

**SKRIPSI**

**ANALISIS SIFAT MEKANIK KAMPAS REM CAKRAM  
DARI KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK  
DAN SERBUK KAYU JATI**



**AHMAD MASHURI SAHID**

**1502620104**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

# ANALISIS SIFAT MEKANIK KAMPAS REM CAKRAM DARI KOMPOSIT SERAT ECENG GONDOK DAN SERBUK KAYU JATI

Ahmad Mashuri Sahid

Dosen Pembimbing: Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. dan Rani Anggrainy, M.T.

## ABSTRAK

Kampas rem merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan, karena berfungsi untuk menekan piringan cakram sehingga gaya gesek yang dihasilkan mampu memperlambat dan menghentikan laju putaran roda kendaraan. Pada umumnya, kampas rem terbuat dari material asbestos yang pada penggunaannya memiliki kelemahan, baik dari segi performa maupun dampaknya terhadap lingkungan, sehingga dibutuhkan bahan alternatif pembuatan kampas rem asbestos. Pada penelitian ini, spesimen kampas rem dibuat menggunakan matriks resin *polyester* dengan penguat serat eceng gondok dan serbuk kayu jati. Pembuatannya melalui proses kompaksi dengan tekanan sebesar 2000 psi selama 45 menit pada suhu ruang dan proses *sintering* dengan suhu 150°C selama 45 menit. Setiap spesimen uji memiliki komposisi serat eceng gondok dan serbuk kayu jati yang berbeda-beda, kemudian dilakukan pengujian kekerasan dan keausan, sehingga dapat diketahui pengaruh variasi komposisinya terhadap nilai kekerasan dan keausannya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Spesimen A (10% serat eceng gondok dan 30% serbuk kayu jati) memiliki kekerasan dengan nilai 50,6 HD dan laju keausan spesifik dengan nilai  $5,861 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ ; Spesimen B (20% serat eceng gondok dan 20% serbuk kayu jati) memiliki kekerasan dengan nilai 66,7 HD dan laju keausan spesifik dengan nilai  $5,452 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ ; dan Spesimen C (30% serat eceng gondok dan 10% serbuk kayu jati) memiliki kekerasan dengan nilai 71,2 HD dan laju keausan spesifik dengan nilai  $5,373 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . Penelitian ini menyimpulkan bahwa Spesimen B dan C sudah memenuhi standar SAE J661 untuk nilai kekerasan sebesar 64-90 HD. Sedangkan semua spesimen tidak memenuhi standar SAE J661 untuk nilai keausan sebesar  $5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa peningkatan persentase serat eceng gondok dan penurunan persentase serbuk kayu jati mengakibatkan meningkatnya nilai kekerasan dan menurunnya nilai keausan spesimen kampas rem.

**Kata Kunci:** kampas rem, keausan, kekerasan, serat eceng gondok, serbuk kayu jati.

# **MECHANICAL PROPERTIES ANALYSIS OF DISC BRAKE PADS FROM WATER HYACINTH FIBER AND TEAK WOOD POWDER COMPOSITES**

**Ahmad Mashuri Sahid**

**Supervisor: Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.Eng., M.Sc. and  
Rani Anggrainy, M.Eng.**

## **ABSTRACT**

*Brake pads are an important component in vehicles, because it functions to press the disk rotor so the friction created can slow down and stop the rotation of the vehicle wheels. Generally, brake pads are made of asbestos material, which has disadvantages in its use, both in its performance and its impact to the environment, so alternative materials are needed to produce asbestos brake pads. In this study, brake pad specimens were made by using polyester resin matrix with water hyacinth fiber and teak wood powder reinforcement. It is made through a compaction process with pressure of 2000 psi for 45 minutes at room temperature and a sintering process with temperature of 150°C for 45 minutes. Each specimen has a different composition of water hyacinth fiber and teak wood powder, then hardness and wear testing were carried out, so the effect of variations in composition on its hardness and wear values can be determined.*

*The test results showed that Specimen A (10% water hyacinth fiber and 30% teak wood powder) has a hardness of 50.6 HD and a specific wear rate of  $5,861 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ ; Specimen B (20% water hyacinth fiber and 20% teak wood powder) has a hardness of 66.7 HD and a specific wear rate of  $5,452 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ ; and Specimen C (30% water hyacinth fiber and 10% teak wood powder) has a hardness of 71.2 HD and a specific wear rate of  $5,373 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . This study concluded that Specimen B and C meet the SAE J661 standard for a hardness value of 64-90 HD. Meanwhile, all specimens did not meet the SAE J661 standard for wear values of  $5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . This study also concluded that increasing the percentage of water hyacinth fibre and decreasing the percentage of teak wood powder caused an increase in the hardness value and a decrease in the wear value of brake pad specimens.*

**Keywords:** *brake pad, wear, hardness, water hyacinth fiber, teak wood powder.*

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Sifat Mekanik Kampas Rem Cakram dari Komposit Serat  
Eceng Gondok dan Serbuk Kayu Jati  
Penyusun : Ahmad Mashuri Sahid  
NIM : 1502620104

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.  
NIP 198202022010121002

Pembimbing II,



Rani Anggrainy, M.T.  
NIP 199201102022032005

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Jakarta



Drs. Sopiyan, MPd.  
NIP 196412231999031002

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Sifat Mekanik Kampas Rem Cakram dari Komposit Serat  
Eceng Gondok dan Serbuk Kayu Jati  
Penyusun : Ahmad Mashuri Sahid  
NIM : 1502620104  
Tanggal Ujian : 17 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.  
NIP 198202022010121002



Rani Anggrainy, M.T.  
NIP 199201102022032005

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:


Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Penguji Ahli



Drs. Syaripuddin, M.Pd.  
NIP 196703211999031001

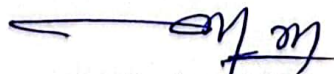


Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.  
NIP 197110162008122001



Drs. Sopiyan, M.Pd.  
NIP 196412231999031002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Jakarta



Drs. Sopiyan, M.Pd.  
NIP 196412231999031002

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Ahmad Mashuri Sahid

NIM 1502620104



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Mashuri Sahid  
NIM : 1502620104  
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : ahmadsahid429@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Sifat Mekanik Kampas Rem Cakram dari Komposit Serat Eceng Gondok dan Serbuk Kayu Jati

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Juli 2024  
Penulis

Ahmad Mashuri Sahid

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. atas seluruh curahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Kampas Rem Cakram dari Komposit Serat Eceng Gondok dan Serbuk Kayu Jati” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Pada proses studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah mendidik dan selalu memberikan dukungan baik berupa morel maupun materiel.
2. Bapak Drs. Sopiyan, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan saran dan arahan selama proses menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran, dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Rani Anggrainy, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ide, saran, motivasi, dan bantuan dana kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman mahasiswa seperjuangan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan saran, kritik, dan dukungan selama proses menyelesaikan skripsi ini.
6. Berbagai pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki segala kesalahan dan kekurangan yang ada pada skripsi ini. Kesempurnaan mutlak hanya milik Allah Swt. dan kesalahan datang dari makhluk-Nya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembacanya.

Jakarta, Juli 2024

Penulis,



Ahmad Mashuri Sahid



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Pembatasan Masalah .....	5
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Kajian Teori.....	6
2.1.1. Material Komposit.....	6
2.1.2. Klasifikasi Material Komposit .....	6
2.1.3. Rem Cakram.....	8
2.1.4. Kampas Rem .....	8
2.1.5. Eceng Gondok .....	10
2.1.6. Kayu Jati.....	11
2.1.7. <i>Unsaturated Polyester Resin</i> .....	12
2.1.8. <i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i> (MEKP).....	13
2.1.9. Uji Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> .....	14
2.1.10. Uji Keausan <i>Ogoshi</i> .....	15
2.2. Penelitian yang Relevan .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2. Metode Penelitian.....	19

3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	20
3.4. Prosedur Penelitian.....	21
3.5. Uraian Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1. Studi Literatur .....	22
3.5.2. Proses Persiapan Pembuatan Spesimen Uji .....	22
3.5.3. Proses Pembuatan Spesimen Uji.....	24
3.5.4. Proses Pengujian .....	27
3.5.5. Teknik Analisis Data.....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian .....	30
4.1.1. Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> .....	30
4.1.2. Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i> .....	30
4.2. Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian.....	32
4.2.1. Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> .....	32
4.2.2. Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i> .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>48</b>