



Analysis of Mechanical Properties Character of Mechanics Composite Brake Pads Material Reinforced by Teak Wood Powder and Brass Powder

Analisis Sifat Mekanik Komposit Bahan Kampas Rem dengan Penguat Serbuk Kayu Jati dan Serbuk Kuningan

Mochamad Hisam Alamsyah, Gugun Gundara *

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Jl. Tamansari km 2.5 Gobras, Tasikmalaya Kode pos 46196 Telp. 0265 2350982, Tasikmalaya, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: gugun@umtas.ac.id

Abstract. The purpose of this research to analyze composite material reinforced teak wood powder and brass powder and epoxy resin matrix as brake pads material. The mixture of composite brake pads divided into three kinds which are Specimen A, Specimen B, Specimen C, with different material composition next made to be mixing process, compacting, and sintering. This testing done with way hardness test Brinell method, test of wear rate use tool of Ogoshi high speed universal wear testing machine produce data of highest hardness composite owned by Spsecimen A with score 10 HBN and highest wear rate owned by Specimen C with score 0.0004 Kg/mm². Composite material teak wood powder and brass powder and epoxy resin matrix have character of mechanics if composite have score of high hardness score so wear rate will more low and otherwise if composite have score of low hardness score so the wear rate will more high.

Keywords- Composite; powder; wood; brass; pad; brake; resin.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa material komposit berpenguat serbuk kayu jati dan serbuk kuningan beserta matriks resin epoxy sebagai bahan kampas rem. Campuran komposit bahan kampas rem ini dibagi menjadi 3 jenis yaitu Spesimen A, Spesimen B, Spesimen C, dengan komposisi bahan yang berbeda selanjutnya dibuat melalui proses mixing, compacting, beserta sintering. Pengujian ini dilakukan dengan cara uji kekerasan melalui metode Brinell, tes laju keausan menggunakan alat Ogoshi high speed universal wear testing machine yang menghasilkan data kekerasan komposit tertinggi dimiliki oleh Spsesimen A dengan nilai 10 HBN serta laju keausan tertinggi dimiliki oleh Spesimen C dengan nilai 0.0004 Kg/mm². Material komposit serbuk kayu jati dan serbuk kuningan serta matriks resin epoxy memiliki sifat mekanik jika komposit memiliki nilai kekerasan besar maka laju keausannya akan semakin rendah begitu pula sebaliknya apabila komposit memiliki nilai kekerasan kecil maka laju keausannya akan semakin tinggi.

Kata Kunci- Komposit; Serbuk; kayu; Kuningan; kampas; rem; resin

How to cite: Hisam Alamsyah Mochamad, Gundara Gugun (2020) Analysis of Mechanical Properties Character of Mechanics Composite Brake Pads Material Reinforced by Teak Wood Powder and Brass Powder. R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal 5 (1). doi: 10.21070/rem.v%vi%i.870

PENDAHULUAN

Masyarakat sekitar jalan Tamansari atau Gobras mengolah berbagai macam kayu tersebut menjadi suatu produk seperti lemari, kursi, meja dan yang paling dikenal di Indonesia adalah kelom geulis khas Kota Tasikmalaya. Bahkan menurut sumber berita harian yang terkemuka, salah satu produsen lokal disini telah menembus pasar mancanegara.

Dari proses produksi berbagai olahan kayu tersebut tidak lepas dengan adanya limbah atau sisa bahan yang tak terpakai. Untuk limbah potongan kayu biasanya produsen tersebut menjualnya untuk dijadikan kayu bakar. Akan

tetapi berbeda dengan serbuk kayu hasil penyerutan dan penggergajian yang dibiarkan menumpuk dan dibuang begitu saja.

Penambahan bahan pengisi ke dalam matriks dapat meningkatkan atau mengurangi kekuatan tarik dari komposit, tergantung dari kuat tarik bahan pengisi dibandingkan kuat tarik matriks. [1, 2]

Resin epoxy saat ini sangat mudah didapat sebab banyak digunakan sebagai bahan dasar berbagai jenis kerajinan tangan. Bahkan resin epoxy bisa digunakan sebagai pelapis besi dan kayu lantaran bila sudah mengeras tidak akan mudah menyerap cairan. [3, 4]

Menurut [5] keuntungan pemakaian komposit:

- Memiliki sifat mekanik yang baik
- Tidak mudah korosif
- Bahan baku yang mudah diperoleh
- dengan harga yang lebih murah
- Memiliki massa jenis yang lebih rendah dibanding dengan serat mineral
- Mampu berfungsi sebagai peredam suara yang baik

Pada saat ini ada dua jenis kanvas rem yang sering ditemukan yaitu kanvas rem asbestos dan non asbestos. [6]

Pada umumnya 60% material dari komposisi kanvas rem ini adalah Asbestos sebagai serat utama pembuatan kanvas rem, Resin, Friction Additive, Filler, serpihan logam, karet sintesis dan keramik sebagai bantalan tahanan. Kanvas rem asbestos akan *fading* pada temperatur 200°C [7]

Kanvas rem asbestos mempunyai kelemahan ketika basah yaitu slip atau *fading* dan kurang ramah lingkungan, sedangkan kanvas rem non asbestos menurut survey harga pasar memiliki harga yang lebih mahal dari harga kanvas rem asbestos. Asbestos adalah bahan yang paling banyak dibicarakan sebagai penyebab carcinogenic yang berdampak negative terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (*toxic*). P.I. Purboputro dkk, 2019 [6]

Bahan penguat serbuk kayu dan serbuk kuningin dengan matriks resin epoxy disinyalir dapat dibuat menjadi kanvas rem non asbestos. Karena karakteristik serbuk kayu yang bisa menjadi pengganti serat dan serbuk kuningin yang dapat dengan mudah menghantarkan panas serta resin epoxy sebagai matriksnya yang mudah didapat.

Serbuk gergaji merupakan jenis serat alam dalam bentuk partikel. Massa jenis serat alam sekitar 1,3 – 1,4 gr/cm³. Dengan demikian, massa jenis serbuk gergaji pun hampir sama dengan massa jenis serat. [8]

Dengan begitu pada penelitian kali ini penulis akan mencoba menganalisis sifat mekanik kanvas rem dengan penguat serbuk kayu jati dan serbuk kuningin bila dijadikan kanvas rem. Dengan harapan dapat membuat produk baru yang ramah lingkungan serta harga yang kompetitif.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari perbandingan sifat mekanik komposit bahan kanvas rem yang lebih sederhana juga murah yaitu menggunakan bahan penguat serbuk kayu jati dan serbuk kuningin beserta matrix resin epoxy dengan kanvas rem sejenis yang beredar dipasar guna menjadi referensi untuk pembuatan kanvas rem dengan bahan non asbestos.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan pembuatan spesimen

- Saring bahan serbuk kayu jati dan serbuk kuningin dengan ukuran pengayakan 8 mesh.
- Campurkan bahan serbuk kayu, serbuk kuningin dalam gelas dan aduk menggunakan *mixer* dengan komposisi sebagai berikut

Pencampuran komposisi bahan baku harus benar-benar tercampur secara merata agar saat pembuatan spesimen bahan melekat secara sempurna agar hasilnya tidak mudah pecah/rusak. [9]

- Masukkan resin epoxy berserta katalis kedalam gelas yang berisi campuran tersebut dengan perbandingan 1:1 untuk katalis tersebut.
- Oleskan tempet pada seluruh permukaan cetakan yang bersentuhan dengan campuran matriks dan penguat.
- Masukkan campuran bahan tersebut kedalam cetakan lalu tutup dan tekan hingga cetakan tertutup rapat lalu diamkan selama
- Keluarkan spesimen dari cetakan lalu masukkan kedalam oven dengan suhu 80°C selama 5 s/d 10 menit.
- Setelah kanvas rem selesai melalui proses sintering diamkan kanvas rem tersebut selama 24 jam pada suhu ruangan.
- Potong komposit tersebut dengan dimensi Panjang 5 cm x lebar 1 cm x tebal 1 cm

Tahapan pengujian spesimen Uji keausan

Langkah langkah uji keausan dengan menggunakan *Ogoshi Universal Wear testing machine Type OAT-U*

1. Siapkan spesimen dengan dimensi Panjang 5 cm x lebar 1cm x tebal 1 cm
2. Gosok dengan kertas pasir medium ukuran 300 mikrometer hingga permukaan rata dan mengkilap
3. Menentukan beban pada alat uji keausan sesuai dengan sifat material nya. Untuk material komposit ketentuan menurut buku manual penggunaan *Ogoshi Universal Wear Testing machine Type OAT-U* ditentukan sebagai berikut:
 - Beban : 2.12 kg.
 - Lebar piringan pengaus : 3 mm
 - Jari jari piringan pengaus : 13.33
 - Jarak pengausan : 66.6 m
 - Waktu : 60 detik
4. Buka dan masukan spesimen pada tempat pengausan
5. Tutup tempat spesimen dan nyalakan alat uji dengan menekan tombol ON. Tunggu proses pengausan selama 60 detik
6. Mengambil spesimen lalu amati hasil pengujian dengan mikroskop. Pembesaran pada mikroskop yakni x50 kali dengan acuan 1 mm = 19 strip

Table 1. Komposisi Bahan Kanvas Rem (10x50x50 mm)

No	Nama specimen	Bahan	Massa
1	Spesimen A	Serbuk kayu jati	30%
		Serbuk kuningan	30%
		Resin + katalis	40%
2	Spesimen B	Serbuk kayu jati	25%
		Serbuk kuningan	25%
		Resin + katalis	50%
3	Spesimen C	Serbuk kayu jati	20%
		Serbuk kuningan	20%
		Resin + katalis	60%

7. Apabila proses pengujian telah dilakukan selanjutnya masukan data hasil pengamatan kedalam persamaan1 dibawah ini

$$W_s = \frac{B \cdot B_0^3}{8 \cdot r \cdot p \cdot l \cdot o} \quad (1)$$

Uji kekerasan (Brinell)

1. Siapkan specimen kanvas rem yang ingin di uji.
2. Gosok dengan kertas pasir medium ukuran 300 mikrometer hingga permukaan rata dan mengkilap
3. Pasangkan indenter.
4. Letakan specimen pada dudukan plat.
5. Tentukan beban yang akan dipakai sesuai (ASTM E10-01, 2003)
6. Siapkan specimen kanvas rem yang ingin di uji.
7. Gosok dengan kertas pasir medium ukuran 300 mikrometer hingga permukaan rata dan mengkilap
8. Pasangkan indenter.
9. Letakan specimen pada dudukan plat.
10. Tentukan beban yang akan dipakai sesuai (ASTM E10-01, 2003)

$$BHN = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (2)$$

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data ini merupakan hasil pengujian keausan dan kekerasan dari specimen komposit bahan kanvas rem dengan penguat serbuk kayu dan serbuk kuningan yang akan diuraikan dalam tabel sebagai berikut: Tabel Laju keausan specimen (B=3 mm; r=13,3 ; P=2,12 Kg ; l=66,6 m)

Pembahasan

Pembahasan data pengujian keausan dan uji kekerasan pada specimen komposit bahan kanvas rem

Pada grafik terlihat grafik laju uji keausan yang dimana grafik tersebut menunjukkan specimen C dengan rasio perbandingan campuran 60% matriks : 40% penguat memiliki laju keausan yang paling tinggi yaitu sebesar $4.09 \times 10^{-4} \text{ mm}^2/\text{kg.lalu}$ pada posisi kedua ada specimen B yang memiliki rasio campuran 50% matriks : 50% penguat , dan yang terakhir adalah specimen A dengan rasio campuran 40% matriks : 60% penguat.

Uji keke rasan

Dari grafik tersebut terlihat grafik uji kekerasan yang dimana specimen A dengan rasio campuran 40% matriks : 60% penguat memiliki nilai HBN tertinggi yaitu 10 kg/mm^2 lalu diurutan kedua specimen B dengan rasio campuran 50% matriks : 50% penguat dengan nilai 8.8 kg/mm^2 serta yang paling lunak diantara tiga specimen diatas adalah specimen C rasio campuran 60% Matriks:40%Penguat pada angka 6.1 kg/mm^2 Sama dengan yang dilakukan penelitian oleh [10] bahwa variasi persentase komposisi berpengaruh pada karakteristik bahan komposit kanvas rem. Nilai kekerasan meningkat seiring dengan bertambahnya komposisi arang tempurung kelapa pada bahan komposit, sedangkan massa keausan menurun.

Di dukung pula dengan penelitian , [11] nilai kekerasan akan mengalami kenaikan seiring penambahan serbuk kayu.

KESIMPULAN

Dari proses pengambilan data dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan yang diantaranya sebagai berikut

1. Data kekerasan komposit tertinggi dimiliki oleh Spesimen A dengan nilai 10 HBN serta laju keausan tertinggi dimiliki oleh Spesimen C dengan nilai 0.0004 Kg/mm^2
2. Hasil grafik perbandingan antara nilai kekerasan dan laju keausan dapat diketahui bahwa semakin banyak campuran penguat daripada matriks maka akan menghasilkan komposit yang memiliki nilai kekerasan

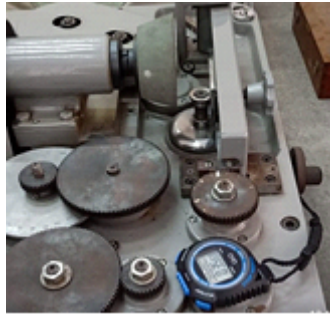


Figure 1. . Pengujian Keausan

No	Spesimen	Rata-rata strip	Nilai b	P (Kg)	(Ws) (mm ² /Kg)
1	Campuran A	19.4	1.04	2.12	2.2×10^{-4}
2	Campuran B	21.1	1.11	2.12	2.7×10^{-4}
3	Campuran C	24.2	1.27	2.12	4.0×10^{-4}



Figure 2. Pengujian Kekerasan

Table 2. Nilai Kekerasan Spesimen (D= 2,5 mm)

Specimen	Rata-rata (mm)	P (Kgf)	D(mm)	d (mm)	Nilai kekerasan (Kg/mm ²)
A	2.33	62.53	2.5	2.33	10.076
B	2.47	62.53	2.5	2.47	8.85
C	2.64	62.53	2.5	2.62	6.126



Figure 3. Grafik uji keausan pada spesimen

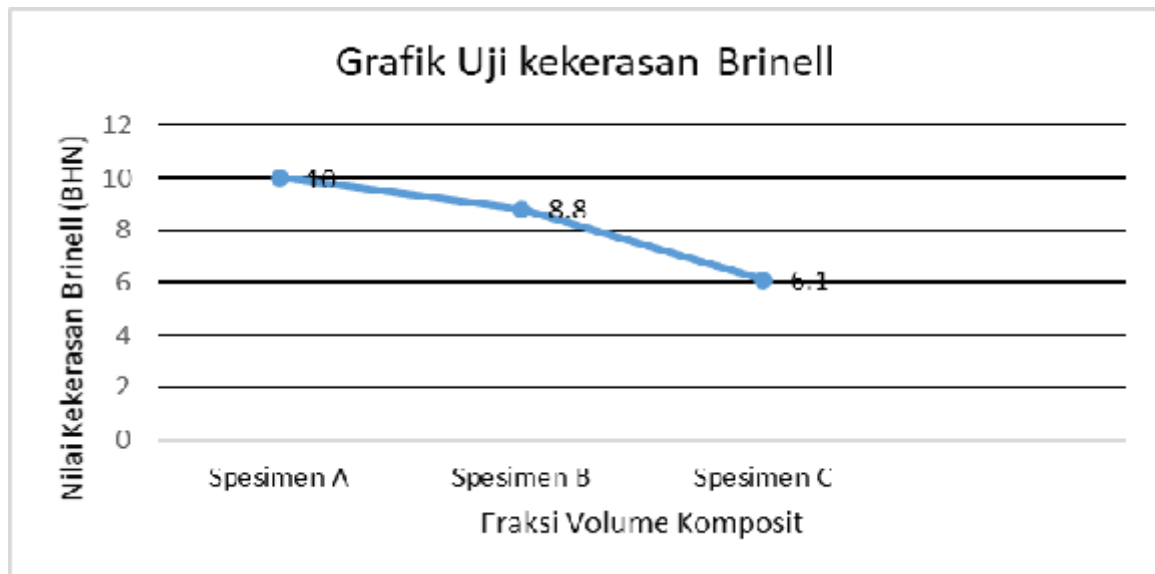


Figure 4. Grafik Uji Kekerasan Brinell

yang lebih tinggi serta laju keausan yang semakin kecil.

3. Komposit kanvas rem penguat serbuk kayu jati dan serbuk kuningan bisa dijadikan referensi Komposit bahan kanvas rem yang ekonomis, sederhana, serta ramah lingkungan.

REFERENCES

- [1] A. Sudirman, K. K. I. Gunawan, A. Handayani, D. E. Hertinviana *et al.*, "Sintesis dan Karakterisasi Komposit Polipropilena/Serbuk Kayu Gergaji," *Sains Materi Indonesia*, vol. 4, no. 1, 2002.
- [2] A. Bagaskara, S. Widodo, and C. Pramono, "Pengaruh Serbuk Kulit Biji Mangga Sebagai Penguat Komposit Kanvas Rem Terhadap Sifat Mekanis," *Mechanical Engineering Research Collection*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [3] T. D. Sutanto and A. Azis, "Inovasi Penggunaan Serbuk Kayu Berpenguat Serbuk Kuningan Terhadap Sifat Mekanis Kanvas Rem," *Intuisi Teknologi Dan Seni*, vol. 8, no. 2, 2016.
- [4] W. D. Callister, 2003.
- [5] B. Widodo *et al.*, "Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat Serat Pohon ren (ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random)," *Teknologi Technoscintia*, vol. 1, no. 1, 2008.
- [6] Kartiwa, 2009.
- [7] Suhardiman, "Analisa Keausan Kanvas Rem Non Asbes Terbuat Dari Komposit Polimer Serbuk Padi Tempurung Kelapa," *Inovtek Polbeng*, vol. 7, no. 2, 2017.
- [8] S. Arif, D. Irawan, and M. Jainudin, "ANALISIS SIFAT MEKANIS PERBANDINGAN CAMPURAN KOMPOSIT SERBUK GERGAJI KAYU JATI DENGAN MATRIK EPOXY UNTUK MATERIAL KAMPAS REM CAKRAM," pp. 58–63, 2019. [Online]. Available: [10.30869/jtech.v7i2.385](https://doi.org/10.30869/jtech.v7i2.385); <https://dx.doi.org/10.30869/jtech.v7i2.385>
- [9] A. J. Ibrahim and P. Prabowo, *Studi Eksperimen Pengaruh Kecepatan Fluidisasi Terhadap Unjuk Kerja Swirling Fluidized Bed Coal Dryer. Keausan, Dan Koefesian Gesek Kanvas Rem: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat ITS*, 2018, vol. 6, no. 2. [Online]. Available: [10.12962/j23373539.v6i2.26353](https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26353); <https://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26353>
- [10] H. T. Prabowo, S. Sulhadi, M. P. Aji, and T. Darsono, "SIFAT MEKANIK BAHAN KOMPOSIT KAMPAS REM BERBAHAN DASAR SERBUK ARANG KULIT BUAH MAHONI," *SPEKTRA: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 2, no. 2, pp. 127–127, 2017. [Online]. Available: [10.21009/spektra.022.06](https://doi.org/10.21009/spektra.022.06); <https://dx.doi.org/10.21009/spektra.022.06>
- [11] A. Haryono and K. J. Nugroho, "Analisa Struktur Mekanik dan Struktur Mikro Pada Piston Hasil Proses Pengecoran Tempa," *Prosiding SNST*, vol. 1, no. 1, 2015.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 5 Mei 2020 | Accepted: 1 Juni 2020 | Published: 30 Juni 2020