universal Wear Test type OAT-U.* Dengan data atau spesifikasi pengujian sebagai berikut:

**Tabel 2. Data Pengujian Keausan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lebar piringan PengausB (mm) | DiameterD (mm) | Jari-Jarir (mm) | Final LoadQ (kg) | Abrasion DistanceLo (mm) |
| 3 | 26,64 | 13,23 | 6,36 | 66600 |

**Sumber : Peneliti (2022)**

Kampas rem ini di uji dengan load sebesar 6,36 kg dan jarak 66600 mm atau 66,6 m. pengujian keausan ini dilakukan dengan menggesekan spesimen pada piringan atau revolving disk dengan lebar piringan pengaus 3 mm dan jari jari 13,23 mm. Terdapat goresan pada tiga titik bagian spesimen yang telah diuji, yang dimana hasil goresan dapat dilihat menggunakan mikroskop dnegan pembesaran 2,5x. Goresan pada benda uji ini akan dihitung untuk mencari nilai lebar keausan spesimen atau nilai Bo.

**Nilai keausan spesifik**

Setiap spesimen kampas rem yang telah dibuat memiliki nilai keausan spesifik yang berbeda, hal ini dikarenakan komposisi dan orientasi arah pembentuk spesimen berbeda. Perbedaan nilai keausan spesifik pada setiap spesimen dapat dilihat dibawah ini.



**Gambar 2. Keausan Spesifik dan rata-rata**

Setiap spesimen memiliki nilai keausan spesifik yang berbeda setelah pembuatan dan pengujian yang sama. Perbedaan ini dapat disebabkan pada proses pembuatan pemerataan komposisi pembentuk yang tidak maksimal, untuk meyakinkan atau agar nilai tersebut vaild maka perlu dicari nilai rata rata pada setiap variasi. Dengan bersumber dari data pengujian diatas maka dapat didapatkan rata-rata keausan spesifik orientasi vertikal sebesar 4,78 × 10-7 mm2/kg dan orientasi horizontal 3,37 × 10-7 mm2/kg.

**Kesimpulan**

Rata rata nilai keausan spesifik dari orientasi arah serat vertikal sebesar 4,83 × 10-7 mm2/kg, sedangkan rata-rata nilai keausan spesifik dari orientasi arah serat horizontal sebesar 3,37 × 10-7 mm2/kg. Tingkat nilai rata-rata keausan spesifik kampas rem yang dibuat tidak sesuai standar yang ada, karna perbedaan yang signifikan antara kampas rem yang dibuat dengan standar kampas rem, yang dimana nilai standar keausan spesifik kampas rem adalah 5 × 10-4 mm2/kg hingga 5 × 10-3 mm2/kg.

Dengan merujuk pada standar kampas rem nasional, yang dimana harus memenuhi standar keausan kampas rem antara 5 × 10-4 mm2/kg hingga 5 x × 10-3 mm2/kg. maka kedua variasi kampas rem yang dibuat tidak memenuhi standar kampas rem. Dikarenakan kualitas dari komposisi pembentuk dan pada proses pembuatan kampas rem sangat berpengaruh terdahap kualitas kampas rem.

**Daftar pustaka**

Sasmito, D. P. (2012). *Perbandingan Kampas Rem Non Asbes Berserat Fiberglass Dengan Variasi Tembaga 2 Gram, 4 Gram, 6 Gram Dengan Kampas Rem Yamaha Terhadap Keausan, Kekerasan, Dan Waktu Pengereman* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Ahmad, T., & Darmanto, D. (2018). ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA DISC BRAKE DENGAN VARIASI KECEPATAN. Jurnal Ilmiah MOMENTUM, 14(1).

Kiswiranti, D., & Hindarto, N. (2009). Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes pada Kampas Rem Sepeda Motor. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *5*(1).

Hutchings, I.M. 1992. Tribology Friction and Wear of Engineering Materials. Lon-don: Hodder. Headline PLC

Suhardiman, S., & Syaputra, M. (2017). Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat dari Komposit Polimer Serbuk Padi dan Tempurung Kelapa. Inovtek Polbeng, 7(2), 210-214..

Riduan, M., & Suhardiman, S. (2019, December). ANALISIS TINGKAT KEAUSAN KOMPOSIT POLYMER YANG DIPERKUAT SERBUK SERABUT KELAPA SEBAGAI. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 261-269).

ASMORO, R. W. (2012). Pengaruh Prosentase Serbuk Arang Batok Kelapa Bermatrik Polyester pada Komposit Bahan Kampas Rem Sepeda Motor (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Wardoyo, W., & Sumpena, S. (2018). Pengaruh Variasi Temperatur Quenching pada Aluminium Paduan AlMgSi-Fe12% terhadap Keausan. Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material, 2(1), 33-39

Fitrianto, F. D. (2012). Pemanfaatan serbuk tongkol jagung sebagai alternatif bahan friksi kampas rem non-asbestos sepeda motor.

Wardana, P. F. (2012). Pemanfaatan serbuk bambu sebagai alternatif material kampas rem non-asbestos sepeda motor.

1. *Email Address:* *Daviyudha10@gmail.com*

*Received 12 Juni 2022, Available Online 30 Juli 2022* [↑](#footnote-ref-1)