

**ANALISIS KOMPOSIT RESIN DIPERKUAT KULIT SALAK SERBUK
KAYU JATI DAN LIMBAH KACA UNTUK
PEMBUATAN KAMPAS REM**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
IQBAL LUTFIL AZIS
NIM : 41319210019

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KOMPOSIT RESIN DIPERKUAT KULIT SALAK SERBUK
KAYU JATI DAN LIMBAH KACA UNTUK
PEMBUATAN KAMPAS REM**



Disusun oleh:

Nama : Iqbal Lutfil Azis

Nim : 41319210019

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
DESEMBER 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Iqbal Lutfil Azis
NIM : 41319210019
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Komposit Resin diperkuat Kulit Salak Serbuk Kayu Jati dan Limbah Kaca Untuk Pembuatan Kampas Rem

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Stata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D

NIDN : 1013126901

Penguji 1 : Haris Wahyudi, ST., M.Sc

NIDN : 0329037803

Penguji 2 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN : 0005087502

()
()
()

Jakarta, 23 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT

NIDN 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda di bawah ini :

Nama : Iqbal Lutfil Azis
NIM : 41319210019
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Komposit Resin diperkuat Kulit Salak Serbuk Kayu Jati dan Limbah Kaca untuk Pembuatan Kampas Rem

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 Desember 2023



Iqbal Lutfil Azis

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunan-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS KOMPOSIT RESIN DIPERKUAT KULIT SALAK SERBUK KAYU JATI DAN LIMBAH KACA UNTUK PEMBUATAN KAMPAS REM”** dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana .

Dalam Proses ini Penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana,
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta,
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kranggan,
5. Bapak Muhamad Fitri, M. Si, Ph. D selaku Dosen pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir,
6. Bapak Haris Wahyudi, S.T, M.Sc selaku Dosen penguji dalam penulisan Laporan Tugas Akhir,
7. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Nuhadi (Alm) dan Ibu Turiyah, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan motivasi, semangat dan do'a.
8. Keluarga besar Teknik Mesin 2019 Universitas Mercu Buana yang selalu berbagi pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi peluang pemanfaatan bahan organik kulit salak, serbuk kayu jati, dan limbah kaca untuk kebutuhan material komposit kampas rem yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosentase yang paling mendekati standar kampas rem dari setiap bahannya dan mengetahui pengaruh dari prosentase setiap kandungan agar diketahui sifat dari setiap bahan yang digunakan pada pembuatan kampas rem. Penelitian ini dilakukan dengan metode uji eksperimen di Laboratorium Teknik mesin universitas mercu buana, dimana pengujian yang dilakukan adalah uji densiti, uji koefisien gesek dan uji kekerasan sesuai standar kampas rem. Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan dengan cara membagi menjadi 9 variasi komposisi pada spesimen uji kampas rem dengan penekanan kompaksi suhu ruang sebesar 5000 psi selama 45 menit dan pemanasan pada suhu 130°C selama 45 menit. Yang kemudian dilakukan pengujian densiti untuk mengetahui massa jenis, pengujian koefisien gesek dengan nilai acuan SNI, dan pengujian kekerasan dengan nilai acuan kekerasan kampas rem. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, spesimen yang memiliki nilai massa jenis tertinggi adalah kombinasi 6 yaitu A106 dengan nilai masa jenis 1,81 gr/cm³, sedangkan spesimen yang memiliki koefisien gesek paling tinggi adalah kombinasi 9 (A109) dengan nilai koefisien gesek sebesar 0,350, spesimen yang memiliki nilai kekerasan paling tinggi adalah kombinasi spesimen 2 (A102) dengan nilai kekerasan sebesar 222,33

Kata kunci : kampas rem, kulit salak, serbuk kayu jati dan limbah kaca.

**ANALYSIS OF RESIN COMPOSITES REINFORCED BY SALAK SKIN TEAK
WOOD POWDER AND GLASS WASTE FOR
MANUFACTURING BRAKE PADS**

ABSTRACT

This research is motivated by the opportunity to use organic bark, teak wood powder and glass waste for environmentally friendly brake lining composite materials. This research aims to determine the percentage that is closest to the brake lining standard of each material and to determine the influence of the percentage of each content in order to know the properties of each material used in making brake linings. This research was carried out using experimental test methods at the Mechanical Engineering Laboratory at Mercu Buana University, where the tests carried out were densiti tests, friction coefficient tests and hardness tests according to brake lining standards. The experiment used in this research was carried out by dividing the brake lining test specimens into 9 composition variations with compaction pressure at room temperature of 5000 psi for 45 minutes and heating at 130oC for 45 minutes. Densiti testing is then carried out to determine the densiti, friction coefficient testing with the SNI reference value, and hardness testing with the brake lining hardness reference value. Based on research that has been carried out, the specimen that has the highest densiti value is combination 6, namely A106 with a densiti value of 1.81 gr/cm³, while the specimen that has the highest friction coefficient is combination 9 (A109) with a friction coefficient value of 0.350. The specimen that has the highest hardness value is combination specimen 2 (A102) with a hardness value of 222.33

Keywords: *brake linings, snakefruit skin, teak wood powder and glass waste.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL DAFTAR	ix
GAMBAR DAFTAR	x
SINGKATAN BAB I	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	4
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 KAJIAN TERDAHULU	6
2.2 KOMPOSIT	12
2.3 JENIS – JENIS KOMPOSIT	13
2.4 JENIS - JENIS PENGUAT (<i>FILLER</i>) MATERIAL KOMPOSIT	15
2.5 RESIN	17
2.6 MACAM - MACAM RESIN YANG SERING DIGUNAKAN	17
2.7 KULIT SALAK	18
2.8 SERBUK KAYU JATI	19

2.9 SERBUK LIMBAH KACA	20
2.10 KAMPAS REM	21
2.10.1 Jenis-jenis Material Kampas Rem	21
2.10.2 Sifat Mekanik Kampas Rem	23
2.10.3 Standar Acuan Koefisien Gesek Kampas Rem	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 DIAGRAM ALIR	24
3.2 PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	25
3.2.1 Spesifikasi Alat	26
3.2.2 Spesifik Bahan	32
3.3 PERANCANGAN PERCOBAAN MENGGUNAKAN METODE FAKTORIAL PENUH	35
3.4 PEMBUATAN SPESIMEN	36
3.4.1 Persiapan Spesimen	36
3.4.2 Langkah-langkah Pembuatan Spesimen	37
3.5 PROSES PENGUJIAN	40
3.5.1 Pengujian Densiti Menggunakan Timbangan Digital	40
3.5.2 Pengujian Koefisien Gesek Spesimen	42
3.5.3 Pengujian Kekerasan Spesimen	43
3.5.3 Analisis Data	45
3.5.4 Penyusunan Laporan	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 HASIL PEMBUATAN SPESIMEN	46
4.2 HASIL PENCETAKAN SPESIMEN	47
4.3 HASIL PENGUJIAN SPESIMEN	47
4.3.1 Uji Densiti	47
4.3.2 Uji Koefisien Gesek	48

4.3.3	Uji Kekerasan	48
4.4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	49
4.4.1	Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian densiti	49
4.4.2	Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Koefisien Gesek	50
4.4.3	Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan	51
BAB V PENUTUP		53
5.1	KESIMPULAN	53
5.2	SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Koefisien Gesek dan Toleransi	23
Tabel 3.1 Pembuatan Spesimen Menggunakan Metode Faktorial Penuh	35
Tabel 3.2 Prosentase Pembuatan Spesimen	36
Tabel 3. 3 Massa Jenis Material	37
Tabel 4. 1 Massa Jenis Material	48
Tabel 4. 2 Nilai Koefisien Gesek Material	48
Tabel 4. 3 Nilai Kekerasan Dalam Satuan Brinell	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Matrix dan Penguat	13
Gambar 2.2 Pengaplikasian MMC Didunia Otomotif	13
Gambar 2.3 Shaft Sleeves untuk Bantalan Geser Keramik Pompa Dengan Matriks Keramik Dan Penguat Sic.	14
Gambar 2.4 Box Speaker Dari Papan Partikel Komposit Dengan Matriks Resin Poliester+Katalis+Limbah Media Tanam Jamur.	15
Gambar 2.5 Struktur Komposit Serat	15
Gambar 2.6 Struktur Komposit Lapis	16
Gambar 2.7 Struktur Komposit Partikel	16
Gambar 2.8 Resin	17
Gambar 2.9 Serbuk Kulit Salak	19
Gambar 2.10 Serbuk Kayu Jati	19
Gambar 2.11 Serbuk Limbah Kaca	20
Gambar 2.12 Kampas Rem Asben dan Non Asbes	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan	24
Gambar 3.2 Sarung Tangan	26
Gambar 3.3 Jangka Sorong	26
Gambar 3.4 Gelas Ukuran	27
Gambar 3.5 Wadah	27
Gambar 3.6 Timbangan Digital	28
Gambar 3.7 Sekrap	28
Gambar 3.8 Blade Milling	29
Gambar 3. 9 Saringan	29
Gambar 3.10 Mesin Kompaksi	30
Gambar 3.11 Cetakan Spesimen	30
Gambar 3.12 Oven	31
Gambar 3. 13 Tribometer Pin On Disc	31
Gambar 3. 14 <i>Portable Hardness Tester</i>	32
Gambar 3.15 Resin dan Hardener	32
Gambar 3.16 Kulit Salak	33

Gambar 3.17 Serbuk Kayu Jati	33
Gambar 3.18 Serbuk Limbah Kaca	34
Gambar 3.19 Alkohol	34
Gambar 3. 20 Proses Pengadukan Material	38
Gambar 3. 21 Adonan Material	38
Gambar 3. 22 Proses Kompaksi	39
Gambar 3. 23 Proses Pelepasan Material Dengan Cetakan	39
Gambar 3. 24 Proses <i>Sintering</i>	40
Gambar 3. 25 <i>Zero Setting</i>	40
Gambar 3. 26 Menimbang Material	41
Gambar 3. 27 Volume Air Sebelum Dimasukkan Material	41
Gambar 3. 28 Volume Air Setelah Dimasukkan Material	41
Gambar 3. 29 Pemasangan Material Saat Akan Diuji	42
Gambar 3. 30 Beban Sebesar 10N	43
Gambar 3. 31 Proses Pengujian	43
Gambar 3. 32 Proses Pengujian Kekerasan	44
Gambar 4. 1 Spesimen	47
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Pengujian Densiti	50
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Koefisien Gesek	51
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kekerasan	52

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
Mn	mangan
SiC	<i>Silico Carbida</i>
CFRP	<i>Carbon Fiber Reinforced Composite</i>
SiO ₂	Silicon dioksida
Al ₂ O ₃	Aluminium oksida
Fe ₂ O ₃	Adatan besi III oksida
EPR	Erbium fosfida
SNI	Standar Nasional Indonesia



UNIVERSITAS
MERCU BUANA