

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KAYU JATI
PADA MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER
TERHADAP KEKERASAN DAN KEAUSAN KAMPAS REM**



**PROGRAM STUDI PEDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati pada Material Komposit berbasis Polyester terhadap Kekerasan dan Keausan Kampas Rem.
Penyusun : Shaddam Hanif
NIM : 1502620062
Pembimbing 1 : Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.
NIP.199201102022032005

Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si
NIP.198202022010121002

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd.
NIP 198404182009121002

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati pada Material Komposit berbasis Polyester terhadap Kekerasan, dan Keausan Kampas Rem.
Penyusun : Shaddam Hanif
NIM : 1502620062
Pembimbing 1 : Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si
Tanggal Ujian :

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.
NIP.199201102022032005



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si
NIP.198202022010121002

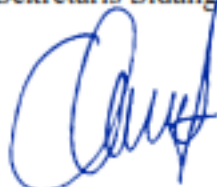
Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

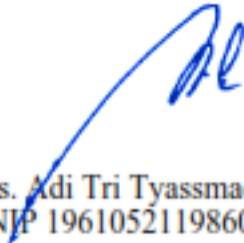
Penguji Ahli



Ir. Yunita Sari, S.T., M.T.
NIP 196806062005012001

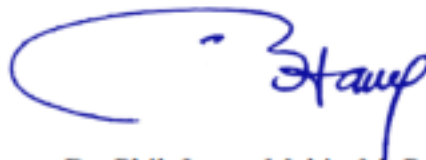


Bagus Anggraini, S.Pd., M.T.
NIP 197812122006042002



Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd
NIP 196105211986021001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd.
NIP 198404182009121002



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

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 : Shaddam Hanif
NIM : 1502620062
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : shaddam15hanif@gmail.com

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

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

yang berjudul :

“Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati Pada Material Komposit Berbasis Polyester Terhadap Kekerasan dan Keausan Kampas Rem”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan 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, 3 Februari 2026

Penulis

Shaddam Hanif

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shaddam Hanif
No. Register : 1502620062
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 15 Agustus 2001
Alamat : Mutiara Gading Riviera blok A1/7 Tambun Utara Bekasi
Utara

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang berjudul "PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KAYU JATI PADA MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER TERHADAP KEKERASAN, DAN KEAUSAN KAMPAS REM."
2. Karya Tulis Ilmiah murni gagasan, rumusan, dan penelitian Saya dengan arahan Dosen Pembimbing.
3. Karya Tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 13 Januari 2026



Shaddam Hanif

No. Reg. 1502620062

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia- Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan proposal skripsi berjudul " PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KAYU JATI PADA MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER TERHADAP KEKERASAN, DAN KEAUSAN KAMPAS REM." Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Sarjana Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd. Ketua Program Studi Teknik Mesin, atas izin dan dukungan administratif yang diberikan selama proses penyusunan proposal ini.
2. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. Dosen pembimbing, atas arahan dan bimbingan yang penuh kesabaran selama proses ini.
3. Bapak Ferry Budhi Susetyo, S.T., M.T. Dosen pembimbing, atas masukan dan bimbingan yang sangat berharga..
4. Keluarga - atas dukungan moral dan materiil yang senantiasa diberikan.
5. Rekan-rekan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2020 - atas semangat dan motivasi yang telah mendorong penulis selama penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memerlukan perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik mesin. Penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kerjasama semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan proposal ini.

Jakarta, 13 Januari 2026

Penulis

Shaddam Hanif

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KAYU JATI PADA MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER TERHADAP KEKERASAN DAN KEAUSAN KAMPAS REM

Shaddam Hanif

Dosen Pembimbing:

Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si

ABSTRAK

Kampas rem merupakan komponen utama sistem pengereman kendaraan yang berfungsi menghasilkan gaya gesek untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan. Kinerja kampas rem ditentukan oleh sifat mekanik material penyusunnya, kekerasan dan keausan. Seiring meningkatnya perhatian terhadap isu lingkungan, pemanfaatan material alami sebagai penguat komposit menjadi alternatif potensial. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi komposisi matriks polyester dan penguat serbuk kayu jati terhadap sifat mekanik kampas rem. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pembuatan tiga variasi spesimen, yaitu Spesimen A dengan komposisi 60% polyester dan 40% serbuk kayu jati, Spesimen B dengan komposisi 50% polyester dan 50% serbuk kayu jati, serta Spesimen C dengan komposisi 40% polyester dan 60% serbuk kayu jati. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan durometer Shore D mengacu pada standar ASTM D2240, sedangkan pengujian keausan dilakukan menggunakan metode Ogoshi berdasarkan standar ASTM G99. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi material berpengaruh terhadap nilai kekerasan dan keausan kampas rem. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada Spesimen C sebesar 61,4 HD dan terendah pada Spesimen B sebesar 55,2 HD, namun seluruh spesimen belum memenuhi standar kekerasan menurut SAE J661. Nilai keausan terendah diperoleh pada Spesimen B sebesar $8,54 \times 10^{-4} \text{ mm}^2/\text{kg}$, sedangkan tertinggi pada Spesimen C sebesar $2,14 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Kata kunci: kampas rem, komposit, *Ogoshi*, serbuk kayu jati, *Shore D*.

***THE EFFECT OF TEAK WOOD POWDER ADDITION IN POLYESTER-
BASED COMPOSITE MATERIALS ON THE HARDNESS AND WEAR OF
BRAKE PADS***

Shaddam Hanif

Dosen Pembimbing:

Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si

ABSTRACT

Brake pads are one of the main components in vehicle braking systems, functioning to generate friction in order to reduce or stop vehicle motion. This study aims to analyze the effect of polyester matrix and teak wood powder reinforcement composition on the mechanical properties of composite brake pads, particularly hardness and wear resistance. The research was conducted using an experimental method by producing three specimen variations: Specimen A (60% polyester and 40% teak wood powder), Specimen B (50% polyester and 50% teak wood powder), and Specimen C (40% polyester and 60% teak wood powder). Hardness testing was carried out using a Shore D durometer in accordance with ASTM D2240, while wear testing was performed using the Ogoshi method based on ASTM G99. The results indicate that variations in material composition significantly affect the hardness and wear characteristics of the composite brake pads. The highest hardness value was obtained for Specimen C at 61.4 HD, while the lowest hardness was observed in Specimen B at 55.2 HD. However, all specimens did not meet the hardness requirements specified in SAE J661. Wear test results showed that Specimen B exhibited the lowest specific wear rate of $8.54 \times 10^{-4} \text{ mm}^2/\text{kg}$, whereas Specimen C showed the highest wear rate of $2.14 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Specimens A and C met the wear standard requirements of SAE J661. Based on these findings, composite brake pads reinforced with teak wood powder demonstrate potential as an environmentally friendly alternative brake pad material, particularly in terms of wear resistance.

Keywords: *brake pad, composite, Ogoshi, Shore D, teak wood powder*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN II.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Material Komposit.....	5
2.1.1 Klasifikasi Material Komposit.....	5
2.1.2 Komposit Berdasarkan Penguat.....	6
2.1.3 Proses Pembuatan Komposit	8
2.2 Kampas Rem	8
2.2.1 Fungsi Kampas Rem.....	9
2.3 Resin Polyester	10
2.4 Serbuk Kayu Jati	11
2.5 Metode <i>Hot Pressing</i>	12
2.6 Uji Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	12
2.7 Uji Keausan <i>Ogoshi</i>	13
2.8 Penelitian Relevan	15
2.9 Hipotesis Penelitian	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	20
3.2 Diagram Alir.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan	22
3.4 Studi Literatur.....	23
3.5 Pembuatan Spesimen Uji.....	23
3.6 Proses Pembuatan Spesimen Uji	25
3.7 Pengujian Spesimen	28
3.7 Analisis Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	31
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	31
4.1.1. Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	31
4.1.2. Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i>	32
4.2. Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian.....	33
4.2.1. Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	33
4.2.2. Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i>	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kampas Rem	9
Gambar 2.2 Resin Polyester	11
Gambar 2.3 Serbuk Kayu Jati	11
Gambar 2.4 <i>Mekanisme Pengujian Kekerasan dengan Durometer Shore D</i>	13
Gambar 2.5 Durometer <i>Shore D</i>	13
Gambar 2.6 Mekanisme Uji Keausan <i>Ogoshi</i>	14
Gambar 3.1 Flow chart.....	21
Gambar 3.2 Serbuk kayu jati.....	24
Gambar 3.3 Proses penyaringan serbuk kayu jati	24
Gambar 3.4 pencampuran resin dan katalis	26
Gambar 3.5 Pencampuran Resin dan Serbuk Kayu Jati.....	27
Gambar 3.6 proses kompaksi	27
Gambar 3.7 spesimen sebelum di uji	28
Gambar 3.8 Pengujian Durometer <i>Shore D</i>	29
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	33
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i>	35
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i>	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Standar Kampas Rem.....	10
Tabel 2 2 Kandungan Serbuk Kayu Jati.....	12
Tabel 2 3 Penelitian Relevan.....	15
Tabel 3.1 Alat Dan Bahan.....	22
Tabel 3.2 Variasi Komposisi Spesimen Uji	23
Tabel 3. 3 Massa jenis	25
Tabel 3. 4 Komposisi Spesimen uji	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian A661 Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i>	32

