

SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI CAMPURAN KOMPOSISI
PADA KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK, SERBUK
KAYU JATI DAN SERABUT KELAPA
TERHADAP SIFAT TERMAL DAN KEKERASAN
KAMPAS REM SEPEDA MOTOR**



SAFA MULIA KHALIFA

1502620096

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Variasi Campuran Komposisi Pada Komposit Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati Dan Serabut Kelapa Terhadap Sifat Termal Dan Kekerasan Kampas Rem Sepeda Motor

Nama Mahasiswa : Safa Mulia Khalifa

Nomor Registrasi : 1502620096

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

Pembimbing II,



Rani Anggrainy, M.T.

NIP. 199201102022032005

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Analisis Variasi Campuran Komposisi Pada Komposit
Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati Dan Serabut Kelapa
Terhadap Sifat Termal Dan Kekerasan Kampas Rem Sepeda Motor
Penyusun : Safa Mulia Khalifa
NIM : 1502620096
Tanggal Ujian : Rabu, 15 Januari 2025

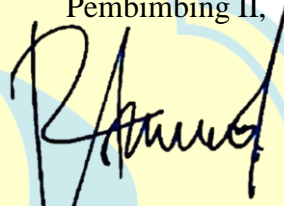
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Drs. Sopiyan, M.Pd.
NIP. 196412231999031002

Pembimbing II,



Rani Anggrainy, M.T.
NIP. 199201102022032005

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Sidang



Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.
NIP. 196412021990031002

Sekretaris Sidang



Dr. Eng. Agung Premono, M.T.
NIP. 197705012001121002

Penguji Ahli



Yunita Sari, M.T.
NIP. 196806062005012001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta



Drs. Sopiyan, M.Pd.
NIP 196412231999031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Safa Mulia Khalifa

NIM :1502620096

Tempat, tanggal lahir : Bogor, 09 November 2001

Alamat : Cijujung Permai Blok D.8 RT02/RW07 Kec. Sukaraja,
Kab. Bogor

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 15 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Safa Mulia Khalifa

NIM 1502620096



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 : Safa Mulia Khalifa
NIM : 1502620096
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik
Alamat email : alsakhf09@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 :

Analisis Variasi Campuran Komposisi Pada Komposit Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati Dan Serabut Kelapa Terhadap Sifat Termal Dan Kekerasan Kampas Rem Sepeda Motor

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 2025
Penulis

(Safa Mulia Khalifa)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya serta kepada semua pihak yang telah mendukung, membantu dan membimbing sehingga mampu menyelesaikan pengajuan skripsi ini guna memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar sarjana.

Penulis bersyukur dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “**Analisis Variasi Campuran Komposisi Pada Komposit Serat Eceng Gondok, Serbuk Kayu Jati Dan Serabut Kelapa Terhadap Sifat Termal Dan Kekerasan Kampas Rem Sepeda Motor**”. Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Drs. Sopiyan, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan Kepala Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam mengerjakan Skripsi ini serta bimbingan yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
3. Ibu Rani Anggrainy, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam mengerjakan Skripsi ini serta bimbingan yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
4. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun demi meningkatkan kualitas skripsi ini.

Jakarta, 15 Januari 2025



Safa Mulia Khalifa



ANALISIS VARIASI CAMPURAN KOMPOSISI PADA KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK, SERBUK KAYU JATI DAN SERABUT KELAPA TERHADAP SIFAT TERMAL DAN KEKERASAN KAMPAS REM SEPEDA MOTOR

Safa Mulia Khalifa

Dosen Pembimbing: Drs. Sopiyan, M.Pd. dan Rani Anggrainy, M.T.

ABSTRAK

Kampas rem umumnya terbuat dari bahan asbestos, yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan performa. Bahan alternatif ramah lingkungan seperti serat eceng gondok, serbuk kayu jati, dan serabut kelapa yang belum banyak dimanfaatkan, berpotensi menggantikan asbestos. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi komposit serat eceng gondok, serbuk kayu jati, dan serabut kelapa terhadap sifat termal dan kekerasan sesuai standar kampas rem.

Tiga spesimen kampas rem dibuat menggunakan matriks resin *polyester* 50%, yaitu, Spesimen A dengan 40% serat eceng gondok, 10% serbuk kayu jati, dan 0% serabut kelapa; Spesimen B dengan 40% serabut kelapa, 10% serbuk kayu jati, dan 0% serat eceng gondok; serta Spesimen C dengan masing-masing 20% serat eceng gondok dan serabut kelapa, serta 10% serbuk kayu jati. Pengujian dilakukan menggunakan *Thermogravimetric Analysis* (TGA) dan Durometer *Shore D*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian ketahanan termal pada variasi komposit Spesimen A dan Spesimen B memiliki ketahanan termal masing-masing sebesar 224,6°C dan 228,48°C, mendekati standar SAE J661 (250°C-350°C). Lalu, untuk hasil pengujian kekerasan pada variasi komposisi Spesimen A, Spesimen B, dan Spesimen C dengan nilai kekerasan masing-masing sebesar 57,8 HD (77,8 *Rockwell R*), 51,3 HD (71,3 *Rockwell R*), 53,4 HD (73,4 *Rockwell R*), sudah masuk kedalam standar SAE J661 (68-105 *Rockwell R*).

Kata Kunci: kampas rem, nilai kekerasan dan ketahanan termal, serat eceng gondok, serbuk kayu jati, serabut kelapa

ANALYSIS OF COMPOSITION VARIATIONS IN WATER HYACINTH FIBER, TEAK WOOD POWDER, AND COCONUT COIR COMPOSITE ON THE THERMAL PROPERTIES AND HARDNESS OF MOTORCYCLE BRAKE PADS

Safa Mulia Khalifa

Supervisor: Doctorandus. Sopiyan, M.Ed. and Rani Anggrainy, M.Eng.

ABSTRACT

Brake pads are generally made from asbestos, which negatively impacts both the environment and performance. Eco-friendly alternatives, such as water hyacinth fibers, teak wood powder, and coconut coir, which are underutilized, have the potential to replace asbestos. This study aims to evaluate composites made of water hyacinth fibers, teak wood powder, and coconut coir in terms of thermal properties and hardness according to brake pad standards.

Three brake pad specimens were fabricated using a polyester resin matrix (50%), namely Specimen A with 40% water hyacinth fibers, 10% teak wood powder, and 0% coconut coir; Specimen B with 40% coconut coir, 10% teak wood powder, and 0% water hyacinth fibers; and Specimen C with 20% water hyacinth fibers, 20% coconut coir, and 10% teak wood powder. The tests were conducted using Thermogravimetric Analysis (TGA) and a Shore D durometer.

The research results indicate that the thermal resistance tests on the composite variations of Specimen A and Specimen B showed thermal resistance values of 224.6°C and 228.48°C, respectively, approaching the SAE J661 standard (250°C-350°C). Meanwhile, the hardness test results on the composite variations of Specimen A, Specimen B, and Specimen C, with hardness values of 57.8 HD (77.8 Rockwell R), 51.3 HD (71.3 Rockwell R), and 53.4 HD (73.4 Rockwell R), respectively, fall within the SAE J661 standard (68-105 Rockwell R).

Keywords: *brake pads, hardness and thermal resistance, water hyacinth fiber, teak wood powder, coconut coir*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN (2)	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Rem.....	7
2.2 Rem Sepeda Motor	8
2.2.1 <i>Disc Brake</i>	9
2.2.2 <i>Drum Brake</i>	11
2.3 Karakteristik Kampas Rem.....	12
2.3.1 Material Kampas Rem	13
2.3.2 Sifat Mekanik Kampas Rem.....	15
2.4 Komposit.....	16
2.4.1 Klasifikasi Material Komposit.....	16
2.4.2 Berbagai Jenis Penguat (<i>Reinforcement</i>) atau Pengisi (<i>Fillers</i>) Pada Material Komposit.	18
2.4.3 Metalurgi serbuk.....	19
2.5 Resin Polyester	19
2.6 Katalis	20

2.7 Eceng Gondok.....	20
2.8 Serbuk Kayu Jati.....	21
2.9 Serabut Kelapa.....	22
2.10 <i>Thermogravimetric Analysis</i> (TGA).....	23
2.11 Uji Kekerasan <i>Durometer Shore D</i>	23
2.12 Penelitian yang Relevan.....	24
2.13 Hipotesis Penelitian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Metode Penelitian	26
3.3 Diagram Alir Penelitian	27
3.4 Instrumen Penelitian	29
3.4.1 Alat dan Bahan	29
3.5 Prosedur Penelitian	29
3.5.1 Persiapan Pembuatan Spesimen Uji	30
3.5.2 Proses Pembuatan Spesimen Uji	32
3.6 Pengujian	35
3.8 Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL PENELITIAN	38
4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Pengujian Kekerasan <i>Durometer Shore D</i>	38
4.1.2 Pengujian Termal <i>Thermogravimetric Analysis</i> (TGA).....	39
4.2 Analisis Hasil Penelitian.....	40
4.2.1 Analisis Hasil Pengujian Kekerasan <i>Durometer Shore D</i>	40
4.2.2 Analisis Hasil Pengujian <i>Thermogravimetric analysis</i> (TGA)...	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rem Sepeda Motor	8
Gambar 2. 2 Disc Brake dan Drum Brake	9
Gambar 2. 3 Kampas Rem Cakram	12
Gambar 2. 4 Kampas Rem Tromol	12
Gambar 2. 5 Komposit.....	16
Gambar 2. 6 Eceng Gondok.....	20
Gambar 2. 7 Serbuk Kayu Jati.....	21
Gambar 2. 8 Serabut Kelapa.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir	27
Gambar 3. 2 Serat Eceng Gondok	30
Gambar 3. 3 Serbuk Kayu Jati.....	30
Gambar 3. 4 Serbuk Serabut Kelapa.....	31
Gambar 3. 5 Pencampuran Bahan	32
Gambar 3. 6 Kompaksi	33
Gambar 3. 7 Sintering.....	34
Gambar 3. 8 Hasil Spesimen	35
Gambar 3. 9 Pengujian Kekerasan Durometer Shore D.....	36
Gambar 4. 1 Serbuk Spesimen Pengujian TGA	39
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Kekerasan	40
Gambar 4. 3 Spesimen A Pengujian ke-1	41
Gambar 4. 4 Spesimen A Pengujian ke-2.....	42
Gambar 4. 5 Spesimen B Pengujian ke-1	43
Gambar 4. 6 Spesimen B Pengujian ke-2	43
Gambar 4. 7 Spesimen C Pengujian ke-1	44
Gambar 4. 8 Spesimen C Pengujian Ke-2	45
Gambar 4. 9 Nilai Temperatur Onset TGA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Eceng Gondok (Gani dalam Difandra, 2012).....	21
Tabel 2. 2 Penelitian yang Relevan	24
Tabel 3. 1Alat dan Bahan Penelitian	29
Tabel 3. 2Variasi Komposit Kampas Rem	32
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Durometer Shore D.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Laporan Tes Pengujian TGA	56
Lampiran 2: Desain dan Cetakan.....	57
Lampiran 3: Perhitungan Pembuatan Spesimen	59
Lampiran 4 Spesimen Hasil Pengujian.....	61
Lampiran 5 Konversi Shore D ke Rockwell R.....	62

