

PEMANFAATAN SERBUK BAMBU SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL KAMPAS REM *NON-ASBESTOS* SEPEDA MOTOR

Prisma Frendi Wardana, Yuyun Estriyanto, Suharno.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan
Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta, Indonesia
Email: prismdana30@yahoo.com

ABSTRAK

Serbuk bambu dapat digunakan sebagai alternatif material kampas rem *non-asbestos* sepeda motor. Dalam penelitian ini, pada komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% memiliki angka yang paling mendekati dengan kampas rem pembeding. Komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% memiliki angka keausan $0,82 \cdot 10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% memiliki angka kekerasan $19,6 \text{ kg/mm}^2$. Dengan melakukan variasi komposisi akan didapat angka keausan dan kekerasan yang paling optimum. Variasi komposisi serbuk bambu sangat berpengaruh terhadap angka keausan dan angka kekerasan sampel kampas rem.

ABSTRAC

Bamboo powder can be used as an alternative material non-asbestos lining brake of motorcycle. In this study, the composition of bamboo powder 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% has a value that comes closest to the lining brake controls. The composition of bamboo powder 35%, aluminum 15%, MgO 35%, resin 15% has $0,82 \cdot 10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$ wear rate. The composition of bamboo powder 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% has 19.6 kg/mm^2 hardness rate. By varying the composition will get the most wear and optimum hardness. Variations of the bamboo powder composition greatly affect the rate of wear and brake lining sample rate of hardness.

Key words: bamboo powder, wear rate, hardness rate

PENDAHULUAN

Secara umum zat penyusun didalam bahan friksi terdiri dari serat, bahan pengisi dan bahan pengikat. Serat berfungsi untuk meningkatkan koefisien gesek dan kekuatan mekanik bahan. Serat terdiri dari serat buatan

dan alami. Serat buatan misalnya nilon dan serat gelas. Sedangkan serat alami yang sering dipakai sebagai penguat yaitu serat tumbuhan kelapa, bambu, rami dan jut. Bahan pengisi berupa mineral tambang dan bersifat *fire retardant* sehingga tahan terhadap

panas atau memiliki koefisien perpindahan panas yang lebih kecil. Seperti Cu, Cu-Zn, Al, Zn, dll. Bahan pengisi terdiri dari bahan pengisi organik dan anorganik. Bahan pengisi organik misalnya C.N.S.L (*Cashew Nut Shell Liquid*), *dust* dan remah karet. Bahan pengisi anorganik misalnya BaSO₄, Cu-Zn, Al, Zn. Untuk memodifikasi tingkat gesek dan membersihkan permukaan rotor ditambahkan bahan *abrasif* seperti Al₂O₃, MgO, Fe₃O₄, SiC, dan *kianit*/Al₃SiO₄. *Abrasif* ini juga digunakan menstabilkan koefisien gesek. Bahan pengikat dapat membentuk sebuah matriks pada suhu yang relatif stabil. Bahan pengikat terdiri dari berbagai jenis resin diantaranya *phenolic, epoxy, Polyester dan rubber*. Resin tersebut berfungsi untuk mengikat berbagai zat penyusun di dalam bahan friksi.

Bambu yang akan akan dipakai dalam penelitian kali ini adalah bambu ori dengan nama latin *Bambusa arundinacea*. Hal ini dikarenakan bambu ori memiliki serabut yang lebih tinggi dan memiliki pola serabut yang relatif rata, selain itu juga memiliki kerapatan yang tinggi dan tahan terhadap serapan air. Sifat bambu ori yaitu kuat, keras dan berdiameter besar, dengan jarak ruas yang pendek. Untuk sifat mekanik, bambu ori mempunyai kuat tarik yang tertinggi dibanding bambu jenis lain dengan angka 2968 kg/cm² (296,8 MPa) dan untuk kekerasan bambu ori sekitar 30 HBN.

METODE

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan merupakan penelitian deskriptif yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium

terhadap sejumlah benda uji. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya pengawasan produk.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui angka keausan dan angka kekerasan dari komposit kampas rem berbahan serbuk bambu, serta mengetahui komposisi bahan kampas rem yang dapat dijadikan alternatif kampas rem yang mendekati nilai standar (optimal).

Untuk mengetahui besar angka keausan dari kampas rem digunakan pengujian keausan *Ogoshi* dimana benda uji memperoleh beban gesek dari cincin yang berputar (*revolving disc*). Besarnya bekas gesekan cincin itulah yang dijadikan dasar penentuan tingkat keausan pada material. Untuk mengetahui besar angka kekerasan dari kampas rem digunakan pengujian kekerasan *Brinell* karena metode ini cocok digunakan untuk menguji bahan-bahan yang memiliki nilai kekerasan yang sedang dan memiliki bekas penekanan yang mudah dibaca sehingga dapat mempermudah dalam proses pengambilan data.

Untuk mengetahui struktur permukaan di lakukan uji foto makro, uji ini digunakan agar dapat mengetahui campuran bahan sudah rata atau belum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diperoleh dari nilai rata – rata sampel yang telah diuji. Selain sampel yang diuji, sebagai pembanding juga diuji kampas rem yang sudah ada yaitu kampas rem Indoparts. Dari nilai rata – rata sampel hasil uji keausan *Ogoshi* tersebut akan dibandingkan dengan hasil uji keausan *Ogoshi*

kampas rem Indoparts, untuk angka keausan yang diambil adalah angka keausan yang paling mendekati angka keausan kampas rem Indoparts.

Pada penelitian ini pengujian keausan *Ogoshi* menggunakan beban 12,72 kg, panjang lintasan 400 m, dan waktu pengausan 30 detik. Pengujian keausan *Ogoshi* dilakukan satu kali pada setiap spesimen kemudian dirata-rata, dan di dapatkan data sebagai berikut:

Sampel kampas rem satu dengan komposisi serbuk bambu 30%, Aluminium 15%, MgO 40%, resin 15% memiliki rata – rata lebar keausan sebesar 1,240 mm dan angka keausan $0,93.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Sampel kampas rem dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, Aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% memiliki rata – rata lebar keausan sebesar 1,1868 mm dan angka keausan $0,82.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Sampel kampas rem tiga dengan komposisi serbuk bambu 40%, Aluminium 15%, MgO 30%, resin 15% memiliki rata – rata lebar keausan sebesar 1,1732 mm dan angka keausan $0,79.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Sampel kampas rem empat dengan komposisi serbuk bambu 45%, Aluminium 15%, MgO 25%, resin 15% memiliki rata – rata lebar keausan sebesar 1,160 mm dan angka keausan $0,76.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Sampel kampas rem lima dengan komposisi serbuk bambu 50%, Aluminium 15%, MgO 20%, resin 15% memiliki rata – rata lebar keausan sebesar 1,0932 mm dan angka keausan $0,64.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Untuk pengujian keausan kampas rem Indoparts didapat lebar keausan sebesar 1,2132 mm dan untuk

angka keausan kampas rem Indoparts adalah $0,87.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Berdasarkan data tersebut, sampel kampas rem komposisi satu memiliki rata – rata lebar keausan yang terbesar dengan nilai sebesar 1,240 mm dan angka keausan $0,93.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Sedangkan sampel kampas rem komposisi lima memiliki rata – rata lebar keausan yang terkecil dengan nilai sebesar 1,0932 mm dan angka keausan $0,64.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Jadi serbuk bambu mempengaruhi angka keausan pada sampel kampas rem, semakin banyak komposisi serbuk bambu maka semakin kecil pula lebar keausan dari kampas rem tersebut (semakin tahan aus). Namun disini tidak akan diambil angka keausan yang paling besar atau paling kecil, akan tetapi diambil angka keausan yang paling mendekati dengan angka keausan kampas rem Indoparts.

Berdasarkan angka keausan kampas rem Indoparts sebesar $0,87.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$, maka angka keausan yang paling mendekati dengan angka keausan kampas rem Indoparts adalah sampel kampas rem komposisi dua dengan angka keausan $0,82.10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Untuk pengujian kekerasan, data diperoleh dari nilai rata – rata sampel yang telah diuji. Selain sampel yang diuji, sebagai pembanding juga diuji kampas rem yang sudah ada yaitu kampas rem Indoparts. Dari nilai rata – rata sampel hasil uji kekerasan *Brinell* tersebut akan dibandingkan dengan hasil uji kekerasan *Brinell* kampas rem Indoparts, untuk angka kekerasan yang diambil adalah angka kekerasan yang paling mendekati angka kekerasan kampas rem Indoparts. Dalam penentuan besarnya diameter indentor dan beban penekanan berdasarkan hasil uji coba.

Pengujian kekerasan pada penelitian ini menggunakan beban 62,5 kgf, *load duration* 15 s, *loading time* 8 s dan indenter 5 mm. Pengujian kekerasan *Brinell* dilakukan tiga kali pada setiap sampel kemudian di rata-rata, hasilnya dapat dilihat sebagai berikut:

Sampel kampas rem satu dengan komposisi serbuk bambu 30%, Aluminium 15%, MgO 40%, resin 15% memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan besar 2,095 mm dan angka kekerasannya 17,3 kg/mm².

Sampel kampas rem dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, Aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan besar 1,975 mm dan angka kekerasannya 19,6 kg/mm².

Sampel kampas rem tiga dengan komposisi serbuk bambu 40%, Aluminium 15%, MgO 30%, resin 15% memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan besar 1,945 mm dan angka kekerasannya 20,2 kg/mm².

Sampel kampas rem empat dengan komposisi serbuk bambu 45%, Aluminium 15%, MgO 25%, resin 15% memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dan besar 1,910 mm dan angka kekerasannya 21,0 kg/mm².

Sampel kampas rem lima dengan komposisi serbuk bambu 50%, Aluminium 15%, MgO 20%, resin 15% memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan besar 1,785 mm dan angka kekerasannya 24,2 kg/mm².

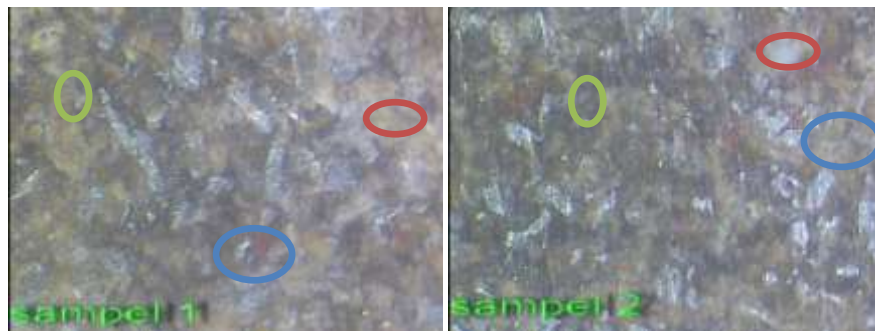
Untuk pengujian kekerasan kampas rem Indoparts menunjukkan nilai rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan besar 2,030 mm dan angka kekerasannya 18,5 kg/mm².

Berdasarkan data tersebut ternyata sampel kampas rem komposisi satu memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter dengan nilai yang terbesar yaitu 2,095 mm dan angka kekerasannya adalah 17,3 kg/mm² sedangkan untuk sampel kampas rem komposisi lima memiliki rata – rata diameter bekas injakan indenter nilai yang terkecil yaitu 1,785 mm dan angka kekerasannya adalah 24,2 kg/mm². Jadi serbuk bambu mempengaruhi angka kekerasan pada sampel kampas rem, semakin banyak komposisi serbuk bambu maka semakin keras pula kampas rem tersebut. Namun disini tidak akan diambil angka kekerasan yang paling besar, akan tetapi angka kekerasan yang paling mendekati dengan angka kekerasan kampas rem Indoparts.




Berdasarkan angka kekerasan kampas rem Indoparts sebesar 18,5 kg/mm², maka angka kekerasan yang paling mendekati dengan angka kekerasan

kampas rem Indoparts adalah sampel kampas rem komposisi dua dengan angka kekerasannya sebesar 19,6 kg/mm².

Untuk hasil uji foto makro sampel satu sampai dengan sampel lima dapat dilihat dari gambar berikut:



Keterangan:

-  : Aluminium
-  : Serbuk Bambu
-  : Magnesium Oksida

Berikut foto makro dari kanvas rem Indoparts:



Struktur makro merupakan salah satu uji untuk mengetahui sifat fisik suatu sampel. Struktur makro dan sifat paduannya dapat diamati dengan

berbagai cara tergantung pada sifat yang dibutuhkan.

Sampel satu dengan komposisi serbuk bambu 30%, Aluminium 15%, MgO 40%, resin 15% menunjukkan

campuran bahan penyusun kanvas rem sudah tercampur cukup rata, akan tetapi disebagian titik terdapat serbuk MgO yang masih kurang rata dengan serbuk bambu. Hal itu disebabkan karena antara komposisi serbuk bambu dengan komposisi MgO lebih besar komposisi MgO jadi campuran bahan penyusun kanvas rem kurang bisa tercampur dengan rata.

Sampel dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, Aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% menunjukkan campuran bahan penyusun kanvas rem sudah tercampur rata. Hal itu dikarenakan antara komposisi serbuk bambu dan MgO jumlahnya sama besar sehingga campuran bahan penyusun kanvas rem dapat tercampur dengan rata.

Sampel tiga dengan komposisi serbuk bambu 40%, Aluminium 15%, MgO 30%, resin 15% menunjukkan campuran bahan penyusun kanvas rem kurang tercampur dengan rata. Disebagian titik ada serbuk MgO yang kurang rata dengan serbuk bambu. Hal ini dikarenakan antara komposisi serbuk bambu dan serbuk MgO lebih besar komposisi serbuk bambu jadi serbuk bambu terlihat mengumpul disebagian titik.

Sampel empat dengan komposisi serbuk bambu 45%, Aluminium 15%, MgO 25%, resin 15% menunjukkan masih terlihat campuran bahan penyusun kanvas rem yang kurang rata. Disebagian titik terlihat serbuk bambu terlihat mengumpul. Hal ini dikarenakan antara komposisi serbuk bambu dan serbuk MgO lebih besar komposisi serbuk bambu sehingga menghasilkan campuran yang kurang rata.

Sampel lima dengan komposisi serbuk bambu 50%,

Aluminium 15%, MgO 20%, resin 15% juga hampir sama kondisinya, karena antara komposisi serbuk bambu dan serbuk MgO lebih besar komposisi serbuk bambu jadi serbuk bambu terlihat mengumpul diberbagai titik.

Sampel dua merupakan campuran bahan penyusun kanvas rem tercampur yang paling rata bila dibandingkan dengan sampel yang lain. Hal itu dikarenakan antara komposisi serbuk bambu dan MgO jumlah perbandingan komposisinya sama besar yaitu 1 : 1 sehingga campuran bahan penyusun kanvas rem dapat menyatu dengan baik.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

Pada hasil pengujian keausan sampel kanvas rem, angka keausan yang paling mendekati dengan angka keausan kanvas rem Indoparts adalah sampel kanvas rem dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% dengan angka keausan $0,82 \cdot 10^{-8} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan pada hasil pengujian kekerasan sampel kanvas rem, angka kekerasan yang paling mendekati dengan angka kekerasan kanvas rem Indoparts adalah sampel kanvas rem dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15% dengan angka kekerasan $19,6 \text{ kg/mm}^2$.

Hasil foto makro pada sampel kanvas rem menunjukkan bahwa campuran bahan kanvas rem sudah dapat tercampur dengan cukup rata. Untuk campuran yang paling rata adalah sampel kanvas rem dua dengan komposisi serbuk bambu 35%, aluminium 15%, MgO 35%, resin 15%. Dengan perbandingan komposisi antara serbuk bambu dengan MgO 1:1

ternyata campuran tersebut dapat tercampur lebih rata dibandingkan perbandingan komposisi sampel lainnya.

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan semakin bertambahnya komposisi serbuk bambu maka semakin rendah angka keausan sampel kanvas rem (semakin tahan aus) dan semakin tinggi angka kekerasan sampel kanvas rem. Jadi variasi komposisi serbuk bambu sangat berpengaruh terhadap angka keausan sampel kanvas rem dan angka kekerasan sampel kanvas rem.

SARAN

Harus bisa menentukan variasi komposisi yang lebih baik lagi, karena berpengaruh terhadap struktur permukaan sampel dan angka keausan serta angka kekerasan sampel kanvas rem.

Pada proses pencampuran bahan harus dilakukan dengan lebih rata (*homogen*), agar dalam proses pengambilan data hasil pengujian sampel kanvas rem dapat dilakukan secara maksimal.

Perlu dilakukan lagi penelitian mengenai variasi tekanan (kompaksi) maupun variasi suhu sintering pada proses pembuatan sampel kanvas rem.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Sarwanto, Yudi. (2010). *Pengaruh Penekanan Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Pada Bahan Kanvas Rem Sepeda Motor Dengan Serat Alam Bonggol (Janggal) Jagung*. Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta.

BH Amstead, Philip F Ostwald, Myron L Begemen, Sriati Djaprie. (2005). *Teknologi Mekanik*. Ciracas: Erlangga.

Ellyawan. (2008). *Panduan Untuk Komposit*. Diperoleh 12 Februari 2012 dari <http://ellyawan.dosen.akprind.ac.id/?p=6>

Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi 2012*. Surakarta: UNS Press.

Gibson, R.F. 1994. *Principles of Composites Material Mechanics*. Singapore: Mc. Graw Hill.

Haroen, Wawan Kartiwa dan Waskito, Arief Tri. (2009). *Peningkatan Standar Kanvas Rem Kendaraan Berbahan Baku Asbestos Dan Non Asbestos (Selulose) Untuk Keamanan*.

Kiswiranti, Desi. (2007). *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes Pada Pembuatan Kanvas Rem Sepeda Motor*. Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Kurniawan, A, (2009). *Kanvas Rem Berbahan Serbuk Kayu dan Serabut Kelapa*. Diperoleh 12 Februari 2012 dari <http://alekkurniawan.blogspot.com/2009/05/kanvas-rem-berbahan-serbuk-kayu-dan.html>

- O. A, Koya,. Fono, T. R. (2009). *Palm Kernel Shell in the Manufacture of Automotive Brake Pad. Department of Mechanical Engineering, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife 22005, Nigeria.*
- Pratama. (2011). *Analisa Sifat Mekanik Komposit Bahan Kampas Rem Dengan Penguat Fly Ash Batubara.* Makassar: Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar
- Rianto, Yanu (2011). *Pengaruh Komposisi Campuran Filler Terhadap Kekuatan Bending Komposit Ampas Tebu-Serbuk Kayu Dengan Matrik Polyester. Skripsi Tidak Dipublikasikan.* FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Setiyanto, Imam. (2009). *Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Sepatu Gesek.* Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Smith, F. W., Hashemi, J., 2006, *Foundation of Materials Science and Engineering*, Mc Graw Hill Companies, Inc.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Alfabeta. Bandung.
- Suhardiman, mudji. (2011). *Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton.* Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Unversitas Janabadra.
- Sutikno, Hindarto. N, Sugianto, & Kiswiranti. D. (2009) *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes Pada Kampas Rem Sepeda Motor.* Semarang : Jurnal Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- YP, Dwi Hasta. (2011). *Pengaruh Penggunaan Resin Polyester dan Resin Phenolic Terhadap Komposisi Serat Bambu, Serbuk Tembaga, Fiber Glass pada Pembuatan Bahan Kampas Rem.* Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta.