

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ECENG GONDOK  
PADA MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER  
TERHADAP KEKERASAN DAN KEAUSAN KAMPAS REM**



**PROGRAM STUDI PEDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2026**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok Pada Material Komposit Berbasis *Polyester* Terhadap Kekerasan Dan Keausan pada Kampas Rem.  
Penyusun : Daeng Mohamad Jabel  
NIM : 1502620112  
Pembimbing 1 : Rani Anggrainy, S.Pd.,M.T.  
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1



Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.  
NIP.199201102022032005

Pembimbing 2



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

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd.  
NIP.198404182009121002

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok  
Pada Material Komposit Berbasis Polyester  
Terhadap Kekerasan Dan Keausan pada Kampas Rem.  
Penyusun : Daeng Mohamad Jabel  
NIM : 1502620112  
Pembimbing 1 : Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.  
Pembimbing 2 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.  
Tanggal Ujian : 19 Januari 2026

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



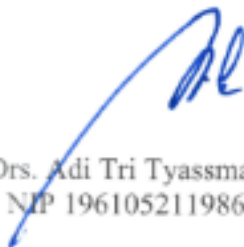
Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.  
NIP.199201102022032005

Pembimbing II



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

Ketua Sidang



Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd  
NIP 196105211986021001

Sekretaris Sidang



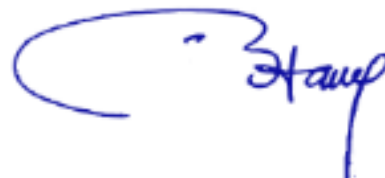
Ir. Yunita Sari, S.T., M.T.  
NIP 196806062005012001

Penguji Ahli



Drs. Sopiyan, M.Pd.  
196412231999031002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.  
NIP 198404182009121002

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Daeng Mohamad Jabel

No. Register : 1502620112

Tempat, Tanggal : Jakarta, 18 Desember 2001

Lahir

Alamat : Jl. Bintara VI RT. 01/ RW.06, Kel. Bintara,  
Kec. Bekasi Barat, Kota Bekasi, Jawa Barat 17134

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Proposal yang berjudul “Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok Pada Material Komposit Berbasis *Polyester* Terhadap Kekerasan Dan Keausan Kampas Rem”.
2. Karya Tulis Ilmiah murni gagasan, rumusan, dan penelitian Saya dengan arahan Dosen Pembimbing.
3. Karya Tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 14 Januari 2026



Daeng Mohamad Jabel

No. Reg. 1502620112



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
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 : Daeng Mohamad Jabel  
NIM : 1502620112  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat Email : daengarafah12@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 :

Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok Pada Material Komposit Berbasis Polyester Terhadap Kekerasan Dan Keausan pada Kampas Rem.

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, 19 Januari 2026

Penulis

(Daeng Mohamad Jabel)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia- Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan proposal skripsi berjudul " **Pengaruh Penambahan Serbuk Eceng Gondok Pada Material Komposit Berbasis *Polyester* Terhadap Kekerasan Dan Keausan pada Kampas Rem**". Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Sarjana Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd. Ketua Program Studi Teknik Mesin, atas izin dan dukungan administratif yang diberikan selama proses penyusunan proposal ini.
2. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. Dosen pembimbing, atas arahan dan bimbingan yang penuh kesabaran selama proses ini.
3. Bapak Dr.Ferry Budhi Susetyo, M.T., M,Si Dosen pembimbing, atas masukan dan bimbingan yang membantu dalam penelitian ini
4. Keluarga - atas dukungan moral dan materiil yang senantiasa diberikan.
5. Rekan-rekan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2020 atas semangat dan motivasi yang telah mendorong penulis selama penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memerlukan perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik mesin. Penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kerjasama semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan proposal ini

Jakarta, 14 Januari 2026

Penulis

# **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ECENG GONDOK MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLYESTER TERHADAP KEKERASAN, DAN KEAUSAN PADA KAMPAS REM**

**Daeng Mohamad Jabel**

**Dosen Pembimbing:**

**Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si**

## **ABSTRAK**

Kampas rem merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pengereman kendaraan yang berfungsi menghasilkan gaya gesek untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan. Pengembangan kampas rem berbasis serat alam menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan material sintetis yang kurang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi serat eceng gondok dan resin *polyester* terhadap nilai kekerasan dan keausan kampas rem komposit. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pembuatan spesimen kampas rem menggunakan variasi komposisi serbuk eceng gondok dan resin *polyester*. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan durometer *Shore D*, sedangkan pengujian keausan dilakukan menggunakan metode *Ogoshi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase resin *polyester* menyebabkan nilai kekerasan kampas rem meningkat, sedangkan peningkatan persentase serat eceng gondok cenderung meningkatkan nilai keausan. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada spesimen dengan kandungan resin *polyester* yang lebih tinggi, sementara nilai keausan terendah juga diperoleh pada spesimen dengan komposisi tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara nilai kekerasan dan nilai keausan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kampas rem berbasis serat eceng gondok memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai material alternatif yang ramah lingkungan, meskipun masih diperlukan penelitian lanjutan agar memenuhi standar yang berlaku.

**Kata kunci:** kampas rem, serat eceng gondok, resin *polyester*, kekerasan, keausan.

**THE EFFECT OF ADDING WATER HYACINTH POWDER TO  
POLYESTER-BASED COMPOSITE MATERIALS ON THE HARDNESS  
AND WEAR OF BRAKE PADS**

**Daeng Mohamad Jabel**

**Dosen Pembimbing:**

**Rani Anggrainy, S.Pd., M.T. dan Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si**

**ABSTRACT**

*Brake pads are one of the essential components in vehicle braking systems, functioning to generate friction in order to decelerate or stop the vehicle. The development of brake pads based on natural fibers has become an alternative approach to reduce the use of synthetic materials that are less environmentally friendly. This study aims to investigate the effect of variations in the composition of water hyacinth fiber and polyester resin on the hardness and wear properties of composite brake pads. The research employed an experimental method by fabricating brake pad specimens with varying compositions of water hyacinth powder and polyester resin. Hardness testing was conducted using a Shore D durometer, while wear testing was performed using the Ogoshi method. The results indicate that an increase in the percentage of polyester resin leads to higher hardness values, whereas an increase in the proportion of water hyacinth fiber tends to increase the wear rate. The highest hardness value and the lowest wear value were obtained in specimens with higher polyester resin content. The findings also reveal an inverse relationship between hardness and wear properties. Based on these results, water hyacinth fiber-based brake pads show potential to be developed as an environmentally friendly alternative material; however, further research is required to meet applicable standards.*

**Keywords:** brake pad, water hyacinth fiber, polyester resin, hardness, wear.

## DAFTAR ISI

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN I.....          | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN II .....        | iii  |
| LEMBAR PERNYATAAN .....            | iv   |
| KATA PENGANTAR .....               | v    |
| ABSTRAK .....                      | vi   |
| <i>ABSTRACT</i> .....              | vii  |
| DAFTAR ISI .....                   | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                | x    |
| DAFTAR TABEL .....                 | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....               | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN .....            | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....   | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....     | 4    |
| 1.3 Batasan Masalah.....           | 4    |
| 1.4 Rumusan Masalah .....          | 5    |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....         | 5    |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....        | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....      | 6    |
| 2.1 Komposit.....                  | 6    |
| 2.2 Kampas Rem.....                | 8    |
| 2.3 Resin Poliester.....           | 10   |
| 2.4 Eceng Gondok.....              | 11   |
| 2.5 Kekerasan <i>Shore D</i> ..... | 12   |
| 2.6 Keausan <i>Ogoshi</i> .....    | 13   |
| 2.7 Penelitian Relavan .....       | 14   |
| 2.8 Hipotesis Penelitian .....     | 14   |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....                 | 15 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....              | 15 |
| 3.2 Diagram Alir .....                             | 15 |
| 3.2 Alat dan bahan.....                            | 17 |
| 3.3 Metode Penelitian.....                         | 17 |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....                       | 18 |
| 3.5. Persiapkan pembuatan Spesimen uji .....       | 18 |
| 3.6 Proses pembuatan Spesimen uji .....            | 20 |
| 3.7 Pengujian .....                                | 23 |
| 3.8 Teknik analisis data .....                     | 24 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN.....                       | 26 |
| 4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....                | 26 |
| 4.2 Analisis dan Pembahasan Hasil penelitian ..... | 28 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                    | 31 |
| 5.1 KESIMPULAN.....                                | 31 |
| 5.2 SARAN.....                                     | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                                | 32 |
| LAMPIRAN .....                                     | 34 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Komposit .....                                           | 6  |
| Gambar 2. 2 Hot Spring .....                                         | 8  |
| Gambar 2. 3 Kampas rem.....                                          | 9  |
| Gambar 2. 4 Resin <i>Polyester</i> .....                             | 11 |
| Gambar 2. 5 Eceng gondok .....                                       | 12 |
| Gambar 2. 6 Durometer <i>Shore D</i> .....                           | 13 |
| Gambar 3. 1 Flow chart.....                                          | 16 |
| Gambar 3. 2 Proses pengeringan eceng gondok.....                     | 19 |
| Gambar 3. 3 Penghalusan eceng gondok .....                           | 19 |
| Gambar 3. 4 Proses penyaringan eceng gondok.....                     | 20 |
| Gambar 3. 5 Proses pembuatan Spesimen .....                          | 20 |
| Gambar 3. 6 Pencampuran bahan komposit.....                          | 21 |
| Gambar 3. 7 Kompaksi .....                                           | 22 |
| Gambar 3. 8 Proses sintering.....                                    | 22 |
| Gambar 3. 9 Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> .....       | 24 |
| Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> ..... | 28 |
| Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Keausan <i>Ogoshi</i> .....              | 29 |

## DAFTAR TABEL

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Standar Kampas rem.....             | 10 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Polyester</i> . .... | 11 |
| Tabel 2. 3 Penelitian Relevan.....             | 14 |
| Tabel 3. 1 Waktu dan Penelitian.....           | 15 |
| Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Penelitian.....      | 17 |
| Tabel 3. 3 Variasi Komposisi.....              | 18 |
| Tabel 3. 4 Massa jenis.....                    | 21 |
| Tabel 4. 1 Hasil pengujian Kekerasan .....     | 26 |
| Tabel 4. 2 Hasil pengujian keausan .....       | 27 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Laporan Hasil Uji Kekerasan Durometer <i>Shore D</i> .....                        | 34 |
| Lampiran 2 Laporan Hasil Uji Keausan <i>Ogoshi</i> .....                                     | 37 |
| Lampiran 3 Spesimen Kampas Rem setelah Pengujian.....                                        | 38 |
| Lampiran 4 : Perhitungan Nilai Specific Wear Rate dan Wear Rate Spesimen<br>Kampas Rem. .... | 39 |

