

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN BONGGOL JAGUNG DAN TEMPURUNG  
KELAPA SEBAGAI KOMPOSIT KAMPAS REM**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :

RIYANDIKA ADITYA NUGROHO

18.02.0275

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2022**

**SKRIPSI**  
**PEMANFAATAN BONGGOL JAGUNG DAN TEMPURUNG**  
**KELAPA SEBAGAI KOMPOSIT KAMPAS REM**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :

RIYANDIKA ADITYA NUGROHO

18.02.0275

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**PEMANFAATAN BONGGOL JAGUNG DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI**  
**KOMPOSIT KAMPAS REM**

*(THE UTILIZATION OF CORN COBS AND COCONUT SHELLS AS BRAKE LINING  
COMPOSITES)*

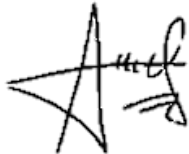
disusun oleh :

**RIYANDIKA ADITYA NUGROHO**

**18.02.0275**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T**  
**NIP. 199210092019021002**

Tanggal : 25 Juli 2022

Pembimbing 2



**Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si**  
**NIP. 199309072019021001**

Tanggal : 22 Juli 2022

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PEMANFAATAN BONGGOL JAGUNG DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI**  
**KOMPOSIT KAMPAS REM**

*(THE UTILIZATION OF CORN COBS AND COCONUT SHELLS AS BRAKE LINING  
COMPOSITES)*

disusun oleh :

RIYANDIKA ADITYA NUGROHO

18.02.0275

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 29 Juli 2022

Ketua Sidang

**Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T**  
**NIP. 199210092019021002**

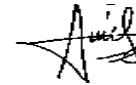
Penguji 1

**Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.Kom**  
**NIP. 198908222019021001**

Penguji 2

**Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.**  
**NIP. 198501072008121003**

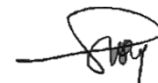
Tanda tangan



Tanda tangan



Tanda tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif



**Ethys Pranoto, S.T., M.T.**  
**NIP. 19800602 200912 1 001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riyandika Aditya Nugroho

Notar : 18.02.0275

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "(Pemanfaatan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa Sebagai Komposit 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 laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir 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, 29 Juli 2022

Yang menyatakan,



Riyandika Aditya Nugroho

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "**PEMANFAATAN BONGGOL JAGUNG DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI KOMPOSIT KAMPAS REM**" dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat disusun dengan baik karena adanya bantuan dari berbagai pihak yang ikhlas telah merelakan sebagian waktunya, tenaga dan pikiran demi membantu penulis dalam menyusun Skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penuh rasa hormat kepada :

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si, M.S.E., M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ethys Pranoto, ST., MT selaku Kepala Jurusan Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif.
3. Bapak M. Aziz Kurniawan, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahnya.
5. Kedua orang tua tercinta dan kakak-kakak tersayang yang selalu memberikan doa tanpa henti, senantiasa menemani, memberikan dukungan dan semangat yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.
6. Fitriana Mayang Sari yang sudah memberikan dukungan dan membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Rekan-rekan Taruna/i D IV TKO angkatan VIII serta semua pihak yang telah membantu terselesainya Skripsi ini.

Penulis menyadari penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan Skripsi ini.

Tegal, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<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 GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</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.....	4
I.5 Manfaat Penelitian .....	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
II.1 Keaslian Penelitian.....	6
II.2 Sistem Rem .....	7
II.3 Kampas Rem.....	9
II.4 Kekerasan Material ( <i>Hardness</i> ) .....	11
II.5 Keausan Material ( <i>Wearness</i> ) .....	13
II.6 Massa Jenis .....	14
II.7 Koefisien Gesek.....	15
II.8 Konduktivitas Termal .....	16
II.9 Kekuatan Patahan .....	17
II.10 Kekuatan Geser .....	19

II.11 Komposit .....	19
II.12 Bonggol Jagung .....	21
II.13 Tempurung Kelapa .....	22
II.14 Resin Epoxy .....	22
II.15 Metalurgi Serbuk .....	24
II.16 Magnesium Oksida (MgO) .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
III.2 Jenis Penelitian .....	27
III.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	27
III.4 Prosedur Pembuatan dan Pengumpulan data.....	34
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	45
III.6 Variabel Penelitian.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
IV.1 Uji Kekerasan Kampas Rem Berbahan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa menggunakan <i>Vickers</i> .....	47
IV.2 Uji Ketahanan Panas Kampas Rem Berbahan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa .....	50
IV.3 Uji Massa Jenis Kampas Rem Berbahan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa.....	53
IV.4 Uji Jarak Pengereman Kampas Rem Berbahan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa .....	55
IV.5 Uji keausan Ogoshi Kampas Rem Berbahan Bonggol Jagung dan Tempurung Kelapa.....	59
IV.6 Presentase Campuran Terbaik bonggol jagung dan Tempurung Kelapa Untuk Kampas Rem.....	61
IV.7 Perbandingan Hasil Kampas Rem .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
V.1 Kesimpulan .....	64
V.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Rem tromol/drum brake.....	8
<b>Gambar II.2</b> Rem Cakram (disc brake).....	9
<b>Gambar II.3</b> Jenis kampas rem.....	11
<b>Gambar II.4</b> Macam-macam uji kekerasan bahan.....	12
<b>Gambar II.5</b> Uji Keausan Metode Ogoshi .....	14
<b>Gambar II.6</b> Skema Uji Koefisien Gesek .....	16
<b>Gambar II.7</b> Uji bending .....	17
<b>Gambar II.8</b> Uji Three Point Bending .....	18
<b>Gambar II.9</b> Uji Four Point Bending .....	18
<b>Gambar II.10</b> Uji Kekuatan Geser .....	19
<b>Gambar II.11</b> Komposit .....	20
<b>Gambar II.12</b> Bonggol Jagung .....	21
<b>Gambar II.13</b> Tempurung Kelapa .....	22
<b>Gambar II.14</b> Resin Epoxy .....	24
<b>Gambar II.15</b> Proses metalurgi Serbuk .....	25
<b>Gambar II.16</b> Magnesium Oksida (MgO) .....	26
<b>Gambar III.1</b> Press Hidrolik.....	27
<b>Gambar III.2</b> Cetakan .....	28
<b>Gambar III.3</b> Jangka Sorong.....	28
<b>Gambar III.4</b> Gelas Ukur .....	28
<b>Gambar III.5</b> Ayakan mesh.....	29
<b>Gambar III.6</b> Kikir dan kertas amplas .....	29
<b>Gambar III.7</b> Lem.....	30
<b>Gambar III.8</b> Timbangan Digital.....	30
<b>Gambar III.9</b> Mesin uji kekerasan ( <i>Vickers Hardness</i> ) .....	31
<b>Gambar III.10</b> Alat Uji Keausan Ogoshi .....	31
<b>Gambar III.11</b> Alat Furnace.....	32
<b>Gambar III.12</b> Alat Pelindung diri.....	32
<b>Gambar III.13</b> Bonggol Jagung .....	33
<b>Gambar III.14</b> Tempurung Kelapa.....	33

<b>Gambar III.15</b> Serbuk Alumunium.....	34
<b>Gambar III.16</b> Magnesium Oksida (MgO).....	34
<b>Gambar III.17</b> Resin Epoxy .....	34
<b>Gambar III.18</b> Serbuk Jagung.....	35
<b>Gambar III.19</b> Arang Batok Kelapa.....	35
<b>Gambar III.20</b> Proses Penimbangan Bahan.....	37
<b>Gambar III.21</b> Pencampuran Bahan .....	38
<b>Gambar III.22</b> Proses Pencetakan Bahan.....	38
<b>Gambar III.23</b> Proses Pengerasan.....	39
<b>Gambar III.24</b> Hasil Spesimen .....	39
<b>Gambar III.25</b> Proses pemotongan spesimen.....	39
<b>Gambar III.26</b> Kampas rem Serbuk bonggol jagung dan arang batok kelapa .	40
<b>Gambar III.27</b> Vickers Hardness .....	41
<b>Gambar III.28</b> Uji Keausan (ogoshi).....	41
<b>Gambar III.29</b> Pemasangan Kampas Rem.....	43
<b>Gambar III.30</b> Pengujian Jarak Pengereman .....	44
<b>Gambar III.31</b> Pengukuran Jarak Pengereman .....	44
<b>Gambar III.32</b> Diagram Alir Penelitian .....	45
<b>Gambar IV.1</b> Data Hasil Uji Kekerasan.....	49
<b>Gambar IV.2</b> Sampel 1 sebelum Uji ketahanan panas.....	50
<b>Gambar IV.3</b> Sampel 1 Setelah Uji Ketahanan Panas.....	51
<b>Gambar IV.4</b> Sampel 2 Sebelum Uji Ketahanan Panas.....	51
<b>Gambar IV.5</b> Sampel 2 Setelah di Uji Ketahanan Panas.....	52
<b>Gambar IV.6</b> Sampel 3 Sebelum Di Uji Ketahanan Panas.....	52
<b>Gambar IV.7</b> Sampel 3 setelah Di Uji Ketahan Panas.....	53
<b>Gambar IV.8</b> Grafik Hasil Uji Massa Jenis.....	55
<b>Gambar IV.9</b> Kondisi Kampas Rem Sebelum Uji Jarak Pengereman.....	55
<b>Gambar IV.10</b> Hasil Jarak Pengereman dan Perlambatan .....	58
<b>Gambar IV.11</b> Kondisi Sampel Setelah Uji Jarak Pengereman.....	59
<b>Gambar IV.12</b> Hasil Uji Keausan.....	60

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Keaslian Penelitian.....	6
<b>Tabel II.2</b> Standar Kampas Rem .....	10
<b>Tabel II.3</b> Komposisi Kimia Bonggol Jagung .....	21
<b>Tabel II.4</b> Komposisi Kimia Tempurung Kelapa.....	22
<b>Tabel II.5</b> Sifat Mekanik Resin Epoxy.....	23
<b>Tabel II.6</b> Sifat Mekanik Magnesium Oksida .....	26
<b>Tabel III.1</b> Komposisi Kampas Rem.....	36
<b>Tabel III.2</b> Pengumpulan Data Uji Kekerasan.....	41
<b>Tabel III.3</b> Pengumpulan Data Laju Keausan .....	42
<b>Tabel III.4</b> Nilai Hasil Massa Jenis.....	42
<b>Tabel IV.1</b> Hasil Uji Kekerasan Hardness Vickers.....	48
<b>Tabel IV.2</b> Hasil Uji Massa Jenis .....	54
<b>Tabel IV.3</b> Hasil uji jarak pengereman .....	56
<b>Tabel IV.4</b> Jarak Pengereman dan Perlambatan.....	57
<b>Tabel IV.5</b> Hasil Uji Keausan Ogoshi .....	60
<b>Tabel IV.6</b> Perbandingan Hasil Kampas Rem .....	62

## INTISARI

Secara umum kampas rem terbuat dari bahan asbes dan ada juga yang terbuat dari non asebes. Kampas rem berbahan asbes bisa membahayakan kesehatan manusia, banyak Negara maju yang sudah menghentikan produksi kampas rem berbahan asbes, karena dapat menyebabkan masalah kesehatan paru-paru. Material komposit merupakan material alternatif yang dapat digunakan untuk membuat kampas rem. Dalam perkembangan teknologi komposit kemajuan ini sangat pesat karena sifat terbarukan serta rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi serta ketahanan terhadap korosi, sehingga mengurangi konsumsi bahan kimia dan gangguan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk bonggol jagung dan arang batok kelapa terhadap karakteristik kampas rem. Penelitian ini menganalisa campuran volume serbuk bonggol jagung dan arang batok kelapa dengan variasi volume serbuk bonggol jagung (20%, 25%,30%), arang batok kelapa (15%,20%,25%), *Resin epoxy* (25%), aluminium (20%), dan MgO (15%,20%). Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji kekerasan, Massa jenis, uji ketahanan panas, dan uji jarak pengereman. Ada beberapa tahap dalam pembuatan spesimen kampas rem yaitu menyiapkan bahan, lalu pencampuran bahan supaya menjadi homogen, kemudian melakukan pengepressan atau pencetakan spesimen, tahap terakhir yaitu proses *sintering* (pemanasan bahan) dan penghalusan bahan.

Hasil pengujian yang didapat menunjukkan tingkat kekerasan tertinggi pada komposisi 20% serbuk bonggol jagung, 20% arang batok kelapa, 25% *resin epoxy*, 20% Al, dan 15% MgO dengan nilai 5.486 HV, nilai massa jenis dengan nilai terendah pada komposisi 20% serbuk bonggol jagung, 15% arang batok kelapa, 25% *resin epoxy*, 20% Al, 20% MgO dengan nilai 0,89 gr/cm<sup>3</sup>, jarak pengereman terbaik pada komposisi 20% serbuk bonggol jagung, 20% arang batok kelapa, 25% *resin epoxy*, 20% Al, dan 15% MgO dengan jarak 3,11 m, untuk hasil pada ketahanan panas pada komposisi komposisi SBJ 20%, ABK 15%, Resin 25%, Al 20%, MgO 20% terjadi kerusakan pada permukaan kampas rem.

**Kata Kunci :** Serbuk bonggol jagung, arang batok kelapa, komposit

## **ABSTRACT**

*In general, brake linings are made of asbestos material and some are made of non-asbestos. Asbestos brake linings can be harmful to human health, many developed countries have stopped the production of asbestos brake linings, because they can cause lung health problems. Composite material is an alternative material that can be used to make brake linings. In the development of composite technology this progress has been enormous due to its renewability and high strength-to-weight ratio and resistance to corrosion, thereby reducing chemical consumption and environmental nuisance.*

*This study aims to determine the effect of corn cob powder and coconut shell charcoal on the characteristics of brake linings. This study analyzed the volume mixture of corn cob powder and coconut shell charcoal with volume variations of corn cob powder (20%, 25%,30%), coconut shell charcoal (15%,20%,25%), epoxy resin (25%), aluminum (20%), and MgO (15%, 20%). Tests carried out in this study include hardness test, density test, heat resistance test, and braking distance test. There are several stages in the manufacture of brake lining specimens, namely preparing the materials, then mixing the materials to make them homogeneous, then pressing or printing the specimens, the last stage is the sintering process and the refining of the materials.*

*The test results obtained showed the highest level of hardness in the composition of 20% corn cob powder, 20% coconut shell charcoal, 25% epoxy resin, 20% Al, and 15% MgO with a value of 5.486 HV, the density value with the lowest value at 20% composition. corn cob powder, 15% coconut shell charcoal, 25% epoxy resin, 20% Al, 20% MgO with a value of 0.89 gr/cm<sup>3</sup>, the best braking distance at the composition of 20% corn cob powder, 20% coconut shell charcoal, 25% epoxy resin, 20% Al, and 15% MgO with a distance of 3.11 m, for the results on heat resistance in the composition of the composition of SBJ 20%, ABK 15%, Resin 25%, Al 20%, MgO 20% damage to the surface of the canvas brake.*

**Keywords :** *Corn cob powder, coconut shell charcoal, composite*