

**PENGARUH KERAPATAN KAMPAS REM BERBAHAN CAMPURAN
SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK BAMBU DENGAN SERBUK
ALUMINIUM SERTA VARIASI MATRIKS RESIN EPOXY TERHADAP
KAMPAS REM KOMERSIL**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

YASMI MAULUDDIN
41323110054

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
TAHUN 2025**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH KERAPATAN KAMPAS REM BERBAHAN CAMPURAN SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK BAMBU DENGAN SERBUK ALUMINIUM SERTA VARIASI MATRIKS RESIN EPOXY TERHADAP KAMPAS REM KOMERSIL



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama	: Yasmi Mauluddin
NIM	: 41323110054
Program Studi	: Teknik Mesin

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama: Yasmi Mauluddin

NIM: 41323110054

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi Tesis: Perbandingan Pengaruh Kerapatan Kampas Rem Berbahan Campuran Serbuk Kayu Jati Dan Serbuk Bambu Dengan Serbuk Aluminium Serta Variasi Matriks Resin Epoxy Terhadap Kampas Rem Komersil

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Dianta Ginting, Ssi, Msi, Ph.D
NIDN : 0324118202

()

Penguji 1 : Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT. Ph.D
NIDN : 010046408

()

Penguji 2 : Swandya Eka Pratiwi, S.T., M.Sc.
NIDN : 0320059101

()

Jakarta, 2 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

()

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN. 0307037202

()

Dr. Eng. Imarn Hidayah, M.T.
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yasmi Mauluddin
NIM : 41323110054
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : PENGARUH KERAPATAN KAMPAS REM BERBAHAN
CAMPURAN SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK
BAMBU DENGAN SERBUK ALUMINIUM SERTA
VARIASI MATRIKS RESIN EPOXY TERHADAP
KAMPAS REM KOMERSIL.

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya 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.

Jakarta, 2 Agustus 2025



METERAI
TEMPEL
018AMX423755465
Yasmi Mauluddin

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH KERAPATAN KAMPAS REM BERBAHAN CAMPURAN SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK BAMBU DENGAN SERBUK ALUMINIUM SERTA VARIASI MATRIKS RESIN EPOXY TERHADAP KAMPAS REM KOMERSIL.”, yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku dekan fakultas teknik.
3. Dr. Eng. Imam Hidayah, M.T. selaku ketua program studi teknik mesin.
4. Nurato, M.T., Ph.D. selaku sekretaris program studi dan dosen koordinator tugas akhir.
5. Dianta Ginting, Ssi, Msi, Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan, waktu dan persetujuan dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan fakultas teknik mesin Universitas Mercu Buana.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, memotivasi, dan memenuhi seluruh kebutuhan waktu selama menempuh proses pendidikan di Universitas Mercu Buana.
8. Rekan-rekan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi semua pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan Hidayah serta Rahmat-Nya, Aamiin ya rabbal alamin

Jakarta, 2 Agustus 2025



Yasmi Mauluddin



ABSTRAK

Sistem pengereman merupakan salah satu elemen paling krusial dalam kendaraan bermotor karena secara langsung berhubungan dengan keselamatan pengguna. Di ketahui kampas rem yang beredar dipasaran berbahan asbestos yang mengganggu kesehatan masyarakat. Bahan-bahan alami seperti kayu jati dan bambu dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan sifat mekanik yang mendukung, sedangkan serbuk aluminium digunakan untuk meningkatkan ketahanan aus dan konduktivitas panas. Resin epoxy berperan sebagai matriks pengikat komposit. Dari permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pada kampas rem dengan berbahan alami, sehingga tidak mengganggu kesehatan masyarakat dan ramah terhadap lingkungan. Penelitian berskala laboratorium bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kerapatan 1, 1.2, 1.5, dan 2 gr/cm³ pada kampas rem dengan komposisi campuran serbuk kayu jati (30%), serbuk bambu (20%), dan serbuk aluminium (10%) dengan variasi matriks resin epoxy (40%) terhadap karakteristik fungsional kampas rem, serta membandingkannya dengan kampas rem komersil. Dilakukan pembuatan kampas rem dengan mesin hot press dengan tekanan 20 Bar pada suhu 180°C dan waktu selama 900 detik. Serta dilakukan proses sintering pada suhu 200°C 15 menit guna memperkuat ikatan antara serat alami dan resin epoxy dan meningkatkan ketahanan umur aus pada kampas rem. Ukuran pada serbuk jati dan serbuk bambu dengan ayakan 40 mesh atau 420 µm dan serbuk aluminium dengan 500 mesh atau 25 µm. Variasi kerapatan dan perbandingan komposisi diuji melalui pengujian sifat mekanik (kekerasan, kekuatan tekan), pengujian gesek dan morfologi permukaan menggunakan mikroskop optik. Temuan ini menunjukkan potensi pemanfaatan limbah biomaterial sebagai bahan alternatif kampas rem yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pada kerapatan 1.09 mendapatkan hasil terendah pada Uji Gesek yaitu 0.7114 gram massa yang hilang, hasil Uji Mekanik paling tinggi sebesar 40.67 HRB dan pada uji Mikroskopis cukup homogen pada campuran tersebut.

Kata kunci: *kampas rem, serbuk kayu jati, serbuk bambu, serbuk aluminium, resin epoxy, komposit, kerapatan.*

INFLUENCE OF DENSITY IN BRAKE PADS COMPOSED OF TEAK WOOD POWDER, BAMBOO POWDER, AND ALUMINUM POWDER WITH VARYING EPOXY RESIN MATRIX ON THE PERFORMANCE OF COMMERCIAL BRAKE PADS

ABSTRACT

The braking system is one of the most crucial components in motor vehicles, as it is directly related to user safety. Most brake pads available in the market are made with asbestos, which poses serious health risks. Natural materials such as teak wood and bamboo were selected due to their abundant availability and favorable mechanical properties, while aluminum powder was used to enhance wear resistance and thermal conductivity. Epoxy resin serves as the matrix binder for the composite. In response to these issues, this study investigates the development of eco-friendly brake pads made from natural materials that are safer for public health and more environmentally sustainable. This laboratory-scale research aims to evaluate the effect of density variations (1.0, 1.2, 1.5, and 2.0 g/cm³) on brake pads composed of teak wood powder (30%), bamboo powder (20%), and aluminum powder (10%) with epoxy resin (40%) on the functional characteristics of the brake pads, and to compare them with commercial brake pads. The brake pads were fabricated using a hot press machine at 20 bar pressure, 180°C, for 900 seconds. A sintering process was applied at 200°C for 15 minutes to strengthen the bonding between the natural fibers and epoxy resin and to improve wear resistance. The teak and bamboo powders were sieved to 40 mesh (420 µm), while the aluminum powder was sieved to 500 mesh (25 µm). Density and composition variations were tested through mechanical property tests (hardness and compressive strength), friction tests, and surface morphology analysis using an optical microscope. The findings indicate the potential of utilizing biowaste as an alternative material for environmentally friendly and sustainable brake pads. At a density of 1.09 g/cm³, the lowest friction test result was recorded at 0.7114 grams of material loss, the highest mechanical test result reached 40.67 HRB, and the microscopic observation showed a relatively homogeneous mixture.

Keywords: *brake pad, teak wood powder, bamboo powder, aluminum powder, epoxy resin, composite, density.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan penelitian	4
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Pengereman dan Kampas Rem Cakram	6
2.2 Material Komposit dalam Aplikasi Kampas Rem	8
2.3 Matriks Resin Epoxy	10
2.4 Karakteristik Serbuk Kayu Jati dan Serbuk Bambu	12
2.5 Serbuk Aluminium	13
2.5 Studi Terdahulu Terkait Optimalisasi Material Kampas Rem	14
2.6 Metode Pengujian dan Evaluasi Kampas Rem	16
2.7 Metode Pembuatan Mesin Hot Press	18
2.8 Density	18
BAB 3	20
METEDOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.2 Studi Literatur	22
3.3 Survey	22

3.3 Penentuan Variabel dan Rancangan Komposisi	22
3.3.1 Variabel Bebas	22
3.4 Persiapan Bahan	22
3.4.1 Serbuk Kayu Jati	22
3.4.2 Serbuk Bambu	23
3.4.3 Serbuk Aluminium	23
3.4.4 Resin Epoxy	23
3.4.5 Mold atau Cetakan	24
3.4.6 Wadah dan Timbangan Digital	24
3.4.7 Mesih Hot Press	25
3.5 Pencampuran Bahan	25
3.6 Proses Sintering	26
3.7 Pengujian Sampel	27
3.7.1 Uji Gesek	27
3.7.2 Uji Mekanik	28
3.7.3 Uji Mikroskopik	28
3.8 Analisis dan Optimasi Kerapatan	28
3.9 Kesimpulan dan Saran	29
BAB 4	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Uji Gesek	30
4.1.1 Hasil Uji Gesek Kerapatan 1.09	31
4.1.2 Hasil Uji Gesek 1.21	32
4.1.3 Hasil Uji Gesek 1.58	33
4.1.4 Hasil Uji Gesek 2.1	34
4.1.5 Hasil Uji Gesek Kampas Komersil	35
4.2 Hasil Uji Mekanik	36
4.3 Hasil Uji Mikroskopik	37
4.4 Perhitungan Kerapatan Kampas Rem Komposit	41
BAB V	47
KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kampas pada rem cakram	8
Gambar 2.2 Penyusun – penyusun komposit	9
Gambar 2.3 Skema reaksi pembentukan resin epoksi	11
Gambar 2.7 Koefisien gesek dan toleransi	17
Gambar 2.8 Mesin Hot Press	18
Gambar 3.1 Kayu Jati Murni	22
Gambar 3.2 Serbuk Bambu	23
Gambar 3.3 Serbuk Aluminium	23
Gambar 3.4 Resin Epoxy	24
Gambar 3.5 Mold atau Cetakan	24
Gambar 3.6 Wadah dan Timbangan Digital	25
Gambar 3.8 Mesin Oven	27
Gambar 3.9 Alat Uji Abrasive	27
Gambar 3.10 Alat Uji Kekerasan	28
Gambar 3.11 Alat Uji Mikroskopik	28
Gambar 4.1 Grafik Data Uji Gesek	30
Gambar 4.2 Hasil Uji Gesek Kerapatan 1.09	32
Gambar 4.3 Hasil Uji Gesek Kerapatan 1.21	33
Gambar 4.4 Hasil Uji Gesek Kerapatan 1.58	34
Gambar 4.5 Hasil Uji Gesek Kerapatan 2.1	35
Gambar 4.6 Hasil Uji Gesek Kampas Rem Komersil	36
Gambar 4.7 Grafik Data Uji Mekanik	37
Gambar 4.8 Kerapatan 1.09 Perbesaran 50x	38
Gambar 4.9 Kerapatan 1.21 Perbesaran 50x	39
Gambar 4.10 Kerapatan 1.58 Perbesaran 50x	40
Gambar 4.11 Kerapatan 2.1 Perbesaran 50x	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Epoxy	12
Tabel 2.2 Sifat fisis kayu jati	13
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Bahan	26
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Bahan	26
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Gesek	30
Tabel 4.2 Data Uji Mekanik	36

