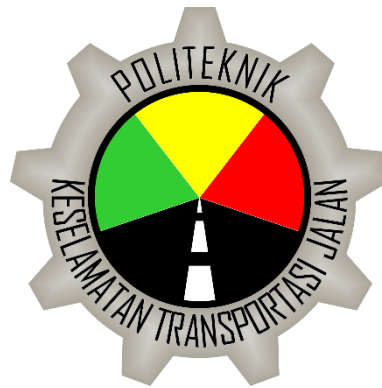


TUGAS AKHIR
PENGEMBANGAN BAHAN CAMPURAN KOMPOSIT
SERBUK KAYU JATI DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI
ALTERNATIF PEMBUATAN KAMPAS REM

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
IWAN PRASETYA
19.02.0294

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
PENGEMBANGAN BAHAN CAMPURAN KOMPOSIT SERBUK KAYU
JATI DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN
KAMPAS REM

*(DEVELOPMENT OF COMPOSITE MATERIALS OF TEAK WOOD POWDER AND
RICE HUSK ASH AS AN ALTERNATIVE FOR THE MANUFACTURE OF BRAKE PADS)*

Disusun oleh :

IWAN PRASETYA

19.02.0294

Disetujui oleh:

Pembimbing 1



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T
NIP. 19921009 201912 2 002

Tanggal :

12 / 7 / 2023.

HALAMAN PENGESAHAN
PENGEMBANGAN BAHAN CAMPURAN KOMPOSIT SERBUK KAYU
JATI DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN
KAMPAS REM

*(DEVELOPMENT OF COMPOSITE MATERIALS OF TEAK WOOD POWDER AND
RICE HUSK ASH AS AN ALTERNATIVE FOR THE MANUFACTURE OF BRAKE PADS)*

disusun oleh :

IWAN PRASETYA

19.02.0294

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 24 Juli 2023

Ketua Sidang

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M. T
NIP. 19921009 201902 1 002

Tanda tangan



Penguji 1

R. Arief Novianto, S.T., M.SC.
NIP. 19741129 200604 1 001

Tanda tangan



Penguji 2

Raka Pratindy, S.T., M.T
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Faris Humami, M.Eng
NIP. 19901110 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iwan Prasetya

Notar : 19.02.0294

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "(Pengembangan Bahan Campuran Komposit Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi Sebagai Alternatif Pembuatan Kampas Rem)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap di daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 29 Januari 2023

Yang menyatakan,



Iwan Prasetya

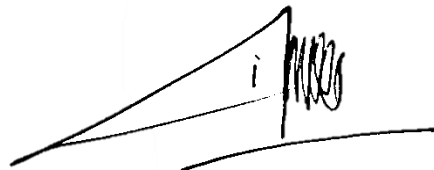
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberikan taufik dan hidayahnya sehingga kita semua masih bisa melakukan kegiatan seperti biasanya dan penulis bisa menyelesaikan penyusunan tugas akhir berjudul "Pengembangan Bahan Campuran Komposit Serbuk Kayu Jati Dan Abu Sekam Padi Sebagai Alternatif Pembuatan Kampas Rem". Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Bapak I Made Suartika, ATD., M.Eng. Sc. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Faris Humami, S.Pd., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif.
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta Bapak Rohmanto dan Ibu Suklinem yang selalu mendoakan dan mengingatkan atas motivasi yang selalu diberikan kepada penulis.
5. Rekan-rekan Taruna Taruni D IV TRO angkatan IX serta kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis masih terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Wonosobo, 14 Juli 2023



Iwan Prasetya

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Sistem Rem	7
II.2.1 Rem Cakram (<i>Disc Brake</i>).....	8
II.2.2 Rem Tromol (<i>Drum Brake</i>).....	8
II.3 Kampas Rem.....	9
II.3.1 Jenis Kampas Rem	10

II.4	Kekerasan Material	12
II.5	Keausan Material	13
II.6	Massa Jenis.....	14
II.7	Kekuatan Geser.....	15
II.8	Koefisien Gesek.....	16
II.9	Konduktivitas Termal	17
II.10	Kekuatan Perpatahan.....	18
II.11	Komposit	19
II.12	Serbuk Kayu Jati	20
II.13	Abu Sekam Padi	20
II.14	Resin Epoxy	21
II.15	Magnesium Oksida	22
II.16	Metalurgi Serbuk	23
BAB III	METODE PENELITIAN	25
III.1	Lokasi Penelitian.....	25
III.2	Jenis Penelitian	25
III.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	25
III.3.1	Alat	25
III.3.2	Bahan Penelitian	31
III.4	Prosedur Pembuatan dan Pengumpulan Data.....	32
III.4.1	Proses Pembuatan Spesimen	32
III.4.2	Teknik Pengumpulan Data	36
III.5	Diagram Alir Penelitian.....	41
III.6	Variabel Penelitian	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
IV.1	Uji Kekerasan <i>Vickers</i> Kampas Rem Berbahan Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi	43

IV.1.1 Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	43
IV.1.2 Pembahasan Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	45
IV.2 Uji Keausan <i>Ogoshi</i> Kampas Rem berbahan Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi	46
IV.2.1 Hasil Uji Keausan <i>Ogoshi</i>	46
IV.2.2 Pembahasan hasil uji keausan <i>ogoshi</i>	47
IV.3 Uji Ketahanan Panas kampas rem berbahan serbuk kayu jati dan abu sekam padi.....	48
IV.3.1 Hasil Uji Ketahanan Panas	48
IV.3.2 Pembahasan hasil uji ketahanan panas	51
IV.4 Uji Jarak Pengereman Kampas Rem Berbahan Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi.....	52
IV.4.1 Hasil Uji Jarak Pengereman.....	52
IV.4.2 Kondisi Kampas Rem Setelah Uji jarak pengereman	55
IV.5 Uji Massa Jenis Kampas Rem Berbahan Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi.....	57
IV.5.1 Hasil Uji Massa Jenis	57
IV.5.2 Pembahasan Hasil Uji Massa Jenis.....	57
IV.6 Presentase Terbaik Komposisi Rem Serbuk Kayu Jati dan Abu Sekam Padi.....	59
IV.7 Perbandingan Hasil Kampas Rem.....	59
BAB V PENUTUP.....	62
V.1 Kesimpulan	62
V.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Rem Cakram.....	8
Gambar II.2 Rem Tromol	9
Gambar II.3 Uji Keausan Metode Ogoshi	14
Gambar II.4 Uji Kekuatan Geser.....	16
Gambar II.5 Pengujian Bending	18
Gambar II.6 Komposit.....	20
Gambar II.7 Serbuk Kayu Jati	20
Gambar II.8 Abu Sekam Padi.....	21
Gambar II.9 Resin <i>Epoxy</i>	22
Gambar II.10 Magnesium Oksida	23
Gambar II.11 Proses Metalurgi Serbuk.....	24
Gambar III.1 Cetakan Kampas Rem	25
Gambar III.2 Timbangan Digital.....	26
Gambar III.3 Mesin <i>Hotpress</i>	26
Gambar III.4 Jangka sorong	27
Gambar III.5 Gelas Ukur	27
Gambar III.6 Plastik Es Batu	28
Gambar III.7 Mesin Uji Kekerasan (<i>Vickers Hardness</i>).....	28
Gambar III.8 Pengujian Keausan Metode Ogoshi	28
Gambar III.9 Pengujian ketahanan panas	29
Gambar III.10 Alat pelindung diri (www.google.com)	29
Gambar III.11 Sepeda motor matic Beat FI 2014	30
Gambar III.12 Lem Besi	30
Gambar III.13 Neraca Ohaus	31
Gambar III.14 Penyaringan Serbuk Kayu Jati	32
Gambar III.15 Proses Penimbangan Bahan	34
Gambar III.16 Proses Pencampuran Bahan	35
Gambar III.17 Proses Mencetak Kampas Rem	35
Gambar III.18 Proses pemotongan spesimen	36
Gambar III.19 Proses pembentukan kampas rem	36
Gambar III.20 Pemasangan kampas rem	38

Gambar III.21 Pengukuran jarak pengereman.....	39
Gambar III.22 Pengujian massa jenis	40
Gambar III.23 Diagram alir.....	41
Gambar IV. 1 Data Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	45
Gambar IV.3 Hasil Uji Keausan	47
Gambar IV. 5 Kondisi Sampel 1 Sebelum Uji Ketahanan Panas	49
Gambar IV. 6 Kondisi Sampel 1 Setelah Uji Ketahanan Panas	49
Gambar IV. 7 Kondisi Sampel 2 Sebelum Uji Ketahanan Panas	50
Gambar IV. 8 Kondisi Sampel 2 Setelah Uji Ketahanan Panas	50
Gambar IV. 9 Kondisi Sampel 3 Sebelum Uji Ketahanan Panas	51
Gambar IV. 10 Kondisi Sampel 3 Setelah Uji Ketahanan Panas	51
Gambar IV. 11 Perlambatan uji jarak pengereman.....	54
Gambar IV. 12 Kondisi kampas rem 1 setelah uji jarak pengereman.....	55
Gambar IV. 13 Kondisi kampas rem 2 setelah uji jarak pengereman.....	56
Gambar IV. 14 Kondisi kampas rem 3 setelah uji jarak pengereman.....	56
Gambar IV. 15 Hasil Uji Massa Jenis.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan	6
Tabel II.2 Standar Kampas Rem	10
Tabel II.3 Kerapatan Berapa Zat	15
Tabel II.4 Sifat <i>Epoxy</i>	22
Tabel II.5 Sifat Mekanik Magnesium Oksida	23
Tabel III.1 Komposisi Kampas Rem Penelitian	33
Tabel III.2 Data Uji Kekerasan.....	37
Tabel III.3 Uji Keausan	37
Tabel IV.1 Hasil pengujian kekerasan	44
Tabel IV.2 Hasil pengujian keausan <i>Ogoshi</i>	47
Tabel IV.3 Hasil pengujian jarak pengereman	52
Tabel IV.4 Hasil Uji Masa Jenis.....	57
Tabel IV.5 Perbandingan Hasil Kampas Rem	59
Tabel IV.6 Hasil Uji Kampas Rem	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Pengujian <i>Hotpress</i>	69
Lampiran 2 Sertifikat Uji Keausan.....	70
Lampiran 3 Sertifikat Uji Keausan.....	71
Lampiran 4 Sertifikat Uji Ketahanan Panas	72
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	73

INTISARI

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor maka perbaikan dan penggantian komponen-komponen kendaraan yang terus meningkat, termasuk komponen kampas rem, Kampas terdiri dari kampas rem asbestos dan non asbestos. Kampas rem yang terbuat dari asbes atau asbestos bersifat *carcinogenic* yaitu dapat merusak kesehatan terutama pada sistem pernapasan, maka dari itu diperlukan pengembangan kampas rem yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai sifat mekanik dari material komposit berbahan serbuk kayu jati dan abu sekam padi.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Tahapan pada penelitian ini yang pertama menyiapkan bahan, mencampur bahan, pencetakan, dan pengepresan dengan suhu 180°. Bahan kampas rem yang sudah jadi kemudian dilakukan proses pembentukan kampas rem dan dilanjutkan pengujian kampas rem. Uji yang digunakan meliputi uji kekerasan, uji keausan, uji ketahanan panas, uji jarak pengereman, dan uji massa jenis.

Hasil penelitian ini mendapatkan Nilai uji kekerasan tertinggi sebesar 53,79 HV keausan tertinggi sebesar $5,17 \times 10^{-6}$ mm²/kg, hasil uji jarak pengereman sebesar 3,60 m dengan perlambatan 17,11 m/s² dan hasil uji massa jenis sebesar 1,18 gr/cm³. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kampas rem berbahan serbuk kayu jati dan abu sekam padi belum memenuhi standar SAE J661, dan untuk hasil uji ketahanan panas untuk sampel 1 dan 2 mengalami perubahan warna dan kerusakan, dan pada sampel 3 hanya mengalami perubahan warna setelah dilakukan uji pada suhu 360°C selama 1 jam.

Kata Kunci : Serbuk kayu jati, kampas rem, serbuk kayu jati

ABSTRACT

Based on data from the Central Statistics Agency (BPS) it is stated that the number of motorized vehicles in Indonesia has increased every year. With the increasing number of motorized vehicles, the repair and replacement of vehicle components continues to increase, including brake lining components. Pads consist of asbestos and non-asbestos brake linings. Brake linings made of asbestos or asbestos are carcinogenic, which means they can damage health, especially the respiratory system, therefore it is necessary to develop brake linings that are more environmentally friendly. This study aims to determine the value of the mechanical properties of composite materials made from teak sawdust and rice husk ash.

The research method used in this study is the experimental method. The first stages in this study were preparing the materials, mixing the materials, printing, and pressing at 180°. The finished brake lining material is then processed to form the brake pads and continues with the testing of the brake pads. The tests used include hardness test, wear test, heat resistance test, braking distance test, and density test.

The results of this study obtained the highest hardness test value of 53.79 HV, the highest wear value of 5.17×10^{-6} mm²/kg, the braking distance test result was 3.60 m with a deceleration of 17.11 m/s² and the density test result was 1.18 gr/cm³. The results of this study indicated that the brake linings made from teak sawdust and rice husk ash did not meet the SAE J661 standard, and the results of the heat resistance test of samples 1 and 2 experienced discoloration. and damage and in sample 3 only experienced a color change after being tested at 360°C for 1 hour.

Keywords : *Teak sawdust, brake pads, teak sawdust*