

ANALISA KEAUSAN KAMPAS REM NON ASBES TERBUAT DARI KOMPOSIT POLIMER SERBUK PADI DAN TEMPURUNG KELAPA

Suhardiman¹, Mukmin Syaputra²
^{1,2} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis
 E-mail¹: Suhardiman@polbeng.ac.id

Abstrak

Kampas rem merupakan salah satu komponen sepeda motor yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju sepeda motor secara nyaman. Sehingga peneliti ingin mengetahui nilai keausan dan umur pakai kampas rem sepeda motor dan membuat sampel kampas rem sepeda motor dengan menggunakan bahan komposit yang ramah lingkungan dengan beberapa variasi komposisi bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi, tempurung kelapa, resin dengan katalis sebagai pengering. Pembuatan kampas rem ini diperoleh dengan cara pencampuran semua bahan dan dicetak sampai beberapa hari sehingga mengeras. Pengujian yang dilakukan meliputi uji keausan. Bahan kampas rem pada penelitian ini di uji keausan dengan variasi kandungan bahan yang disajikan pada diagram alir pengujian. Data yang diperoleh dari pengujian keausan kampas rem dengan komposisi sekam padi 25%, Tempurung kelapa 25%, Resin 50%, harga laju keausan sebesar $4,27 \times 10^{-6}$ gram/mm².detik sedangkan untuk nilai terendah pada komposisi Sekam padi 40%, Tempurung kelapa 30%, Resin 30% memiliki nilai $3,75 \times 10^{-6}$ gram/mm².detik.

Kata kunci - kampas rem, variasi komposit dan pengujian keausan

Abstract

Brake is one component of the motorcycle which serves to slow or stop the motorcycle comfortably. So the researchers wanted to know the value and lifespan wear motorcycle brake and make samples motorcycle brake using environmentally friendly composite material with some variation of the material composition. Materials used in this study is rice husk, coconut shell, resin with a catalyst as dryers. Manufacture of brake lining is obtained by mixing all the ingredients and printed until a few days hardened. Testing was conducted on the wear test. Brake lining material in this study in the wear test with variyasi ingredients which are served on the flow chart of testing. The file obtained from the testing of the brake lining wear with the composition of 25% rice husk, coconut shell 25%, 50% Resin, the price of the wear rate of $4,27 \times 10^{-6}$ g / mm².second while the lowest value in the composition of 40% rice husk, coconut shell 30%, 30% Resin $3,75 \times 10^{-6}$ value gram / mm².second.

Keywords - brake linings, composite variation and wear testing.

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sangat pesat khususnya dalam hal aerodinamika dan performa mesin dengan meningkatkan tenaga yang dihasilkan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pengereman yang efektif dan juga sebagai *safety* dalam berkendara. Sistem pengereman yang baik harus dapat menunjang daya dan kecepatan padam kendaraan tersebut dimana bagian terpenting dari sistem pengereman adalah kampas rem, yaitu media yang bekerja untuk memperlambat atau mengurangi laju kendaraan[1].

Secara umum bahan friksi kampas rem memiliki tiga penyusun bahan yaitu bahan pengikat, bahan serat dan bahan pengisi. Bahan pengikat terdiri dari berbagai resin diantaranya *phenolic*, *epoxy*, *polyester*, *silicone* dan *rubber*. Resin tersebut berfungsi

untuk pengikat berbagai zat penyusun didalam friksi. Bahan pengikat dapat membentuk sebuah matriks pada suhu yang relatif stabil. Serat berfungsi untuk meningkatkan koefisien gesek dan meningkatkan kekuatan mekanik bahan. Serat terdiri dari serat buatan dan alami. Serat buatan misalnya nilon, Cu-Zn, Al, karbon, *rock wool* dan serat gelas[2]. Serat alami yang sering dipakai sebagai penguat yaitu serat yang terdapat di alam yang sifatnya alami misalnya bambu, rami, serabut kelapa, tongkol jagung dan masih banyak yang lainnya. Serat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan kampas rem *non-asbestos*.

1.1 Bahan Kampas Rem Asbestos

Pada umumnya 60% material dari komposisi kampas rem ini adalah Asbestos

sebagai serat utama pembuatan kampas rem, Resin, *Friction Aditive*, *Filler*, serpihan logam, karet sintetis dan keramik sebagai bantalan tahan aus. Kampas rem asbestos akan *fading* pada temperatur 200°C, ini disebabkan karena faktor kandungan resin yang tinggi pada asbestos sehingga pada temperatur tinggi kampas rem cenderung licin (*glazing*) dan mengeras, juga ketika terkena air[3].

1.2 Bahan Kampas Rem Non Asbestos

Pada kampas rem non asbestos, sebagai pengganti komposisi asbestos adalah bahan *Friction Aditive* untuk mengisi komposisi utama kampas rem dan *Filler* untuk mengisi ruang kosong. Lalu penggunaan Resin, serpihan logam, karet sintetis dan keramik sebagai bantalan tahan aus. Kampas rem non asbestos akan *fading* pada temperatur yang cukup tinggi yaitu 300°C, hal ini dikarenakan tidak adanya kandungan asbestos yang tidak tahan terhadap temperatur diatas 200°C[5]. Karena kampas ini mempunyai komposisi *Friction Aditive* yang lebih banyak, maka ketika terkena air masih memiliki koefisien gesekan yang tinggi.

1.3 Komposit

Material komposit adalah material yang terbuat dari dua bahan atau lebih yang tetap terpisah dan berbeda dalam level makroskopik selagi membentuk komponen tunggal. *Composite* berasal dari kata kerja "*to compose*" yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur secara makroskopis. Pada umumnya bentuk dasar suatu bahan komposit adalah tunggal dimana merupakan susunan dari paling tidak terdapat dua unsur yang bekerja bersama untuk menghasilkan sifat-sifat bahan yang berbeda terhadap sifat-sifat unsur bahan penyusunnya.

Dalam prakteknya komposit terdiri dari suatu bahan utama (matrik-matrix) dan suatu jenis penguatan (*reinforcement*) yang ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan matrik. Penguatan ini biasanya dalam bentuk serat (*fibres, fibers*). Material komposit terdiri dari lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya. Bahan komposit memiliki banyak keunggulan, diantaranya berat yang lebih ringan, kekuatan dan ketahanan yang lebih tinggi, tahan korosi dan ketahanan aus. Dan bahan rangka (penguat) yang sering digunakan adalah serat alam selulosa dan serat sintesis.

1.4 Sekam Padi

Sekam padi merupakan kulit padi yang dihasilkan dari mesin pengupas biji padi menjadi beras. Selama ini pemanfaatan kulit padi atau sekam masih kurang, hanya sebatas untuk pembuatan arang dan keperluan lainnya. Sekam padi memiliki fungsi mengikat logam berat dari limbah yang dihasilkan pabrik industri. Abu sekam padi yang telah mengikat limbah logam berat bisa dimanfaatkan lagi sebagai geopolimer. Manfaat dari geopolimer adalah sebagai campuran bahan bangunan yang tahan api. Teknologi geopolimer selain ramah lingkungan juga sederhana dan tepat guna. Komposisi kimia sekam padi terdiri dari Kadar air: 9,02%, Protein kasar: 3,03%, Lemak: 1,18%, Serat kasar: 35,68%, Abu: 17,17% dan Karbohidrat dasar: 33,71

1.5 Tempurung Kelapa

Tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil, dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis kelapanya. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat (SiO_2) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung. Berat tempurung sekitar 15-19 % dari berat keseluruhan buah kelapa[5].

Komponen penyusun kimia tempurung kelapa adalah: Selulosa: 26,60 % , Lignin: 29,40 %, Pentosan: 27,70 %, Solvent ekstraktif: 4,20 %, Uronat anhidrid: 3,50 %, Abu: 0,62 %, Nitrogen: 0,11 % dan Air: 8,01 %

1.6 Keausan

Keausan umumnya didefinisikan sebagai kehilangan material secara progresif atau pemindahan sejumlah material dari suatu permukaan sebagai suatu hasil pergerakan relatif antara permukaan tersebut dan permukaan lainnya. Pengujian keausan dapat dilakukan dengan berbagai macam metode dan teknik, yang semuanya bertujuan untuk mensimulasikan kondisi keausan aktual. Salah satunya adalah dengan pengujian laju keausan. Pengujian laju keausan dinyatakan dengan jumlah kehilangan/pengurangan material tiap satuan luas bidang kontak dan lama pengausan.

Uji keausan dinyatakan dengan rumus:

$$M = \frac{W_0 - W_1}{A \cdot t} \text{ (gr/mm}^2 \cdot \text{detik)}$$

- M = Laju keausan (gr/mm².detik)
- W₀ = Berat awal material sebelum pengausan (gram)
- W₁ = Berat akhir material setelah pengausan (gram)
- t = Waktu/lama pengausan (detik)
- A = Luas pengausan (mm²)

2. METODE

2.1 Tempat dan Waktu

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis selama 4 bulan

2.2 Peralatan

1. Cetakan berbentuk kubus untuk mencetak bahan dengan dimensi panjang 170 mm, lebar 70 mm, dan tinggi 40 mm.

2. Gelas ukur untuk menentukan volume komposisi bahan-bahan.
3. Jangka sorong untuk mengukur dimensi spesimen.
4. Ayakan untuk memisahkan serbuk padi yang kasar dan halus.
5. Peralatan *finishing*, pisau, wadah, cawan pencampur dan pengaduk.
6. Timbangan, untuk mengukur berat resin dan serbuk sekam padi.
7. Lem, untuk melapisi cetakan agar memudahkan untuk mengeluarkan, spesimen dari cetakan.
8. Masker, untuk melindungi pernapasan dari debu sekam padi dan uap resin.
9. Mesin uji Keausan.

2.3 Bahan

1. Resin
2. Katalis
3. Serbuk Sekam padi
4. Tempurung kelapa yang di haluskan

Tabel 1. Komposit bahan spesimen 1, 2,3 kamps rem.

No spesi men	Serbuk sekam padi	Serbuk tempurun g kelapa	Resin	Jumlah spesimen
1	25%	25%	50%	3
2	40%	30%	30%	3
3	50%	25%	25%	3



Gambar 1 Spesimen uji

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil komposisi Sekam padi 25%, Tempurung kelapa 25%, Resin 50%. Berat awal spesimen 29,52 gram dilakukan pengujian laju keausan selama 120 detik, beban pengereman 5 kg dan putaran 882 rpm dengan luas daerah yang terkena 800 mm², sehingga spesimen tersebut mengalami penurunan berat menjadi 29,11 mm, sehingga laju keausannya (W).

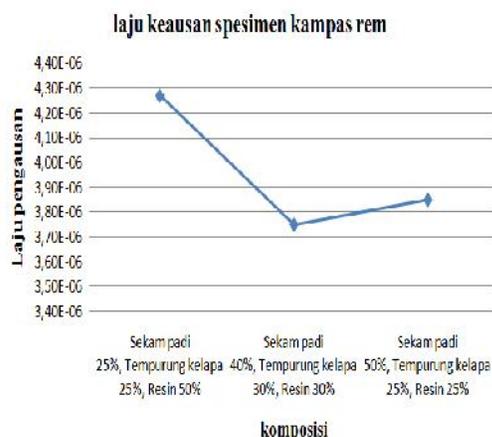
Penyelesaian :

$$W = \frac{w_0 - w_1}{A \cdot t} = \frac{29,52 - 29,11}{800 \times 120} =$$

$$4,27 \times 10^{-6} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{detik}$$

Tabel 2. Hasil Laju Keausan Berdasarkan Komposisi

No	Komposisi	Berat awal (w ₀) gram	Berat akhir (w ₁) gram	Luas (A) mm ²	Waktu (t) detik	Laju keausan (w) gram/mm ² .detik
1	Sekam padi 25%, Tempurung kelapa 25%, Resin 50%	29,52	29,11	800	120	4,27E-06
2	Sekam padi 40%, Tempurung kelapa 30%, Resin 30%	29,49	29,12	800	120	3,75E-06
3	Sekam padi 50%, Tempurung kelapa 25%, Resin 25%	28,82	28,45	800	120	3,85E-06



Gambar 2. Grafik Hasil Spesimen Kampas Rem

Dari tabel dan grafik diatas, laju keausan tertinggi pada komposisi sekam padi 25%, tempurung kelapa 25%, resin 50%. Bernilai 4,27x10⁻⁶ gram/ mm².detik. Sedangkan laju keausan pada komposisi sekam padi 40%, tempurung kelapa 30%, resin 30%, mengalami penurunan sebesar 3,75x10⁻⁶ gram/ mm².detik, dan pada laju keausan kampas rem dengan komposisi sekam padi 50%, tempurung kelapa 25%, resin 25%, Mengalami kenaikan kembali sebesar 3,85x10⁻⁶ gram/ mm² detik.

Dapat disimpulkan bahwa komposisi sekam padi 40%, tempurung kelapa 30%, resin 30%, mengalami penurunan sebesar 3,75x10⁻⁶ gram/ mm². Lebih baik dari pada komposisi-komposisi lainnya karena mengalami laju keausan yang paling lama.

4. KESIMPULAN

1. Nilai keausan kampas rem sepeda motor yang terbuat dari komposit polimer memiliki nilai keausan tertinggi pada komposisi Sekam padi 50%, Tempurung kelapa 25%, Resin 25%, dengan nilai 4,27x10⁻⁶ gram/mm².detik, Sedangkan untuk komposisi Sekam padi 40%, Tempurung kelapa 30%, Resin 30% terendah memiliki nilai 3,75x10⁻⁶ gram/mm².detik.
2. Nilai umur pemakaian kampas rem yang relatif lama pada komposisi Sekam padi 50%, Tempurung kelapa 25%, Resin 25%, dengan umur pemakaian 53 jam. Sedangkan komposisi sekam padi 40%, tempurung kelapa 30%, resin 30% mengalami umur pemakaiannya 52 jam, Dan untuk komposisi sekam padi 25%, tempurung kelapa 25%, resin 50%, memiliki umur pemakaian yang terkecil dengan umur pemakaian 48 jam karena dipengaruhi oleh banyaknya campuran sekam padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya berikan kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis yang sudah memberikan dukungan. Kepada sumber-sumber referensi terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, kami dengan kerendahan hati mengucapkan banyak-banyak terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim,2010, *Rem cakram*. <http://id.wikipedia.org/wiki>, 5 April 2010 Chereminisoff penelitian Komponen penyusun kimia tempurung kelapa.
- [2] Fuad Dwi Fitrianto, Yuyun Estriyanto, dan Budi Harjanto (2005). *Pemanfaatan Serbuk Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Bahan Friksi Kampas Rem Non-Asbestos Sepeda Motor*. Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS Kampus UNS Pabelan Surakarta.
- [3] Haroen, Wawan Kartiwa & Waskito, Arief Tri. (2009). Peningkatan Standar Kanvas Rem Kendaraan Berbahan Baku Asbestos dan Non Asbestos (*Celulose*) untuk Keamanan. <http://www.bsn.or.id>
- [4] Kiswiranti D. (2007). Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes pada Kampas Rem Sepeda Motor. UNNES Semarang.
- [5] Sukamto . April 2012, Analisis Keausan Kampas Rem Pada Sepeda Motor, Teknik Mesin Fakultas Janabadra.