

**TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN KOMPOSIT SERBUK KAYU ULIN DAN**  
**CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN**  
**ALTERNATIF PEMBUATAN KAMPAS REM**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :  
NUGROHO NAFIIS ATHARIQ  
20022081

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN KOMPOSIT SERBUK KAYU ULIN DAN**  
**CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN**  
**ALTERNATIF PEMBUATAN KAMPAS REM**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :  
NUGROHO NAFIIS ATHARIQ  
20022081

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**PEMANFAATAN KOMPOSIT SERBUK KAYU ULIN DAN**  
**CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF**  
**PEMBUATAN KAMPAS REM**

*(UTILIZATION OF ULIN WOOD POWDER AND BLOOD COCKLE SHELL  
COMPOSITE AS AN ALTERNATIVE MATERIAL FOR BRAKE PADS)*

Disusun oleh :

**NUGROHO NAFIIS ATHARIQ**  
**20022081**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



**Ethys Pranoto, S.T.,M.T.**  
**NIP. 198006022009121001**

Tanggal : 26-06 - 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PEMANFAATAN KOMPOSIT SERBUK KAYU ULIN DAN**  
**CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF**  
**PEMBUATAN KAMPAS REM**

*(UTILIZATION OF ULIN WOOD POWDER AND BLOOD COCKLE SHELL  
COMPOSITE AS AN ALTERNATIVE MATERIAL FOR BRAKE PADS)*

Disusun oleh :

**NUGROHO NAFIIS ATHARIQ**  
**20022081**

Telah diseminarkan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 1 Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan

**Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.**  
**NIP. 198307042009121004**



Penguji 1

Tanda Tangan

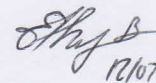
**M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T.**  
**NIP. 199301042019021002**



Penguji 2

Tanda Tangan

**Ethys Pranoto, S.T., M.T.**  
**NIP. 198006032009121001**



Mengetahui:

Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Otomotif



**Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.**  
**NIP. 198307042009121004**



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nugroho Nafiis Athariq

Notar : 20.02.2081

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Pemanfaatan Komposit Serbuk Kayu Ulin dan Cangkang Kerang Darah Sebagai Bahan 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 dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Skripsi ini bebas dari unsur- unsur plagiasi dan apabila Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/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, 26 Juni 2024

Yang menyatakan,



Nugroho Nafiis Athariq

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tahap penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **"PEMANFAATAN KOMPOSIT SERBUK KAYU ULIN DAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF PEMBUATAN KAMPAS REM"** sesuai dengan waktu yang ditentukan. Dengan segala kerendahan hati, tidak lupa penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang ikut membantu atas terselesainya Tugas Akhir ini, Ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknik Rekayasa Otomotif.
3. Bapak Eths Pranoto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan doa dan dukungan.
5. Pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan akses untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu terselesainya proposal Tugas Akhir ini.

Penulisan ini tentunya masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak

Tegal, 26 Juni 2024

Penulis,



Nugroho Nafiis Athariq

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Batasan Masalah .....	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian .....	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
II.1 Penelitian Relevan .....	6
II.2 Sistem Rem .....	8
II.2.1 Rem Cakram .....	9
II.2.2 Rem Tromol.....	9
II.3 Kampas Rem.....	10
II.3.1 Jenis Kampas Rem.....	12
II.4 Massa Jenis .....	13
II.5 Kekerasan Material .....	13
II.6 Keausan Material.....	14
II.7 Ketahanan Panas.....	16
II.8 Komposit .....	16
II.9 Serbuk Kayu Ulin .....	17
II.10 Serbuk Cangkang Kerang Dara .....	17
II.11 Resin Epoxy .....	18
II.12 Magnesium Oksida .....	19
II.13 Alumunium .....	20



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
III.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian .....	21
III.1.1. Lokasi Penelitian.....	21
III.1.2 Waktu Penelitian .....	21
III.2 Diagram Alir Penelitian.....	22
III.3 Metode Penelitian .....	23
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	23
III.4.1 Alat.....	23
III.4.2 Fokus Penelitian .....	28
III.4.3 Prosedur Pembuatan dan Pengumpulan Data .....	29
III.4.4 Teknik pengumpulan data .....	31
III.5 Variabel Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
IV.1 Pengujian Massa Jenis Kampas Rem Serbuk Cangkang Kerang dan Serbuk Kayu Ulin .....	36
IV.1.1 Hasil pengujian massa jenis .....	36
IV.1.2 Pembahasan hasil pengujian massa jenis .....	42
IV.2 Pengujian Kekerasan Vickers Kampas Rem Serbuk Cangkang kerang dan Serbuk Kayu Ulin.....	43
IV.2.1 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers.....	43
IV.2.2 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan Vickers .....	45
IV.2.3 Pengujian Keausan Ogoshi Kampas Rem Serbuk Cangkang Kerang dan Serbuk Kayu Ulin.....	46
IV.3.1 Hasil Pengujian Keausan Ogoshi.....	46
IV.3.2 Pembahasan hasil Pengujian Keausan.....	47
IV.4 Pengujian Ketahanan Panas Kampas Rem Serbuk Cangkang Kerang dan Serbuk Kayu Ulin.....	48
IV.4.1 Hasil Pengujian Ketahanan Panas .....	48
IV.4.2 Pembahasan hasil uji ketahanan panas .....	52
IV.5 Komposisi Terbaik Kampas Rem Berbahan Serbuk Cangkang Kerang dan Serbuk Kayu Ulin.....	52
IV.6 Perbandingan Hasil Pengujian Kampas Rem Berbahan Serbuk Cangkang kerang dan Serbuk Kayu Ulin.....	53



<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>55</b>
V.1 Kesimpulan.....	55
V.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b>	Penelitian Relevan .....	6
<b>Tabel II. 2</b>	Standar Kampas Rem (SAE J661).....	11
<b>Tabel II. 3</b>	Komposisi kampas Rem Asbestos .....	12
<b>Tabel II. 4</b>	Kandungan Cangkang Kerang darah.....	18
<b>Tabel III. 1</b>	Waktu Penelitian.....	21
<b>Tabel III. 2</b>	Persentase Bahan .....	30
<b>Tabel III. 3</b>	Hasil Pengujian Massa Jenis .....	31
<b>Tabel III. 4</b>	Hasil Pengujian Kekerasan Vickers .....	32
<b>Tabel III. 5</b>	Hasil Pengujian Keausan.....	33
<b>Tabel III. 6</b>	Pengujian Ketahanan Panas .....	34
<b>Tabel III. 7</b>	Perbandingan Standar SAE J661 Dengan Hasil Uji Sampel n .....	34
<b>Tabel IV. 1</b>	Data Sekunder Massa Jenis Tiap Bahan .....	36
<b>Tabel IV. 2</b>	Data Komposisi 1.....	36
<b>Tabel IV. 3</b>	Data Komposisi 2.....	37
<b>Tabel IV. 4</b>	Data Komposisi 3.....	37
<b>Tabel IV. 5</b>	Hasil Pengujian Massa jenis .....	38
<b>Tabel IV. 6</b>	Data Sekunder Tingkat Kekerasan Tiap Bahan .....	43
<b>Tabel IV. 7</b>	Hasil Pengujian Kekerasan Vickers.....	44
<b>Tabel IV. 8</b>	Hasil Uji Keausan Ogoshi.....	47
<b>Tabel IV. 9</b>	Perbandingan Hasil Pengujian dengan Standar (SAE J661).....	53
<b>Tabel IV. 10</b>	Perbandingan Hasil dari 3 Sampel.....	54

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b>	Rem Cakram .....	9
<b>Gambar II. 2</b>	Rem Tromol.....	10
<b>Gambar II. 3</b>	Kampas Rem.....	10
<b>Gambar II. 4</b>	Uji Kekerasan Vickers.....	14
<b>Gambar II. 5</b>	Uji Keausan Metode Ogoshi .....	15
<b>Gambar II. 6</b>	Serbuk Kayu Ulin .....	17
<b>Gambar II. 7</b>	Serbuk Cangkang Kerang .....	18
<b>Gambar II. 8</b>	Resin dan Pengerasnya .....	19
<b>Gambar II. 9</b>	Magnesium Oksida .....	20
<b>Gambar II. 10</b>	Serbuk Aluminium .....	20
<b>Gambar III. 1</b>	Diagram Alir Penelitian.....	22
<b>Gambar III. 2</b>	Alat Cetakan .....	23
<b>Gambar III. 3</b>	Alumunium Foil.....	24
<b>Gambar III. 4</b>	Timbangan Digital.....	24
<b>Gambar III. 5</b>	Mesin Hotpress .....	25
<b>Gambar III. 6</b>	Jangka Sorong.....	25
<b>Gambar III. 7</b>	Gelas Ukur .....	26
<b>Gambar III. 8</b>	Alat Pelindung Diri .....	26
<b>Gambar III. 9</b>	Alat Uji Kekerasan Vickers.....	27
<b>Gambar III. 10</b>	Alat Uji Keausan Ogoshi .....	27
<b>Gambar III. 11</b>	Alat Uji Ketahanan Panas.....	28
<b>Gambar IV. 1</b>	Penimbangan Sampel Menggunakan Timbangan Digital .....	38
<b>Gambar IV. 2</b>	Pengukuran Volume Menggunakan Gelas Ukur .....	38
<b>Gambar IV. 3</b>	Data Hasil Pengujian Massa Jenis .....	42
<b>Gambar IV. 4</b>	Penekanan Indentor Pada Sampel Uji .....	44
<b>Gambar IV. 5</b>	Pengukuran Diagonal .....	44
<b>Gambar IV. 6</b>	Data Hasil Uji Kekerasan Vickers .....	45
<b>Gambar IV. 7</b>	Sampel 1 Sebelum Dipanaskan.....	49
<b>Gambar IV. 8</b>	Sampel 1 Sesudah Dipanaskan.....	49
<b>Gambar IV. 9</b>	Sampel 2 Sebelum Dipanaskan.....	50
<b>Gambar IV. 10</b>	Ampel 2 Sesudah Dipanaskan .....	50
<b>Gambar IV. 11</b>	Sampel 3 Sebelum Dipanaskan.....	51
<b>Gambar IV. 12</b>	Sampel 3 Sesudah Dipanaskan.....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran. 1</b> Tahap Pengepresan Menggunakan Alat Hot Press.....	60
<b>Lampiran. 2</b> Pengujian Kekerasan Vickers .....	63
<b>Lampiran. 3</b> Pengujian Keausan Ogoshi .....	65
<b>Lampiran. 4</b> Pengujian Ketahanan Panas .....	66
<b>Lampiran. 5</b> Pengujian Massa Jenis .....	68



## INTISARI

Kampas rem merupakan bagian kendaraan bermotor yang berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan. Kampas rem seringkali terbuat dari bahan asbes dengan penambahan unsur lainnya seperti SIC, Mn atau Co. Pada penelitian ini penulis berusaha mencari bahan alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan industri kampas rem dengan harga yang murah dan tetap berpatokan pada standarisasi kampas rem yang ditetapkan. Penulis menggunakan serbuk kayu ulin dan cangkang kerang darah sebagai bahan, Penilaian pengujian ini hanya terfokus pada 4 poin yang terdapat pada standar kampas rem, yaitu: massa jenis, tingkat kekerasan, ketahanan panas, dan keausan. Persentase bahan telah ditentukan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan pada 3 sampel, nilai massa jenis tertinggi didapat pada sampel 1 dan nilai massa jenis terendah didapat pada sampel 3. Tingkat keausan komposit berbanding lurus dengan tingkat keausannya, semakin keras komposit maka semakin rendah tingkat keausannya. Mengacu pada standar kampas rem tingkat keausan yang harus dimiliki kampas rem supaya dikatakan layak untuk digunakan ada pada rentang angka  $5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/kg, dengan kata lain kampas rem berbahan serbuk cangkang kerang dan serbuk kayu ulin belum layak untuk digunakan karena memiliki tingkat keausan yang cukup besar, Pada uji ketahanan panas dengan alat furnace selama 60 menit dengan suhu 360°C dihasilkan sampel 1 memenuhi standar, karena spesimen mengalami perubahan warna, sedangkan pada sampel 2 dan 3 mengalami perubahan tekstur yang signifikan.

**Kata Kunci:** Kampas Rem, Serbuk Kayu Ulin, Cangkang Kerang Darah, Massa Jenis, Tingkat Kekerasan, Tingkat Keausan, Ketahanan Panas.

## **ABSTRAK**

*Brake pads are parts of motor vehicles that function to slow down and stop the vehicle. Brake linings are often made from asbestos with the addition of other elements such as SIC, Mn or Co. In this research, the author tries to find alternative materials that can be used as materials for the brake lining industry at low prices and still adhere to the established brake lining standards. The author used ironwood sawdust and blood cockle shells as materials. This test assessment only focuses on the 4 points contained in the brake lining standard, namely: density, level of hardness, heat resistance and wear. From the results of tests carried out on 3 samples, the highest density value was obtained in sample 1 and the lowest density value was obtained in sample 3. The wear rate of the composite is directly proportional to the wear rate, the harder the composite, the lower the wear rate. Referring to brake lining standards, the level of wear that brake linings must have in order to be said to be suitable for use is in the range of  $5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . In the heat resistance test using a furnace for 60 minutes at a temperature of  $360^\circ\text{C}$ , sample 1 met the standard, because the specimen experienced a change in color, while samples 2 and 3 experienced significant changes in texture.*

**Keywords:** *Brake lining, Ironwood Powder, Blood Clam Shell, Density, Level of Hardness, Level of Wear, Heat Resistance.*