

# Artikel\_Avit\_040114.docx

*by* CEK TURNITIN

---

**Submission date:** 06-Jul-2025 08:02AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2710725529

**File name:** Artikel\_Avit\_040114.docx (4.13M)

**Word count:** 1807

**Character count:** 11931

---

## Pemanfaatan Serat Pelepah Pisang Sebagai Material Komposit Pengganti Kampas Rem Sepeda Motor *Non-Asbestos*

Avit Dwi Payana<sup>1</sup>, Prantasi Harmi Tjahjanti<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>afhitdwi12383@gmail.com,

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi serat pelepah pisang sebagai material alternatif *Non-Asbestos* dalam pembuatan kampas rem sepeda motor. Tiga variasi komposisi serat pelepah pisang, serbuk aluminium, dan serbuk kuningan diuji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekerasan dan ketangguhan material. Metode pengujian yang digunakan adalah uji kekerasan Durometer Shore D dan uji impak Charpy. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan kadar serbuk logam meningkatkan kekerasan, namun menurunkan ketangguhan. Spesimen III (30% serbuk pelepah pisang, 35% aluminium, 35% kuningan) memiliki kekerasan tertinggi (74,5 Shore D), sementara spesimen I menunjukkan ketangguhan impak tertinggi (2624,66 kJ/m<sup>2</sup>). Penelitian ini membuktikan bahwa pelepah pisang memiliki potensi sebagai bahan penguat komposit ramah lingkungan untuk kampas rem.

Kata Kunci: Serat Alam, Pelepah Pisang, Komposit, Kampas Rem, *Non-Asbestos*, Uji Impak, Uji Kekerasan

### Abstract

*This study aims to evaluate the potential of banana midrib fiber as an alternative non-asbestos material for motorcycle brake pads. Three variations of composition banana midrib fiber powder, aluminum powder, and brass powder were tested to determine their effect on the hardness and toughness of the material. Mechanical testing methods included Durometer Shore D for hardness and the Charpy impact test for toughness. The results showed that increasing the proportion of metallic powders enhanced the material's hardness but reduced its toughness. Specimen III (30% banana fiber powder, 35% aluminum, 35% brass) had the highest hardness value (74.5 Shore D), while Specimen I exhibited the highest impact strength (2624.66 kJ/m<sup>2</sup>). This study demonstrates that banana midrib fiber has strong potential as an eco-friendly reinforcement material in composite brake pads.*

**Keywords:** *Natural Fiber, Banana Midrib, Composite, Brake Pads, Non-Asbestos, Impact Test, Hardness Test*

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang otomotif mendorong terciptanya inovasi material yang lebih ramah lingkungan, efisien, dan ekonomis. Salah satu bagian penting dalam kendaraan bermotor yang sangat berperan terhadap keselamatan adalah sistem pengereman. Komponen utama dari sistem rem adalah kampas rem, yang bertugas mengubah energi kinetik kendaraan menjadi energi panas melalui gesekan. Oleh karena itu, pemilihan material kampas rem harus mempertimbangkan kekuatan mekanik, ketahanan aus, dan kestabilan termal [1].

Material kampas rem konvensional banyak yang masih mengandalkan asbestos. Meskipun memiliki performa yang baik dalam hal ketahanan panas dan gesekan, asbestos telah terbukti bersifat karsinogenik dan membahayakan kesehatan manusia. Penggunaan asbestos juga berdampak negatif terhadap lingkungan karena sulit terurai. Oleh karena itu, diperlukan material alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan untuk menggantikan asbestos dalam pembuatan kampas rem[2].

Serat alam menjadi salah satu solusi material alternatif yang menjanjikan. Salah satu jenis serat alam yang potensial adalah serat pelepah pisang. Indonesia sebagai negara agraris memiliki ketersediaan pelepah pisang yang melimpah. Pelepah pisang memiliki kandungan selulosa yang tinggi serta kekuatan tarik dan tekan yang baik. Potensi ini menjadikannya kandidat ideal sebagai bahan penguat dalam material komposit [3].

Material komposit adalah material gabungan dari dua atau lebih komponen berbeda yang menghasilkan sifat baru yang lebih unggul dibandingkan komponen asalnya. Dalam konteks kampas rem, penggunaan serat pelepah pisang sebagai penguat dikombinasikan dengan serbuk logam seperti aluminium dan kuningan serta resin epoksi sebagai matriks diharapkan menghasilkan material yang memiliki kekerasan tinggi dan ketahanan impact yang baik[4].

Aluminium dikenal sebagai logam ringan dengan kekuatan mekanik dan ketahanan korosi yang baik, sementara kuningan memiliki kekuatan tekan dan daya hantar panas yang tinggi. Kombinasi kedua logam ini dengan serat pelepah pisang dapat menciptakan sinergi yang menghasilkan material komposit dengan performa yang optimal sebagai kampas rem non-asbestos[5].

Penelitian ini dilakukan dengan membuat spesimen kampas rem dari variasi komposisi serat pelepah pisang, serbuk aluminium, dan serbuk kuningan. Setiap spesimen diuji menggunakan metode uji kekerasan Durometer Shore D dan uji impact Charpy untuk mengetahui pengaruh komposisi terhadap sifat mekanik material.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mekanik dan densitas dari masing-masing variasi komposisi bahan, serta menentukan komposisi terbaik yang menghasilkan kekerasan dan ketangguhan optimal. Dengan hasil ini, diharapkan serat pelepah pisang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai material komposit alternatif dalam pembuatan kampas rem sepeda motor yang ramah lingkungan

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan pengujian ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo. Penelitian dimulai dari studi literatur tentang pembuatan kampas rem *non-asbestos* berbahan komposit serat alam dan beberapa tahapan yaitu persiapan alat, bahan dan alat uji [6].

### 2.2 Peralatan Dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut : Gambar 2.1 merupakan cetakan bentuk persegi panjang



**Gambar 2.1** Cetakan

dengan ukuran 100 mm x 70mm dengan ketebalan 5 mm, jangka sorong, timbangan, saringan/ayakan, oven rumah, mesin hidrolik. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan:

1. serbuk Pelepah Pisang dapat dilihat pada gambar 2.2berikut :



**Gambar 2.2** Serbuk Pelepah Pisang

---

2. Serbuk Aluminium dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut :



**Gambar 2.3** Serbuk Aluminium

3. Serbuk Kuningan dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



**Gambar 2.4** Serbuk Kuningan

4. Resin Epoksi dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut:



**Gambar 2.5** Resin Epoksi

Alat dan bahan telah disiapkan selanjutnya tahapan pembuatan spesimen komposit dengan tiga variasi komposisi:

- Spesimen I: 50% serbuk pelepah pisang, 25% aluminium, 25% kuningan
  - Spesimen II: 40% serbuk pelepah pisang, 30% aluminium, 30% kuningan
  - Spesimen III: 30% serbuk pelepah pisang, 35% aluminium, 35% kuningan
-

Setiap bahan dihaluskan dan diayak (50 mesh), kemudian dicampur dengan resin epoksi dan katalis, dipres menggunakan mesin hidrolik, dan disinter pada suhu 200°C. Uji mekanik yang dilakukan mencakup:

- Uji Kekerasan: menggunakan Durometer *Shore D* dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut :



**Gambar 2.6** Alat Uji Durometer *Shore D*

- Uji Impak: menggunakan mesin uji Charpy dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut :



**Gambar 2.7** Mesin Uji Impak *Charpy*



---


## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Uji Durometer

Hasil Uji Durometer *Shore D*, Dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut :

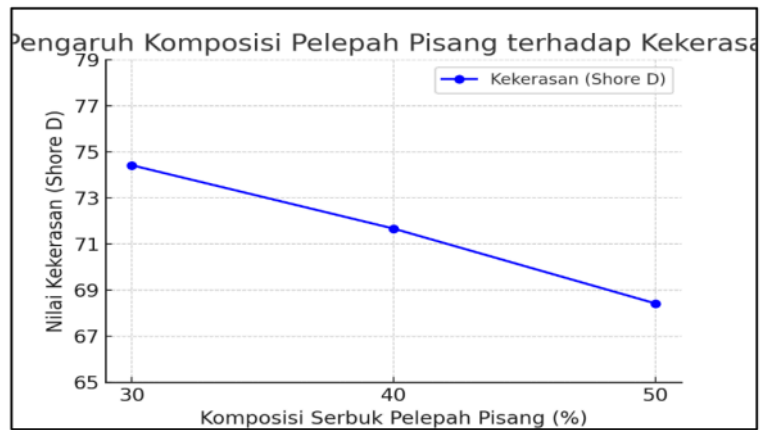
**Tabel 3.1** Hasil Uji Durometer *Shore D*

No. Spesimen	Komposisi	Hasil Uji Durometer	Dokumentasi
1	Serbuk Pelepah Pisang 50%, Serbuk Kuningan 25%, Serbuk Aluminium 25%	68,5 HD	
2	Serbuk Pelepah Pisang 40%, Serbuk Kuningan 30%, Serbuk Aluminium 30%	71.5 HD	

	Serbuk Pelelah Pisang 30%, Serbuk Kuningan 35%, Serbuk Aluminium 35%	74,5 HD	
--	---	---------	--

Berdasarkan hasil pengujian, nilai kekerasan tertinggi terdapat pada spesimen III dengan komposisi 30% serbuk pelelah pisang, 35% serbuk aluminium, dan 35% serbuk kuningan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar serbuk aluminium dan kuningan meningkatkan nilai kekerasan material.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang menunjukkan grafik pengaruh variasi komposisi bahan terhadap kekerasan.



**Gambar 3.1** Grafik pengaruh variasi komposisi bahan terhadap kekerasan durometer *Shore D*

### 3.2 Hasil Uji Impak

Pengujian dilakukan menggunakan alat uji impak *Charpy*, Hasil Uji Impak *Charpy* dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

#### Rumus Perhitungan Spesimen :

Untuk menghitung energi impak ( $\Delta E$ ) digunakan rumus :

$$\Delta E = m \cdot g \cdot L \cdot (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Dimana :

- $m$  = Massa pendulum (16 kg)
- $g$  = Percepatan gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $L$  = Panjang lengan ayun (0,953 m)
- $\alpha$  = Sudut awal sebelum tumbukan (0°)
- $\beta$  = Sudut setelah tumbukan 139,5° (contoh spesimen I)

Untuk menghitung *impact strength* (IS) digunakan rumus :

$$IS = \frac{\Delta E}{A}$$

Dimana :

- $A$  = Luas penampang spesimen (  $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$  )

#### Perhitungan :

- **Perhitungan Nilai Cosinus** Menggunakan fungsi cosinus :

$$\cos (0^\circ) = 1$$

$$\cos (139,5^\circ) = -0,766$$

- **Substitusi ke dalam Rumus** substitusi nilai yang diperoleh ke dalam rumus :

$$\Delta E = 16 \times 9.81 \times 0.953 \times (1 - (-0.766))$$

$$\Delta E = 16 \times 9.81 \times 0.953 \times (1 + 0.766)$$

$$\Delta E = 16 \times 9.81 \times 0.953 \times 1,766$$

$$\Delta E = 263,33 \text{ Joule}$$

➤ **Menghitung Impact Strength :**

$$IS = \frac{\Delta E}{A}$$

Dengan :

- **IS** = Impact Strength (kJ/m<sup>2</sup>)
- **ΔE** = Energi impact yang diserap (Joule)
- **A** = Luas penampang spesimen yang terkena impact (m<sup>2</sup>)

Jika spesimen memiliki dimensi :

- Lebar = 10 mm = 0,01 m
- Tebal = 10 mm = 0,01 m


Maka luas penampangnya adalah :



$$A = 0,01 \times 0,01 = 0,0001 \text{ m}^2$$

Kemudian, substitusi nilai ΔE dari tabel ke dalam rumus :

$$IS = \frac{263,33}{0,0001} = 2633,27 \text{ Kj /m}^2$$

**Tabel 3.2** Hasil Uji Impact *Charpy*

No. Spesimen	Komposisi	Hasil Rata-Rata Uji Impact <i>Charpy</i> IS (kJ/m <sup>2</sup> )	Dokumentasi
1	Serbuk Pelepah Pisang 50%, Serbuk Kuningan 25%, Serbuk Aluminium 25%	2624,66 kJ/m <sup>2</sup>	

2	Serbuk Pelepah Pisang 40%, Serbuk Kuningan 30%, Serbuk Aluminium 30%	2598,80 kJ/m <sup>2</sup>	
3	Serbuk Pelepah Pisang 30%, Serbuk Kuningan 35%, Serbuk Aluminium 35%	2559,88 kJ/m <sup>2</sup>	

Dari hasil pengujian, spesimen III memiliki nilai *impact strength* terendah dibandingkan spesimen lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah nilai *impact strength* nya menunjukkan bahwa material tersebut lebih tahan akan beban kejut, maka material menjadi lebih tangguh terhadap beban impact.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang menunjukkan grafik pengaruh variasi komposisi bahan terhadap *impact strength*.



**Gambar 3.2** Grafik pengaruh variasi komposisi bahan terhadap *impact strength*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian impak Charpy dan kekerasan durometer Shore D yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai impact strength tertinggi terdapat pada Spesimen I sebesar 2624,66 kJ/m<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah terdapat pada Spesimen III sebesar 2559,88 kJ/m<sup>2</sup>, Perbedaan nilai impact strength ini menunjukkan bahwa spesimen III lebih baik karena *impact strength* nya lebih rendah (cenderung lebih keras) dikarenakan nilai 2559,88 kJ/m<sup>2</sup> masih tergolong sangat tinggi untuk kampas rem.
2. Nilai kekerasan Durometer *Shore D* terendah terdapat pada Spesimen I dengan nilai 68,5 dan nilai tertinggi terdapat pada spesimen III dengan nilai 74,5 yang menunjukkan bahwa spesimen III ini memiliki daya tahan aus yang lebih baik dibandingkan spesimen lainnya
3. Sebagai material kampas rem spesimen III memiliki nilai impact strength yang lebih rendah dan nilai kekerasan yang tinggi lebih diinginkan karena menunjukkan daya tahan lebih baik terhadap keausan.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, rekan himpunan, maupun teman teman seperjuangan yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

---

**6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] K. Ardiansyah, “Skripsi pemanfaatan campuran pelepah pisang dan serbuk tempurung kelapa sebagai alternatif pembuatan kampas rem non asbestos,” 2022.
  - [2] F. Dwi Fitrianto, “Pemanfaatan Serbuk Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Bahan Friksi Kampas Rem Non-Asbestos Sepeda Motor,” *Skripsi*, 2012.
  - [3] J. R. Material and M. Energi, “Analisis Signifikansi Roda Skateboard Berbahan Komposit Serbuk Batang Pisang Terhadap Perfoma Kecepatan Dengan Metode Anova,” *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 2, pp. 83–90, 2021, doi: 10.30596/rmme.v4i2.8068.
  - [4] Iskandar Fajri, Rahmat and dan T. Sugiyanto, “STUDI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT SANSEVIERIA CYLINDRICA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME BERMATRIK POLYESTER,” *J. FEMA*, vol. 1, no. 2, 2013.
  - [5] D. S. W. Santoso, Yuyun Estriyanto, “Studi Pemanfaatan Campuran Serbuk Tempurung Kelapa-Aluminium Sebagai Material Alternatif Kampas Rem Sepeda Motor Non-Asbestos,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
  - [6] K. Buah, M. Dan, A. B. U. Layang, F. L. Y. Ash, and B. S. S. Fisikanya, “Analisis kampas rem komposit dari karbon kulit buah mahoni dan abu layang ( fly ash ) batubara serta sifat-sifat fisiknya skripsi,” 2018.
-

# Artikel Avit\_040114.docx

## ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.bartleby.com">www.bartleby.com</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1%
3	<a href="http://peternakan.unpad.ac.id">peternakan.unpad.ac.id</a> Internet Source	<1%
4	<a href="http://repozitorij.uni-lj.si">repozitorij.uni-lj.si</a> Internet Source	<1%
5	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://ojs.umsida.ac.id">ojs.umsida.ac.id</a> Internet Source	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off