

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI KOMPOSIT SERAT
ECENG GONDOK, SERBUK KAYU JATI, DAN SERBUK
COCOPEAT TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI
KEAUSAN, DAN NILAI KEKUATAN TARIK
SEBAGAI MATERIAL KAMPAS REM**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Oleh:

WIJI PUTRI UTAMI

NIM:

1526422055

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA MANUFAKTUR**

2026

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI**

Nama mahasiswa : Wiji Putri Utami
NIM : 1526422055
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Eceng
Gondok, Serbuk Kayu Jati, Dan Serbuk *Cocopeat*
Terhadap Nilai Kekerasan, Nilai Keausan, Dan Nilai
Kekuatan Tarik Sebagai Material Kampas Rem.

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 7 Juli 2026

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIDN.0002028204

Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

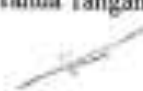
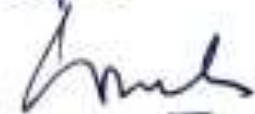
NIP. 199201102022032005

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK : SKRIPSI

Nama mahasiswa : Wiji Putri Utami
NIM : 1526422055
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Eceng
Gondok, Serbuk Kayu Jati, Dan Serbuk *Cocopeat*
Terhadap Nilai Kekerasan, Nilai Keausan, Dan Nilai
Kekuatan Tarik Sebagai Material Kampas Rem.

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian
Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 21 Juli 2026

	Nama	Tanda Tangan
Dosen Pembimbing 1	<u>Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.</u> NIDN. 0002028204	
Dosen Pembimbing 2	<u>Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.</u> NIP. 199201102022032005	
Ketua Penguji	<u>Drs. Syamsair, M.T.</u> NIDN. 0015056709	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T</u> NIDN. 0012127803	
Dosen Ahli	<u>Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T</u> NIDN. 00010887704	

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik
Prof. Dr. Neng Siti Silfi Ambarwati, S.Si, Apt., M.Si
NIDN. 0029027204

Koordinator Program
Studi Sarjana Terapan Teknologi
Rekayasa Manufaktur

Dr. Wardoyo, M.T.
NIDN. 0018087904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama mahasiswa : Wiji Putri Utami
NIM : 1526422055
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Eceng
Gondok, Serbuk Kayu Jati, Dan Serbuk *Cocopeat*
Terhadap Nilai Kekerasan, Nilai Keausan, Dan Nilai
Kekuatan Tarik Sebagai Material Kampas Rem

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 7 Juli 2026

Yang menyatakan,



Wiji Putri Utami

NIM. 1526422055



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Wiji Putri Utami

NIM : 1526422055

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Alamat email : wijiie0o@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati, Dan Serbuk Cocopeat Terhadap Nilai Kekerasan, Nilai Keausan, Dan Nilai Kekuatan Tarik Sebagai Material Kampas Rem

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, Agustus 2026

Penulis

(Wiji Putri Utami)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati, Dan Serbuk *Cocopeat* Terhadap Nilai Kekerasan, Nilai Keausan, Dan Nilai Kekuatan Tarik Sebagai Material Kampas Rem”.

Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ferry Budhi. S, M.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing ke I.
2. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing ke II.
3. Bapak Dr. Wardoyo, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur.
4. Seluruh laboran dan staff Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, yang turut membantu penulis dalam proses penelitian.
5. Rekan-rekan tim Komposit, yang turut berkontribusi dalam proses penelitian.
6. Keluarga penulis yang sangat amat dicintai karena sudah memberikan dukungan penuh baik berupa materi, moril, dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan lebih lanjut.

Jakarta, 21 Juli 2026



Wiji Putri Utami

NIM. 1526422055

ABSTRAK

Penggunaan kampas rem berbahan dasar asbestos mulai ditinggalkan karena dinilai dapat memberikan dampak buruk terhadap kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan material alternatif yang ramah lingkungan dan tetap memiliki sifat mekanik yang baik. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi serat eceng gondok, serbuk kayu jati, serbuk *cocopeat* berbasis resin polyester sebagai material komposit terhadap nilai kekerasan, nilai keausan, dan kekuatan tarik sebagai material kampas rem. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan matriks resin polyester dan tiga variasi komposisi serat yaitu spesimen A (50% resin polyester, 10% serbuk kayu jati, 40% *cocopeat*), spesimen B (50% resin polyester, 10% serbuk kayu jati, 40% serbuk serat eceng gondok), dan spesimen C (50% resin polyester, 10% serbuk kayu jati, 20% serat eceng gondok, 20% serbuk *cocopeat*). Pembuatan spesimen dilakukan dengan menggunakan metode *compression moulding* dan selanjutnya melalui tahap pengujian meliputi; pengujian kekerasan shore D, pengujian keausan ogoshi, dan pengujian tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi serat berpengaruh terhadap sifat mekanik komposit. Spesimen A menghasilkan performa terbaik dengan nilai kekerasan rata-rata sebesar 62,1 HD, kekuatan tarik tertinggi sebesar 2,02 MPa, serta nilai *specific wear rate* terendah yaitu sebesar $4,08 \times 10^{-6}$, yang menandakan bahwa spesimen A memiliki ketahanan aus yang paling baik. Sebaliknya, spesimen B yang memiliki kandungan serat eceng gondok paling tinggi menunjukkan nilai kekerasan terendah diantara yang lainnya yaitu sebesar 52,5 HD, nilai kekuatan tariknya 1,43 MPa, dan nilai *specific wear rate* nya $8,55 \times 10^{-6}$ atau paling tinggi, menandakan bahwa material tersebut paling tidak tahan aus. Sementara pada spesimen C, menunjukkan hasil sifat mekanik yang relatif stabil walaupun tidak melampaui nilai spesimen A. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase komposisi *cocopeat* pada pembuatan spesimen memberikan kontribusi yang baik terhadap peningkatan kekerasan, kekuatan tarik, dan ketahanan aus dibandingkan peningkatan persentase komposisi eceng gondok.

Kata Kunci : Biokomposit, *Compression moulding*, Resin polyester, Sifat mekanik.

ABSTRACT

The use of asbestos-based brake pads has gradually been discontinued due to their harmful effects on human health and the environment. Therefore, an environmentally friendly alternative material with adequate mechanical properties is required. This study aimed to analyze the effect of variations in the composition of water hyacinth fiber, teak wood powder, and cocopeat powder reinforced with a polyester resin matrix on the Shore D hardness, wear rate, and tensile strength of composite brake pad materials. An experimental method was employed using polyester resin as the matrix and three different material compositions: specimen A (50% polyester resin, 10% teak wood powder, and 40% cocopeat powder), specimen B (50% polyester resin, 10% teak wood powder, and 40% water hyacinth powder), and specimen C (50% polyester resin, 10% teak wood powder, 20% water hyacinth powder, and 20% cocopeat powder). The specimens were fabricated using the compression moulding method and subsequently evaluated through Shore D hardness testing, Ogoshi wear testing, and tensile testing. The results indicate that the variation in fiber composition significantly affected the mechanical properties of the composites. Specimen A exhibited the best overall performance, with an average Shore D hardness of 62.1 HD, the highest tensile strength of 2.02 MPa, and the lowest specific wear rate of $4.08 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$, indicating superior wear resistance. In contrast, specimen B, which contained the highest proportion of water hyacinth fiber, showed the lowest hardness (52.5 HD), the lowest tensile strength (1.43 MPa), and the highest specific wear rate ($8.55 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$), indicating the poorest wear resistance. Meanwhile, specimen C demonstrated relatively stable mechanical properties, although its performance did not exceed that of specimen A. The findings also indicate that increasing the proportion of cocopeat powder contributed more effectively to improving hardness, tensile strength, and wear resistance than increasing the proportion of water hyacinth fiber.

Keywords: Biocomposite, Compression moluding, Polyester resin, Mechanical properties.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI	5
2.1 Kampas Rem	5
2.2 Komposit.....	6
2.2.1 Matriks	7
2.2.2 Reinforcement.....	7
2.3 Serat Alam.....	10
2.3.1 Serbuk Kayu Jati	10

2.3.2 Serat Eceng Gondok.....	12
2.3.3 Serat Sabut Kelapa (<i>cocopeat</i>)	13
2.4 Proses Pembuatan Komposit.....	14
2.5 Uji Aus (<i>wear test</i>)	15
2.6 Uji Kekerasan (<i>shore D</i>)	16
2.7 Uji Tarik	17
2.8 Penelitian Terdahulu.....	18
2.9 Kerangka Berpikir.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Diagram Alir.....	23
3.3.1 Studi Literatur	24
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	24
3.3.3 Pembuatan Spesimen Uji	28
3.3.4 Pengujian Spesimen	34
3.3.5 Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Pengujian Kekerasan	38
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Shore D.....	38
4.1.2 Analisa Hasil Kekerasan Shore D	39
4.2 Hasil Pengujian Keausan.....	40
4.2.1 Data Hasil Uji Aus Ogoshi.....	41
4.2.2 Analisa Hasil Uji Keausan	42
4.3 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik.....	43
4.3.1 Data Hasil Uji Tarik	43

4.3.2 Analisa Uji Kekuatan Tarik	45
4.3.3 Persentase Elongasi	46
4.3.4 Grafik Persentase Elongasi	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Serbuk Kayu Jati	11
Tabel 2.2 Kandungan Kimia Serat Eceng Gondok	13
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Serat Sabut Kelapa	14
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Alat yang akan dibutuhkan Untuk Penelitian	24
Tabel 3.2 Bahan yang akan dibutuhkan Untuk Penelitian	25
Tabel 3.3 Ukuran Cetakan Spesimen Uji	28
Tabel 3.4 Masa Jenis Serat	30
Tabel 3.5 Variasi Komposisi Komposit	31
Tabel 3.6 Volume Cetakan	32
Tabel 3.7 Berat Komposisi yang Digunakan	32
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Keras Shore D	38
Tabel 4.2 Data Hasil Uji Keausan	41
Tabel 4.3 Data Hasil Uji Tarik	43
Tabel 4.4 Data Elongasi	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kampas Rem	5
Gambar 2.2 Jenis-Jenis Komposit Fiber	8
Gambar 2.3 Struktur Laminasi	9
Gambar 2.4 <i>Sandwich Composite</i>	9
Gambar 2.5 Serbuk Kayu Jati	10
Gambar 2.6 Serat Eceng Gondok	12
Gambar 2.7 Serat Sabut Kelapa	13
Gambar 2.8 Skema Uji Keausan Ogoshi.....	15
Gambar 2.9 Skema Pengujian Durometer Shore D	16
Gambar 2.10 <i>Universal Testing Machine</i>	17
Gambar 2.11 Kerangka Berpikir	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	23
Gambar 3.2 Serat Eceng Gondok.....	25
Gambar 3.3 Kayu Jati.....	26
Gambar 3.4 Serat Sabut Kelapa	26
Gambar 3.5 Resin & Katalis	27
Gambar 3.6 Piknometer 10 ml	29
Gambar 3.7 Proses Penimbangan Bahan	30
Gambar 3.8 Proses Pencetakan Komposit	32
Gambar 3.9 Proses Kompaksi.....	33
Gambar 3.10 Proses <i>Curing</i>	33
Gambar 3.11 Proses <i>Cooling</i>	34
Gambar 3.12 Cara Kerja Pengujian Kekerasan <i>Shore D</i>	35
Gambar 3.13 Alat Uji Keausan.	35
Gambar 3.14 Spesimen Uji Tarik.....	36
Gambar 4.1 Grafik Uji Keras <i>Shore D</i>	39
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Keausan	42
Gambar 4.3 Grafik Uji Tarik	45
Gambar 4.4 Persentase Elongasi.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Preparasi Bahan (Pengeringan Serat)	57
Lampiran 2 Preparasi Bahan (Pengayakan serat).....	57
Lampiran 3 Perhitungan Massa Jenis	57
Lampiran 4 Perhitungan Gramasi Bahan	60
Lampiran 5 Hasil Pengujian Keausan CMPFA UI	63
Lampiran 6 Perhitungan Specific Wear Rate	64
Lampiran 7 Hasil Pengujian Tarik.....	67
Lampiran 8 Perhitungan Persentase Elongasi	75

