



## Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis L.F*) sebagai Bahan Penguat Komposit *Brake Pad* Sepeda Motor Bermatriks Epoxy

### *Teak Wood Powder (Tectona Grandis L.F) as Epoxy Matrix Motorcycle Brake Pad Reinforcing Material*

Kosjoko<sup>1</sup>, Muhammad A'an Auliq<sup>2</sup>, Gilang Yudistira<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

<sup>1</sup>kosjoko@unmuhjember.ac.id

#### Abstrak

Salah satu faktor yang menentukan kenyamanan dan jaminan keselamatan suatu kendaraan adalah kepekaman fungsi sistem pengereman. Bahan asbestos sudah dilarang untuk dijadikan *brake pad*, karena tidak ramah lingkungan dan berdampak mengganggu kesehatan. Pada penelitian ini menggunakan serbuk gergajian kayu jati sebagai bahan utama *brake pad*. Proses pembuatannya yaitu, pertama penyiapan bahan-bahan pembuat kampas rem, setelah semua siap maka dilakukan penimbangan sesuai dengan komposisi masing-masing bahan. Lalu bahan dicampur di dalam gelas secara manual. Kemudian dimasukkan ke dalam cetakan yang sebelumnya telah dipasangi plat kampas sebagai tempat bahan kampas rem yang telah diberi perekat. Lalu pengepresan dengan beban ton selama 7 menit dan disintering dengan suhu sintering 200°C dengan waktu 30 menit. Setelah dipres dan diperbanyak kampas rem variasi waktu sintering spesimen fraksi volume 40% : 60% dan 3 spesimen fraksi volume 50% : 50% = 3 spesimen, dan yang standar adalah 3 spesimen jadi total spesimen 9 Pc. Kampas rem sebagai pembanding dengan total jumlah spesimen uji adalah 9 spesimen. Hasil Pengujian kekerasan *brake pad* material komposit serbuk gergaji kayu jati bermatriks epoxy dengan campuran fraksi volume uji kering 40% : 60% = 61,83, fraksi volume uji kering 50% : 50% = 60,30, fraksi volume uji basah 40% : 60% = 56,30, fraksi volume uji basah 50% : 50% = 54,50. Uji kering yang ada di pasaran 52,00, uji basah 50,00. Uji keausan kering dengan fraksi volume 40% : 60% = 0,001 gr/mm<sup>2</sup>.S, 50% : 50% = 0,003. Uji keausan basah fraksi volume 40% : 60% = 0,004 gr/mm<sup>2</sup>.S, 50% : 50% = 0,01 gr/mm<sup>2</sup>.S. Hasil uji keausan kering yang ada di pasaran = 0,015 gr/mm<sup>2</sup>.S, Hasil uji keausan basah yang ada di pasaran = 0,04 gr/mm<sup>2</sup>.S

**Kata Kunci:** serbuk kayu jati, *brake pad*, epoxy.

#### Abstract

One of the factors that determine the comfort and safety of a vehicle is the gripping function of the braking system. Asbestos material is prohibited from being used as a brake pad, because it is not environmentally friendly and has an impact on health. In this study, teak sawdust was used as the main material for the brake pad. The manufacturing process is, firstly preparing the materials for making brake linings, after all are ready then weighing is carried out according to the composition of each material. Then the ingredients are mixed in the glass manually. Then it is put into a mold that has previously been fitted with a canvas plate as a place for the brake lining material that has been given an adhesive. Then pressing with a load of tons for 7 minutes and sintering with a sintering temperature of 200°C for 30 minutes. After pressing and multiplying the brake pads, the variation of the sintering time for specimens with a volume fraction of 40%: 60% and 3 specimens with a volume fraction of 50%: 50% = 3 specimens, and the standard is 3 specimens, so a total of 9 Pc specimens. Brake pads as a comparison with the total number of test specimens were 9 specimens. The results of the brake pad hardness test for teak wood sawdust composite material with epoxy matrix with a mixture of dry test volume fraction 40%: 60% = 61.83, dry test volume fraction 50%: 50% = 60.30, wet test volume fraction 40%: 60% = 56.30, wet test volume fraction 50%: 50% = 54.50. The dry test on the market is 52.00, the wet test is 50.00. Dry wear test with volume fraction 40% : 60% = 0.001 gr/mm<sup>2</sup>.S, 50% : 50% = 0.003. Wet wear test volume fraction 40% : 60% = 0.004 gr/mm<sup>2</sup>.S, 50% : 50% = 0.01 gr/mm<sup>2</sup>.S. Dry wear test results on the market = 0.015 gr/mm<sup>2</sup>.S, wet wear test results on the market = 0.04 gr/mm<sup>2</sup>.S

**Keywords:** teak powder, *brake pad*, epoxy.

## PENDAHULUAN

Bahan asbestos sudah dilarang untuk dijadikan *brake pad*, karena tidak ramah lingkungan dan berdampak mengganggu kesehatan seperti bisa menimbulkan penyakit, paru-paru, jantung, pernapasan dan lain-lain. Penulis mencari bahan yang ramah lingkungan dan tidak berdampak kepada kesehatan, bahan yang digunakan yaitu limbah serbuk gergajian kayu jati, yang saat ini dianggap limbah yang mengganggu lingkungan di saat musim penghujan tiba bisa menyebar kemana-mana mengotori lingkungan serbuk kayu jati tersebut.

Tempat pengergajian kayu jati serbuk tersebut dibiarkan berserakan seperti tidak terurus, siapa yang mau ambil untuk bahan bakar oleh si empunya gergajian kayu tersebut diperkenankan. Dari situlah penulis berinisiatif untuk menjadikan bahan penguat *brake pad* yang tidak kalah sifat mekaniknya dengan *brake pad* yang ada di pasaran. *Bake pad* fungsinya untuk menghentikan putaran roda kendaraan [1].

Sistem pengereman adalah tolok ukur suatu keselamatan berkendara yang paling dominan, menyangkut keamanan yang ada di penumpang kendaraan tersebut. Diharapkan *brake pad* tersebut mampu mengatasi semua situasi pengereman yang optimal mulai dari putaran yang rendah hingga putaran yang tinggi, begitu juga mekanik rem harus juga ikut mendukung sistemnya.

Pengertian keausan yaitu hilangnya sebagian material dari kampas rem yang disebabkan oleh gesekan *brake drum* atau tromol rem. Keausan juga di pengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya : Kimia, korosi dan mekanik

Material *brake pad* yang berpenguat dari serbuk kayu jati adalah merupakan terobosan baru berbahan alternatif dan tersedia di alam, dicampur dengan silikon, dan sulfat menggunakan resin Phenolic [2].

Pohon jati (*Tectona grandis* L. F.) salah satu pohon primadona untuk dijadikan konstruksi rumah, mebel dan lain-lain karena ketangguhannya ulet dan keras, semakin tua usia pohon jati semakin bagus juga untuk di buat konstruksi dan mebel [3] .

Kurniawan, 2018 Menggunakan variasi temperatur untuk persiapan pengujian antara lain 100°C, 150°C, 200°C dan 250°C. Untuk pengujian kimia standar yang di gunakan ASTM E1251[1].

Fraksi volume bisa berpengaruh terhadap sifat mekanik pada material penguat serbuk HDPE yaitu, kekuatan impact, kekuatan bending. Uji mekanik geser ASTM D-1037, impact ASTM D-6272 dan bending ASTM D-5941 [4].

Serat abaca sebagai penguat komosit (AFRP) dengan menggunakan metode vakum [5]. Fraksi volume yaitu,

(Vf) : 40%, 30% , 20%. Susunan arah yang serat digunakan model memanjang.

Keausan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, karena pengaruh kimiawi, korosi dan mekanisasi, sedangkan keausan yang disebabkan oleh mekanisasi yaitu gesekan antara material satu dengan satunya adanya permukaan pergesekan yang kasar itulah menyebabkan terjadinya pemotongan pada *brake pad* dan berubah geometrinya.

Berikut adalah laju keausan :

$$N = \frac{W_0 - W_1}{\Delta t} \text{ (gr/mm}^2 \text{ detik)} \quad (1)$$

Keterangan:

N = Nilai keausan (gr/mm<sup>2</sup>.detik)

W0 = Material awal ditimbang sebelum keausan (gr)

W1 = Material akhir setelah keausan (gr)

t = Waktu pengereman (detik)

Δ = Ukuran luas material yang aus (mm<sup>2</sup>)

Shore hardness adalah alat yang hanya digunakan untuk mengukur atau menguji kekerasan pada material karet, polimer, elastomer ASTM D2240 – 00.



Gambar 1. Shore hardness tester (Durometer)

**METODE PENELITIAN**

Berikut pembuat *brake pad* : penyiapan material untuk pembuatan *brake pad*, mengukur menggunakan bejana untuk campuran antara serbuk kayu jati dan epoxy. Pencampuran bisa dilakukan di dalam gelas secara manual. Setelah dicetak selanjutnya dilakukan pengepresan dengan beban seberat 2 ton selama 7 menit dan dipanaskan dengan oven dengan menggunakan suhu 200 °C sedangkan waktunya 30 menit. Spesimen fraksi volume 40% : 60% = 3 spesimen fraksi volume 50% : 50% = 3 spesimen, *brake pad* yang di pasaran = 3 spesimen sebagai bahan pembandingan hasil uji spesimen tersebut.



**Gambar 2.** Lem epoxy



**Gambar 3.** Pengujian keausan *brake pad*



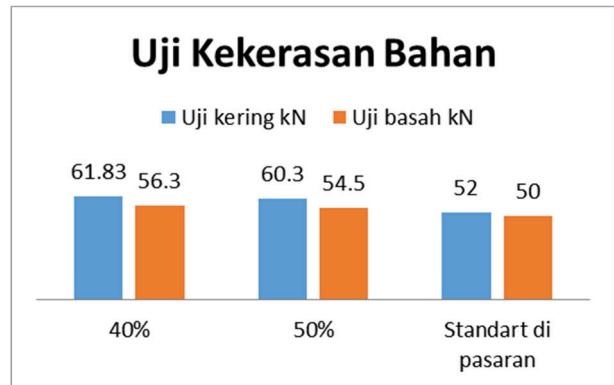
**Gambar 4.** *Brake pad* setelah di uji keausan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil Pengujian kekerasan *brake pad* material komposit berpenguat gergajian kayu jati, epoxy sebagai matriks dengan campuran fraksi volume yang berbeda akan kita bandingkan dengan yang ada di pasaran.

**Tabel 1.** Hasil Uji Kekerasan

No	Fraksi Volume	Uji kering kN	Uji basah kN
1	40% : 60%	61,83	56,3
2	50% : 50%	60,3	54,5
3	Standar di pasaran	52	50

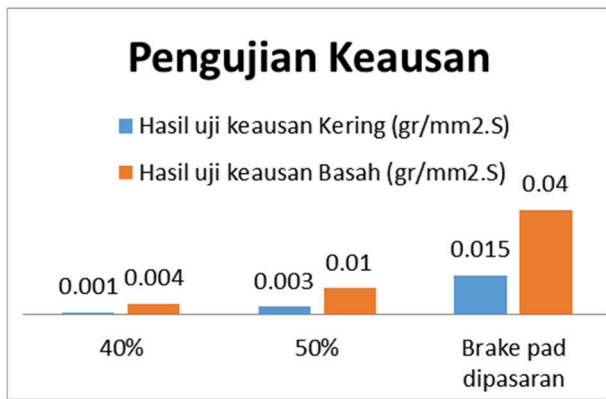


**Gambar 6.** Diagram hasil uji kekerasan *brake pad*

Hasil uji keausan *brake pad* material komposit dari serbuk kayu jati fraksi volume 50% : 50% dan 40% : 60%, dibandingkan yang ada di pasaran.

**Tabel 2.** Hasil uji keausan kering dan basah

No	Fraksi volume	Hasil uji keausan Kering (gr/mm <sup>2</sup> .S)	Hasil uji keausan Basah (gr/mm <sup>2</sup> .S)
1	40% : 60%	0,001	0,004
2	50% : 50%	0,003	0,01
3	<i>Brake pad</i> di pasaran	0,015	0,04



Gambar 7. Hasil uji keausan

Cantula,” vol. 14, no. 02, pp. 15–29, 2013.

- [5] N. R. Ilmu, T. Mesin, and I. P. Lain, “Laporan tahun terakhir penelitian disertasi doktor analisis scatter kekuatan tarik komposit plastik berpenguat serat pisang abaca,” 2017.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pengujian kekerasan menggunakan Shore D Durometer mendapat berbagai nilai dari spesimen *brake pad* kering dan basah, adapun nilai tertinggi terdapat *brake pad* kering yakni dengan fraksi volume 40% : 60% = 61,83 HD, uji basah fraksi volume 40% : 60% = 56,3 HD. *Brake pad* standar di pasaran 52 HD. Pengujian keausan *brake pad* dengan keausan terendah kering dan basah yaitu : kering fraksi volume 40% : 60% = 0,001 gr/mm<sup>2</sup>.S, basah fraksi volume 50% : 50% = 0,01 gr/mm<sup>2</sup>.S. Pengujian keausan *brake pad* standart di pasaran keausan kering = 0,015 gr/mm<sup>2</sup>.S

### Saran

Masih banyak bahan komposit *brake pad* serat alam yang belum pernah digunakan untuk diteliti sebagai pengganti asbestos.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kurniawan, “Penelitian brake shoe yang ada di pasaran melalui proses solution treatment aging terhadap perubahan sifat fisis dan mekanis yang memenuhi standar astm,” 2018.
- [2] M. N. Pramuko Ilmu Purboputro, “Pembuatan Kampas Rem Menggunakan Variasi Butiran Mesh Terhadap Nilai Tingkat Kekerasan , Keausan Dan Koefisien Gesek,” vol. 21, no. 1, pp. 35–45, 2020.
- [3] F. Yudhanto, S. A. Dhewanto, and S. W. Yakti, “Karakterisasi Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serbuk Kayu Jati,” *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–27, 2019, doi: 10.18196/jqt.010104.
- [4] A. Nurhidayat and D. D. Susilo, “Pengaruh Fraksi Volume Pada Pembuatan Komposit Hdpe Limbah-