

**STUDI PEMANFAATAN CAMPURAN SERBUK TEMPURUNG  
KELAPA-ALUMINIUM SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF  
KAMPAS REM SEPEDA MOTOR *NON-ASBESTOS***

**Santoso, Yuyun Estriyanto, Danar Susilo Wijayanto**

Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS  
Kampus UNS Pabelan Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax 0271 718419

E-mail: sansweet23@yahoo.com

**ABSTRAK**

Serbuk tempurung kelapa dapat digunakan sebagai alternatif bahan kampas rem non-asbes sepeda motor. Dalam penelitian ini, pada komposisi serbuk tempurung kelapa 20%, serbuk aluminium 40%, resin 40% memiliki angka yang paling mendekati dengan kampas rem pembeding. Komposisi serbuk tempurung kelapa 20%, serbuk aluminium 40%, resin 40% memiliki angka keausan  $0,071.10^{-7}$  mm<sup>2</sup>/kg. Komposisi serbuk tempurung kelpa 20%, serbuk aluminium 40%, resin 40% memiliki angka kekerasan 16,8 kgf/mm<sup>2</sup>. Dengan melakukan variasi komposisi akan didapat angka keausan dan kekerasan yang paling optimum. Variasi komposisi serbuk tempurung kelapa sangat berpengaruh terhadap angka keausan dan angka kekerasan sampel kampas rem.

**Kata kunci :** kampas rem non asbes, serbuk tempurung kelapa, serbuk aluminium, kekerasan, keausan, kampas rem.

**ABSTRACT**

*Coconut shell powder can be used as an alternative material non-asbestos brake motorcycle. In this study, the composition of 20% coconut shell powder, aluminum powder 40%, resin 40% has a number that comes closest to the brake controls. The composition of coconut shell powder 20%, aluminum powder 40%, resin attrition rate of 40% has  $0,071.10^{-7}$  mm<sup>2</sup>/kg. The composition of the dust shell coconut 20%, aluminum 40%, resin 40% has a higher rate of violence 16,8 kgf/mm<sup>2</sup>. By varying the composition of the figures will get the most wear and optimum hardness. Coconut shell powder composition variation greatly affect the rate of wear and brake lining sample rate of violence.*

**Keywords :** *Non-asbestos brake lining, coconut shell powder, aluminum powder, hardness, weariness, brake lining.*

**PENDAHULUAN**

Kampas rem yang secara umum bahannya terbuat dari asbes tetapi ada juga yang terbuat dari non-asbes. Bahan kampas rem yang terbuat dari asbes sangat membahayakan kesehatan karena dapat mengganggu pencernaan dan banyak negara-negara maju telah menghentikan produksi bahan gesek asbes, karena bahan asbes dapat menyebabkan penyakit kanker pada paru-paru (Sutikno, 2008).

Louis, (2004) dan Cherie, dkk. (2000) yang dijelaskan oleh Sutikno, dkk. (2009) bahwa bahan gesek yang sekarang ada di pasaran dapat dikelompokkan menjadi bahan gesek asbes, bahan gesek non asbes dan bahan gesek semi logam. Bahan gesek asbes telah terbukti menyebabkan penyakit kanker pada para pekerja di Industri dan konsumennya dan debu yang diturunkan dari serat para-

aramid dapat menyebabkan kerusakan paru-paru.

Bahan asbes tersebut saat dilakukan pengereman akan timbul debu beracun yang bertaburan, sehingga mudah dihirup dan mudah menempel dimanamana, debu tersebut mengandung debu beracun yang tidak begitu jelas dilihat oleh kasap mata. Kampas rem asbes hanya memiliki satu jenis fiber saja, sehingga pada waktu hujan daya pengereman/pencengkraman ke rotor kurang maksimal (memiliki efek licin) seperti halnya menggesekkan jari di atas kaca yang basah.

Pada bahan gesek semi logam, penambahan kandungan logam yang bertujuan meningkatkan koefisien gesek seringkali menyebabkan kerusakan pada tromol kendaraan. Kampas rem yang terbuat dari asbes maupun semi logam kurang ramah lingkungan. Bahan kampas rem yang terbuat dari non-asbes yang hanya memanfaatkan serat-serat alam yang memiliki karakteristik yang baik dan harga yang relatif murah dan ramah lingkungan masih perlu dikembangkan.

Bahan gesek pada komponen kampas rem sepeda motor merupakan bahan habis setelah dipakai. Dapat dilihat di Indonesia yang banyak tumbuhan kelapa yang buahnya dapat dimanfaatkan untuk memasak, membuat minuman, membuat roti dan lain-lain. Di industri pengolahan kelapa menghasilkan berton-ton limbah tempurung kelapa. Pemanfaatan tempurung kelapa masih terbatas sebagai bahan bakar, arang aktif dan bahan baku pembuatan obat nyamuk.

Menurut simpulan Morshed dan Haseeb (2004) bahwa potensi lain pemanfaatan tempurung kelapa adalah sebagai alternatif serat penguat bahan gesek non-asbes karena tempurung kelapa tersebut memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang baik yaitu kekerasan dan kerapatannya tinggi, serta serapan airnya rendah (Sutikno, 2009).

Menurut pernyataan Dwi Hasta Yanuar Perwira (mengutip simpulan Sony, 2005) kekuatan *bending* dan tarik komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan abu sekam padi yang dikombinasikan dengan epoksi menghasilkan data sebagai berikut, untuk komposit serbuk tempurung kelapa mempunyai kekuatan tarik 21,005 MPa, dan kekuatan *bending* 31,716 MPa, sedangkan komposit serbuk abu sekam padi mempunyai kekuatan tarik 18,836 MPa, dan kekuatan *bending* 31,716 MPa (2011: 8).

Kampas rem harus memiliki sifat kekerasan, keausan serta tahan korosi dan salah satunya alternatif yang dapat dijadikan komposisi kampas rem yaitu aluminium yang memiliki bobot ringan dan kekuatan tarik 70 MPa serta tahan korosi (Telang, dkk, 2010).

Sifat mekanik kampas rem berbahan dasar serbuk arang tempurung kelapa, serbuk aluminium bermatriks epoksi yang memiliki kandungan optimal mendekati kekerasan dan keausan di pasaran yaitu 60% serbuk aluminium 30% serbuk arang tempurung kelapa dan 10% epoksi dengan harga kekerasan 8,65 kg/mm<sup>2</sup> dan harga keausan 0,000001362 mm<sup>2</sup>/kg (Tri Wahyudi, 2010).

Serbuk tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai alternatif serat penguat bahan friksi non asbes pada pembuatan kampas rem sepeda motor. Hal ini disebabkan karena serbuk tempurung kelapa mempunyai tingkat kekerasan (50 s/d 80 kgf.mm<sup>-2</sup>) dan keausan ( $5 \times 10^{-4}$  s/d  $5 \times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/kg) yang mendekati nilai standarnya (Desi Kiswiranti, 2007).

## **METODE PENELITIAN**

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. Desain eksperimen adalah suatu

rancangan percobaan (dengan tiap langkah tindakan yang betul-betul terdefiniskan) sedemikian sehingga informasi yang berhubungan dengan atau diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan. Penelitian ini diadakan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi kanvas rem yaitu serbuk tempurung kelapa dan serbuk aluminium bermatriks epoksi serta mengetahui kandungan optimal dari variasi tersebut terhadap nilai kekerasan dan nilai keausan yang mendekati kanvas rem yang dipasaran.

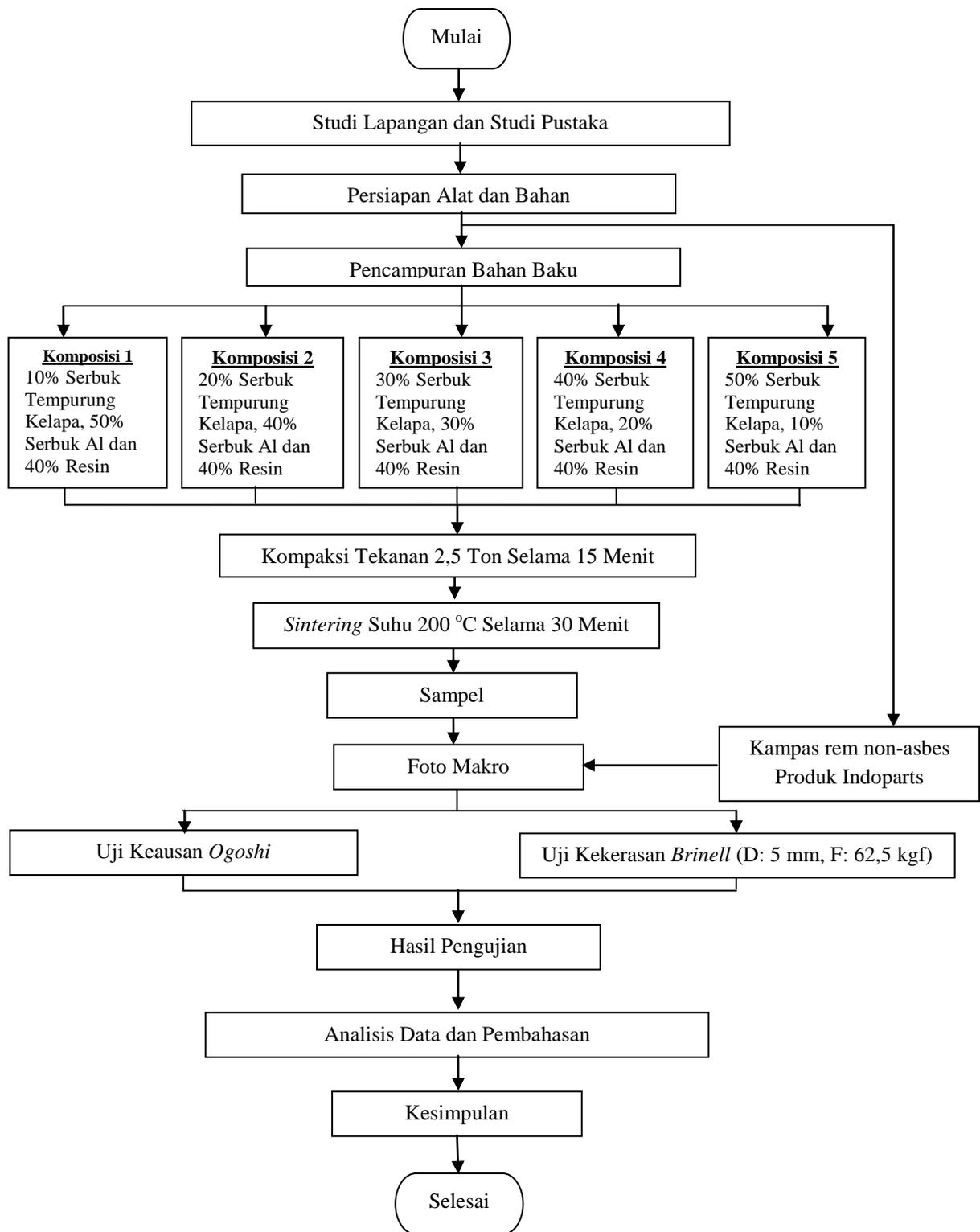
Di dalam penelitian ini bahan pengisinya yaitu serbuk aluminium yang mempunyai titik cair 660,2 °C. Bahan penguatnya yang didapat dari bahan alam yaitu serbuk tempurung kelapa dan bahan pengikatnya/matriksnya yaitu resin epoksi. Dalam pembuatan spesimen kanvas rem ini yang pertama diayak guna untuk mengambil serbuk yang akan dijadikan komposisi kanvas rem non-asbes dengan menggunakan ayakan *mesh* 60 bukaan 250 µm. Setelah proses

pengayakan dilakukan selanjutnya proses penimbangan, pencampuran, lalu dicetak dan dikompaksi dengan tekanan 2500 kg selama 15 menit setelah proses kompaksi dilakukan selanjutnya dimasukkan ke *oven* untuk proses *sintering* dengan suhu 200 °C selama 30 menit. Untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik dari spesimen kanvas rem non-asbes berbahan serbuk tempurung kelapa, serbuk aluminium bermatriks epoksi dengan cara uji kekerasan, uji keausan dan foto makro.

Variasi pada penelitian ini dengan mengubah variasi serbuk tempurung kelapa dan serbuk aluminium sedangkan katalis dan resin dibuat tetap yaitu resin 40% dan katalis 1% dari resin, serbuk tempurung kelapa divariasikan dari 10%, 20%, 30%, 40%, 50% seperti Tabel 1. dengan berat total ditetapkan 30gram/spesimen yang beracuan dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian Dwi Hasta Yanuar Perwira (2011: 34) dengan komposisi serat bambu, serbuk tembaga, fiber glass dengan resin *polyester* dan resin *phenolic*.

Tabel 1. Variasi Komposisi Kanvas Rem

Katalis	Resin	Serbuk Tempurung Kelapa	Serbuk Aluminium (Al)
1% dari resin	40%	10%	50%
		20%	40%
		30%	30%
		40%	20%
		50%	10%



Gambar 1. Skema Prosedur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi dilakukan untuk mengkaji sifat-sifat dari suatu bahan. Karakterisasi topografi permukaan diperlukan untuk menentukan persyaratan minimum unjuk kerja, *noise* dan ketahanan bahan gesek. Karakterisasi

topografi permukaan bertujuan untuk menentukan struktur makro dari bahan komposisi kampas rem dapat saling mengikat atau tidak seperti yang terlihat pada Gambar 2. yaitu hasil foto makro dari pembuatan sampel kampas rem.



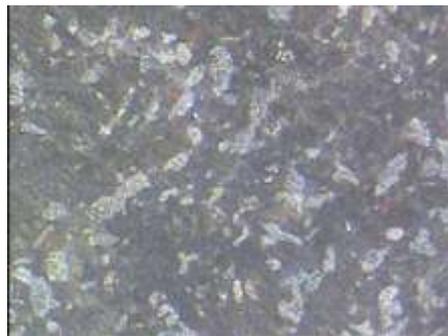
(a) Sampel 1 10% Serbuk Tempurung Kelapa  
50% Serbuk Aluminium



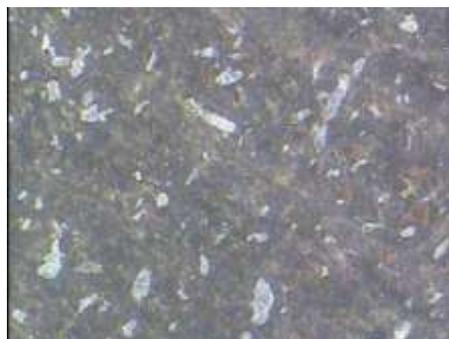
(b) Sampel 2 20% Serbuk Tempurung Kelapa  
40% Serbuk Aluminium



(c) Sampel 3 30% Serbuk Tempurung Kelapa  
30% Serbuk Aluminium



(d) Sampel 4 40% Serbuk Tempurung Kelapa  
20% Serbuk Aluminium



(e) Sampel 5 50% Serbuk Tempurung Kelapa  
10% Serbuk Aluminium

Gambar 2. Hasil Foto Permukaan Sampel

Gambar 2. menunjukkan hasil karakterisasi topografi permukaan dengan *Zoom Stereo Microscope*. Hasil tersebut menunjukkan adanya efek komposisi dari masing-masing komponen penyusun bahan gesek. Pengaruh fraksi berat serbuk tempurung kelapa terhadap struktur makro bahan gesek dapat terlihat pada Gambar 2. (a) pada komposisi 10%, struktur makronya tidak rata (tidak tercampur dengan baik sehingga komposisinya menjadi tidak homogen). Hal ini disebabkan karena pada komposisi 10% (serbuk tempurung kelapa) mengandung serbuk aluminium sebesar 50%.

Pada komposisi 50% (serbuk tempurung kelapa), struktur makronya sangat tidak rata sehingga ikatan antara bahan penyusunnya tidak erat (tidak tercampur). Akan tetapi, pada komposisi ini lebih keras bila dibandingkan dengan komposisi 10% karena pengaruh serbuk aluminium sangatlah kecil pada komposisi 50%. Pada komposisi 20% dan 30%, strukturnya hampir rata atau dengan kata lain bahwa campuran antara masing-masing bahan penyusun tercampur dan saling mengikat sehingga strukturnya paling baik di antara komposisi yang lainnya.

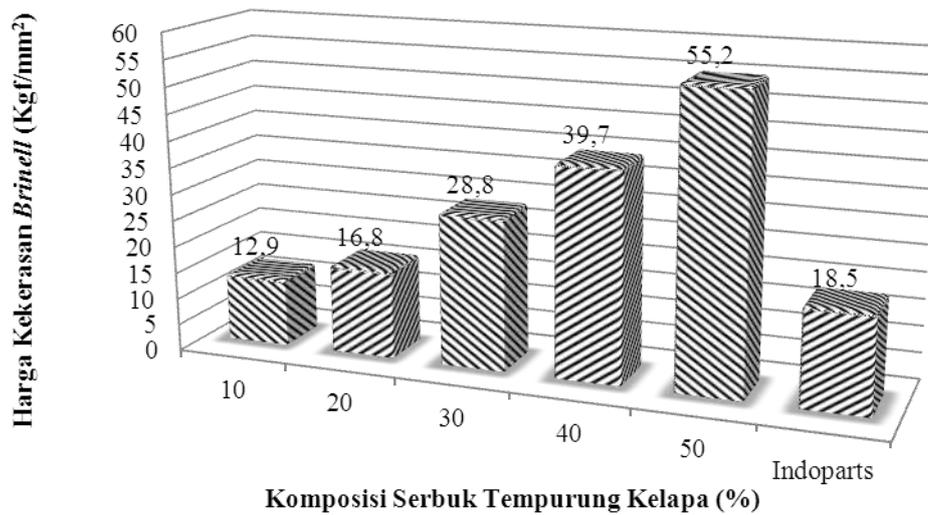
Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan *Brinell Hardness Tester*.

No	Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa(%)	HB (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	10	12,9
2	20	16,8
3	30	28,8
4	40	39,7
5	50	55,2
6	Indoparts	18,5

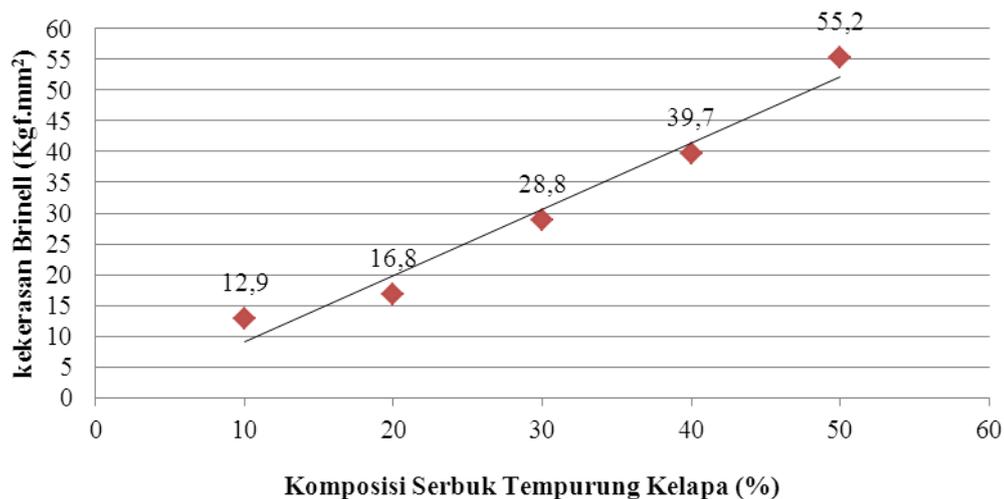
Pengujian kekerasan ini dengan memberikan gaya pembebanan sebesar 62,5 Kg, bola indikator berukuran 5mm dan waktu penekanan 15 detik dan waktu penahanan 8 detik.

Gambar 3. merupakan histogram hasil uji kekerasan *Brinell* dari variasi serbuk tempurung kelapa dengan pembanding kampas rem Indoparts. Dari

hasil uji kekerasan kandungan optimal yang mendekati nilai kampas rem non-asbes di pasaran yaitu merk Indopart yang memiliki nilai kekerasan 18,5 Kgf/mm<sup>2</sup> yaitu sampel 20% yang memiliki nilai kekerasan 16,8 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dapat diketahui bahwa serbuk aluminium lebih lunak dari serbuk tempurung kelapa



Gambar 3. Histogram Kekerasan Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa dan Serbuk Aluminium dengan Pembading Indoparts



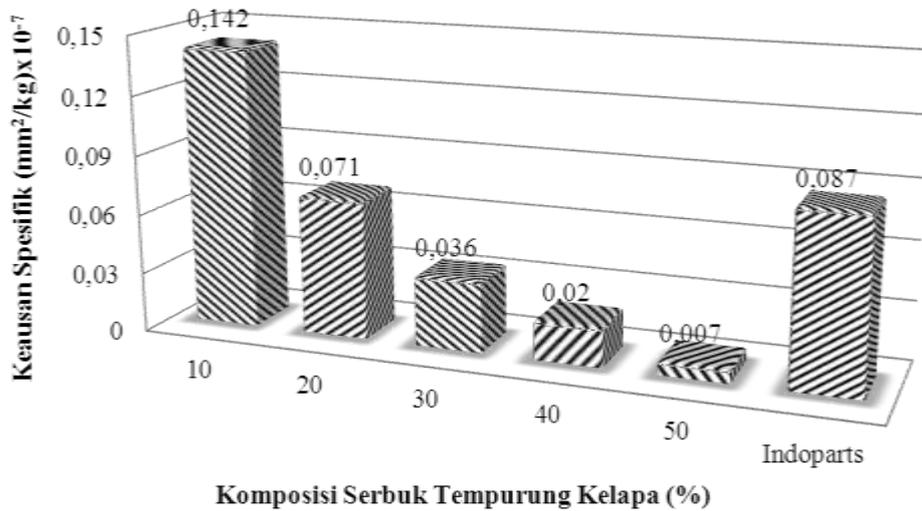
Gambar 4. Grafik Kekerasan Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa dan Serbuk Aluminium

Tabel 3. Hasil Pengujian Keausan dengan Alat Uji *Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine (Type OAT-U)*.

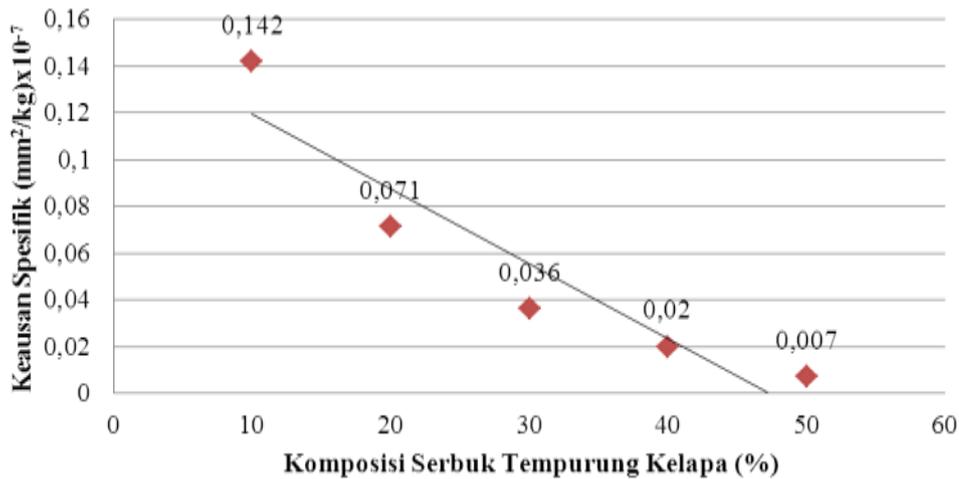
No	Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa(%)	Waktu (detik)	L <sub>o</sub> (mm)	Abrasion Groove Width bo (mm)	b <sub>o</sub> <sup>3</sup>	Spesific Abrasion W <sub>s</sub> x 10 <sup>-7</sup> (mm <sup>2</sup> /kg)
1	10	30	400000	1,427	8,717	0,142
2	20	30	400000	1,133	4,363	0,071
3	30	30	400000	0,907	2,238	0,036
4	40	30	400000	0,747	1,25	0,020
5	50	30	400000	0,533	0,454	0,007
6	Indoparts	30	400000	1,213	1,785	0,087

Gambar 5. merupakan histogram hasil pengujian keausan dengan alat uji *Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine (Type OAT-U)* dari variasi serbuk tempurung kelapa dengan pembandingan kampas rem Indoparts. Dari

hasil uji keausan yang mendekati nilai keausan kampas rem merk Indoparts yang beredar di pasaran yaitu pada komposisi 20% dengan nilai keausan  $0,071 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$  sedangkan nilai keausan merk Indoparts  $0,087 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ .



Gambar 5. Histogram Keausan Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa dan Serbuk Aluminium dengan Pembandingan Indoparts



Gambar 6. Grafik Keausan Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa dan Serbuk Aluminium

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Untuk sistem material komposit pada penelitian ini, semakin banyak komposisi serbuk tempurung kelapa dan semakin sedikit serbuk

aluminium maka nilai kekerasannya semakin tinggi sedangkan nilai keausannya semakin rendah.

Sampel yang mendekati nilai kekerasan dan nilai keausan kampas rem Indoparts dengan nilai kekerasan

18,5 Kgf/mm<sup>2</sup> dan nilai keausan 0,087 x 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg yaitu sampel 20% serbuk tempurung kelapa dengan nilai kekerasan 16,8 Kgf/mm<sup>2</sup> dan nilai keausan 0,071 x 10<sup>-7</sup> mm/kg.

Hasil foto makro yang memiliki ikatan sempurna yaitu sampel 2 (20% serbuk tempurung kelapa dan 40% serbuk aluminium) dan sampel 3 (30% serbuk tempurung kelapa dan 30% serbuk aluminium).

## 2. Saran

- a. Penelitian ini hanya terbatas pada pengujian kekerasan dan keausan. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pada pengujian yang lain seperti uji tarik dan uji keausan dengan menambahkan air tawar, air laut dan minyak rem.
- b. Penelitian ini hanya menggunakan satu serat alam yaitu serbuk tempurung. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan serat alam lain seperti serbuk bambu atau serbuk kayu.

## DAFTAR PUSTAKA

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

Kiswiranti D., (2007). *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes pada Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor*. Semarang : Skripsi Fisika Universitas Negeri Semarang.

Kurniawan, A, (2009). *Kampas Rem Berbahan Serbuk Kayu dan Serabut Kelapa*. Diperoleh 12 Pebruari 2012 dari <http://alekkurniawan.blogspot.co>

m/2009/05/kampas-rem-berbahan-serbuk-kayu-dan.html

Perwira D. H. Y., (2011). *Pengaruh Penggunaan Resin Polyester dan Resin Phenolic terhadap Komposisi Serat Bambu, Serbuk Tembaga, Fiber Glass pada Pembuatan Bahan Kampas Rem*. Surakarta : Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sutikno. (2008). *Pengaruh Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa terhadap Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Gesek Non Asbes untuk Aplikasi Kampas Rem Sepeda Motor*. Semarang : Profesional, Jurnal Ilmiah Populer dan Teknologi Terapan, Vol. 6, No. 2, hal. 893-904.

Sutikno, Hindarto. N, Marwoto. P, & Rustad. S. (2009). *Pembuatan Bahan Gesek Kampas Rem Menggunakan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Pemodelifikasi Gesek*. Semarang : Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.

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.

Telang A K, Rehman A, Dixit G, Das S., (2010) *Alternate Materials in Automobile Brake Disc Applications With Emphasis on Al Composites- A Technical*

*Review. India : Journal of Engineering Research and Studies.*

Wahyudi. T. (2010). *Pembuatan dan Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Kampas Rem dengan Bahan Dasar Serbuk Al, Arang Tempurung Kelapa dengan Matriks Epoxy.* Surakarta : Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Yuwono. A H. (2009). *Buku Panduan Pratikum Karakterisasi Material I Pengujian Merusak (Destructive Testing).* Depok : Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Zaelana Yusuf. (2012). *Makalah Aluminium.* Diperoleh 5 Juni 2012 dari <http://yusufzae.blogspot.com/2012/03/makalah-alumunium.html>