

**PENGUJIAN KAMPAS REM NON ASBES VARIAN LIMBAH KULIT  
SINGKONG SABUT KELAPA DAN SERBUK ALUMINIUM DENGAN  
PEREKAT RESIN POLYESTER**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

UNIVERSITAS  
Disusun oleh:  
**MERCU BUANA**

Nama : Hari Kusmanto  
NIM : 41318110101  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JANUARI 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGUJIAN KAMPAS REM NON ASBES VARIAN LIMBAH KULIT SINGKONG SERABUT KELAPA DAN SERBUK ALUMINIUM DENGAN PEREKAT RESIN POLYESTER

Disusun oleh:

Nama : Hari Kusmanto  
NIM : 41318110101  
Program Studi : Teknik Mesin

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

Disahkan oleh:

Ketua Penguji : Dafit Feriyanto, ST., M.Eng., Ph.D.  
NIDN : 118900633

Pengji 1 : Swandya EkaPratiw, ST., M.Sc  
NIDN : 116910537

Pembimbing : Dr. Nanang Ruhyat., MT  
NIDN : 101730256

(.....)

(.....)

(.....)

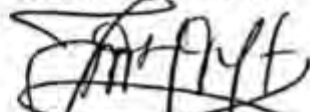
Jakarta, 1 February 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi

  
Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T.  
NIDN 0005087502

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hari Kusmanto

NIM : 41318110101

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Pengujian Kampas Rem Non Asbes Varian Limbah Kulit Singkong Sabut Kelapa dan Serbuk Alumunium dengan Perekat Resin Polyester

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.

UNIVERSITAS Jakarta, 1 February 2024  
MERCU BUANA



Hari Kusmanto

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan Rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "Pengujian Kampas Rem Non Asbes Varian Limbah Kulit Singkong Sabut Kelapa Dan Serbuk Alumunium Dengan Perekat Resin Polyester".

Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan – rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan kali ini juga penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya 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 Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Nanang Ruhayat, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Suradi & Ibu Maryati sebagai Orang tua kandung saya ,keluarga, rekan dan sahabat yang selalu memberi doa dan semangat terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Dosen, Staff, dan teman – teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak saya sebut satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terimakasih dan hormat saya.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis



Hari Kusmanto

## ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sangat pesat khususnya dalam aerodinamika dan performa mesin dengan meningkatnya tenaga yang di hasilkan. Oleh karena itu di butuhkan sistem pengereman yang efektif dan juga *safety* dalam kendaraan. Kulit singkong dapat di gunakan sebagai bahan baku pembuatan karena mengandung unsur karbon yang cukup tinggi sebesar 59,31%. Oleh karena itu diperlukan Inovasi komposit dengan bahan dasar alternatif pengganti asbes yang berbahaya bagi Kesehatan manusia dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik terhadap uji daya kekerasan, uji koefisien gesek dan foto struktur mikro pada kampas rem komposit terhadap limbah kulit singkong, sabut kelapa, serbuk alumunium dan resin polyester, untuk mengetahui nilai kekerasan dan koefisien gesek yang optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan dengan cara membagi menjadi 5 variasi komposisi pada spesimen uji kampas rem dengan penekanan kompaksi suhu ruang sebesar 5000 psi selama 45 menit dan pemanasan pada suhu 200°C selama 60 menit. Yang kemudian dilakukan pengujian kekerasan dengan mesin hardness test dan pengujian koefisien gesek. Pada penelitian ini terdapat 5 kombinasi specimen dengan Paduan komposisi komposisi perbandingan masing masing specimen, komposisi 1 menggunakan perbandingan serbuk kulit singkong 15%, serbuk sabut kelapa 30%, serbuk alumunium 15%, dan resin 40% (CS35CP10AI15R40), kombinasi 2 menggunakan serbuk kulit singkong 20%, Serbuk sabut kelapa 25% (CS30CP15AI15R40), kombinasi 3 menggunakan serbuk kulit singkong 25%, serbuk sabut kelapa 20% (CS25CP20AI15R40), kombinasi 4 serbuk kulit singkong 30%, serbuk sabut kelapa 15% (CS20CP25AI15R40), kombinasi 5 serbuk kulit singkong 35%, serbuk sabut kelapa 10%, (CS15CP30AI15R40). Nilai kekerasan dengan kombinasi campuran (CS35CP10AI15R40) sebesar 11,69, (CS30CP15AI15R40) sebesar 10,92, (CS25CP20AI15R40) sebesar 6,10, (CS20CP25AI15R40) sebesar 5,68, (CS15CP30AI15R40) sebesar 5,48. Kelima Spesimen masih dibawah standar SAE (*Society of Automotive Engineers*) sebesar 33 BHN. Nilai keausan dengan kombinasi campuran (CS35CP10AI15R40) sebesar 0,518, (CS30CP15AI15R40) sebesar 0,611, (CS25CP20AI15R40) sebesar 0,723, (CS20CP25AI15R40) sebesar 0,390, (CS15CP30AI15R40) sebesar 0,314. Jika di bandingkan secara keseluruhan, kombinasi specimen 1 yang mendekati nilai karakteristik dengan kampas rem Standart Genuine Part. Dari data hasil pengujian koefisien gesek dapat di simpulkan bahwa semakin banyak komposisi serbuk sabuk kelapa pada komposisi specimen dapat menurunnya nilai kekerasan dan menurunnya koefisien gesek dari suatu komposit.

Kata kunci : kampas rem, serbuk kulit singkong, serbuk sabut kelapa, serbuk alumunium, resin.

**NON ASBES BRAKE PADS TESTING WITH VARIANT CASSAVA PEEL,  
COCONUT FIBER, ALUMINIUM POWDER AND POLYESTER RESIN  
ADHESIVE**

**ABSTRACT**

*Currently, technological developments in the automotive sector are very rapid, especially in aerodynamics and engine performance with increasing power produced. Therefore, an effective and safe braking system is needed in the vehicle. Cassava peel can be used as a raw material for making it because it contains a fairly high carbon element of 59.31%. Therefore, composite innovation is needed with alternative basic materials to replace asbestos which is dangerous for human health and environmentally friendly. The aim of this research is to determine the characteristics of the hardness test and friction coefficient test on composite brake linings for cassava peel waste, coconut fiber, aluminum powder and polyester resin, to determine the optimal hardness and friction coefficient values. The method used in this research was carried out by dividing the brake lining test specimens into 5 composition variations by compressing them at room temperature at 5000 psi for 45 minutes and heating at 200oC for 60 minutes. Then hardness testing is carried out using a hardness test machine and friction coefficient testing. In this study there were 5 combinations of specimens with a compositional composition ratio for each specimen, composition 1 used a ratio of 15% cassava peel powder, 30% coconut fiber powder, 15% aluminum powder and 40% resin (CS35CP10AI15R40), combination 2 used shell powder cassava 20%, coconut fiber powder 25% (CS30CP15AI15R40), combination 3 using cassava peel powder 25%, coconut fiber powder 20% (CS25CP20AI15R40), combination 4 cassava peel powder 30%, coconut fiber powder 15% (CS20CP25AI15R40), combination 5 cassava peel powder 35%, coconut fiber powder 10%, (CS15CP30AI15R40). The hardness value with the mixed combination (CS35CP10AI15R40) was 11.69, (CS30CP15AI15R40) was 10.92, (CS25CP20AI15R40) was 6.10, (CS20CP25AI15R40) was 5.68, (CS15CP30AI15R40) was 5.48. The five specimens are still below the SAE (Society of Automotive Engineers) standard of 33 BHN. The wear value with the mixture combination (CS35CP10AI15R40) is 0.518, (CS30CP15AI15R40) is 0.611, (CS25CP20AI15R40) is 0.723, (CS20CP25AI15R40) is 0.390, (CS15CP30AI15R40) is 0.314. If compared as a whole, the combination of specimen 1 is close to the characteristic value of Standard Genuine Part brake cotton. From the data from the friction coefficient testing results, it can be concluded that the more coconut belt powder in the specimen composition, the lower the hardness value and the lower the friction coefficient of a composite.*

*Keyword : brake pads, cassava peel, coconut fiber, aluminium powder, resin.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>III</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>V</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>XI</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
<b>1.1 LATAR BELAKANG</b>	<b>1</b>
<b>1.2 RUMUSAN MASALAH</b>	<b>2</b>
<b>1.3 TUJUAN PENELITIAN</b>	<b>3</b>
<b>1.4 MANFAAT PENELITIAN</b>	<b>3</b>
<b>1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH</b>	<b>4</b>
<b>1.6 SISTEMATIKA PENULISAN</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Klasifikasi Rem</b>	<b>6</b>
2.1.1 Rem tromol ( <i>drum brake</i> )	6
2.1.2 Rem Cakram ( <i>Disc Brake</i> )	7
<b>2.2 Kampas Rem</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Bahan Gesek</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Sifat Mekanik Kampas Rem</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Pengertian Komposit</b>	<b>12</b>
<b>2.6 Kulit Singkong</b>	<b>12</b>
<b>2.7 Serbuk Alumunium</b>	<b>14</b>
<b>2.8 Serabut Kelapa</b>	<b>14</b>
<b>2.9 Resin Polyester</b>	<b>15</b>
<b>2.10 Pengujian Kekerasan</b>	<b>15</b>
<b>2.11 Pengujian Keausan</b>	<b>17</b>
<b>2.12 Penelitian Terdahulu</b>	<b>20</b>

<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Diagram Alir</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Studi Literatur</b>	<b>25</b>
3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan	25
<b>3.3 Pembuatan spesimen</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Pengujian Spesimen</b>	<b>35</b>
3.4.1 Analisis Data	40
3.4.2 Penyusunan laporan	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Hasil Pembuatan Spesimen</b>	<b>41</b>
4.1.1 Hasil Pencetakan Spesimen	41
<b>4.2 Hasil Pengujian Spesimen</b>	<b>43</b>
4.2.1 Pengujian Kekerasan	43
4.2.2 Pengujian Keausan Koefesien Gesek	45
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>50</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b>	<b>50</b>
<b>5.2 Saran</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>55</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rem tromol (drum brake)	7
Gambar 2. 2 Rem Cakram (Disc Brake)	8
Gambar 2. 3 Kampas rem berbahan baku asbestos.	9
Gambar 2. 4 Kampas rem berbahan baku <i>non asbestos</i>	10
Gambar 2. 5 Kulit singkong.	14
Gambar 2. 6 Ilustrasi pengujian Brinell.	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3. 2 Diagram alur pengujian	24
Gambar 3. 3 Moulding atau cetakan tabung.	25
Gambar 3. 4 Timbangan Digital	26
Gambar 3. 5 Saringan mesh 100	26
Gambar 3. 6 Jangka Sorong ( <i>Vinier Caliper</i> ).	27
Gambar 3. 7 Oven	27
Gambar 3. 8 Penghalus ( <i>Chopper</i> )	28
Gambar 3. 9 Alat uji <i>Wear Test Universal</i>	28
Gambar 3. 10 Alat uji kekerasan hardness test	29
Gambar 3. 11 Serbuk limbah kulit singkong	30
Gambar 3. 12 Serbuk sabut kelapa	30
Gambar 3. 13 Serbuk Aluminium	31
Gambar 3. 14 Resin Polyester	31
Gambar 3. 15 Proses pencampuran bahan kampas rem	33
Gambar 3. 16 Moulding untuk pembentuk spesimen	34
Gambar 3. 17 Alat tekan kompaksi	34
Gambar 3. 18 Proses <i>sintering</i> pada spesimen	35
Gambar 3. 19 Spesimen kampas rem	35
Gambar 3. 20 Proses penghalusan spesimen.	36
Gambar 3. 21 Proses pembebanan.	36
Gambar 3. 22 Pengukuran tebal spesimen.	37
Gambar 3. 23 Pengukuran diameter spesimen.	38
Gambar 3. 24 Proses Pengujian Koefisien gesek	38
Gambar 4. 1 Kombinasi Spesimen 1 (CS35CP10AI20R40)	42
Gambar 4. 2 Kombinasi Spesimen 2 (CS30CP15AI15R40).	42

Gambar 4. 3 Kombinasi Spesimen 3 (CS25CP20AI15R40).	42
Gambar 4. 4 Kombinasi Spesimen 4 (CS20CP25AI15R40).	42
Gambar 4. 5 Kombinasi Spesimen 5 (CS15CP30AI15R40).	42
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Uji Brinnel	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan kulit singkong [20]	13
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu.	20
Tabel 3. 1 Perbandingan Komposisi Kampas Rem	32
Tabel 3. 2 Massa Jenis Material	32
Tabel 4. 6 Nilai Uji Kekerasan Brinell	43
Tabel 4. 7 Nilai Koefisien Gesek	45

