

TUGAS AKHIR
ANALISIS EFISIENSI REM DENGAN PEMANFAATAN
SERBUK CANGKANG KEONG MAS DAN SERAT KULIT
DURIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KAMPAS REM
TROMOL PADA SEPEDA MOTOR NON - *ASBESTOS*

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh:

ANGGI JOKO MEILAOZY

21.02.3064

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

TUGAS AKHIR
ANALISIS EFISIENSI REM DENGAN PEMANFAATAN
SERBUK CANGKANG KEONG MAS DAN SERAT KULIT
DURIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KAMPAS REM
TROMOL PADA SEPEDA MOTOR NON - *ASBESTOS*

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh:

ANGGI JOKO MEILAOZY

21.02.3064

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS EFISIENSI REM DENGAN PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG KEONG MAS DAN SERAT KULIT DURIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KAMPAS REM TROMOL PADA SEPEDA MOTOR NON - *ASBESTOS*

*(ANALYSIS OF BRAKE EFFICIENCY BY UTILIZING GOLD SNAIL SHELL POWDER
AND DURIAN PEEL FIBER AS MATERIALS FOR MAKING DRUM BRAKE LININGS
ON NON-ASBESTOS MOTORCYCLES)*

Disusun oleh :

ANGGI JOKO MEILAOZY

21.02.3064

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



Rifano, S.Pd., M.T

NIP. 19850415 201902 1 003

Tanggal, *8 Juli 2025*

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EFISIENSI REM DENGAN PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG KEONG MAS DAN SERAT KULIT DURIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KAMPAS REM TROMOL PADA SEPEDA MOTOR NON - ASBESTOS

*(ANALYSIS OF BRAKE EFFICIENCY BY UTILIZING GOLD SNAIL SHELL POWDER
AND DURIAN PEEL FIBER AS MATERIALS FOR MAKING DRUM BRAKE LININGS
ON NON-ASBESTOS MOTORCYCLES)*

Disusun oleh :

ANGGI JOKO MEILAOZY

21.02.3064

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal

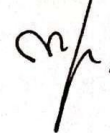
Ketua Sidang

Tanda tangan

Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP. 198006022009121001
Penguji 1



Tanda tangan



Rifano, S.Pd., M.T
NIP. 198504152019021003
Penguji 2

Tanda tangan



Ir. Dwi Wahyu Hidayat, M.T.
NIP. 198402292019021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggi Joko Meilaozy

Notar : 21.02.3064

Program studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "*Analisis Efisiensi Rem Dengan Pemanfaatan Serbuk Cangkang Keong Mas Dan Serat Kulit Durian Sebagai Bahan Pembuatan Kampas Rem Tromol Non-Asbestos*" 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 Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila 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, 8 Juli 2025

Yang menyatakan,



Anggi Joko Meilaozy

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh, Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **"ANALISIS EFISIENSI REM DENGAN PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG KEONG MAS DAN SERAT KULIT DURIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KAMPAS REM TROMOL NON-ASBESTOS"**.

Bantuan, bimbingan, motivasi, dan partisipasi semua pihak sangat penting untuk menyelesaikan tugas akhir. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Rifano, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa telah membimbing dan mengarahkan penulis guna menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh semangat dan kesabaran;
4. Kedua orang tua penulis beserta keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
5. Rekan-Rekan Mahasiswa/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal yang sudah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis;
6. Pihak lain yang bersangkutan langsung maupun tidak langsung oleh penulis dalam mendukung terselesaikannya tugas akhir ini secara tepat waktu.

Semoga tugas akhir ini yang dibuat oleh penulis dapat bermanfaat bagi pihak yang membaca tugas akhir ini. Dengan berbagai keterbatasan, penulis memohon maaf apabila belum bisa membuat tugas akhir ini secara sempurna.

Tegal, 4 Maret 2025



Anggi Joko Meilaozy

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	5
I.5 Manfaat Penelitian	5
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Penelitian Relevan	7
II.2 Efisiensi Rem.....	10
II.3 Sistem Pengereman	10
II.3.1 Sistem Rem cakram	10
II.3.2 Sistem Rem Tromol	11
II.4 Kampas Rem.....	12
II.4.1 Kampas rem <i>asbestos</i>	12
II.4.2 Kampas rem <i>non asbestos</i>	13
II.4.3 Standar kampas rem <i>SAE J661</i>	14
II.5 Komposit	14
II.6 Cangkang Keong Mas.....	17
II.7 Kulit Durian.....	18

II.8	Serbuk Aluminium	19
II.9	Magnesium Oksida (MgO)	20
II.10	<i>Resin</i> Epoksi.....	21
II.11	Lem Suba 3000	22
II.12	Pengujian Kampas Rem.....	23
II.12.1	Uji kekerasan	23
II.12.2	Uji keausan.....	26
II.12.3	Uji ketahanan panas	27
II.12.4	Uji massa jenis.....	27
II.12.5	Uji <i>bending</i>	27
II.12.6	Pengujian Jarak Pengereman.....	29
BAB III	METODE PENELITIAN	31
III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	31
III.1.1	Lokasi penelitian	31
III.1.2	Waktu penelitian.....	31
III.2	Diagram Alir Penelitian	32
III.3	Metode Penelitian	32
III.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	32
III.4.1	Alat penelitian	32
III.4.2	Fokus Penelitian.....	39
III.5	Proses Pembuatan Kampas Rem	41
III.6	Teknik Pengumpulan Data	47
III.7	Teknik Analisis Data	52
III.8	Teknik Sampling	52
III.9	Variabel Penelitian	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
IV.1	Hasil Pengujian Kekerasan, Keausan, Massa Jenis, dan <i>bending</i> pada Kampas Rem Serbuk Keong Mas dan Serat Kulit Durian	55
IV.1.1	Hasil Pengujian Kekerasan.....	55
IV.1.2	Hasil Pengujian Keausan.....	56
IV.1.3	Hasil Pengujian Massa Jenis	58
IV.1.4	Hasil Pengujian <i>Bending</i>	59

IV.2 Hasil Pengujian Ketahanan Panas.....	60
IV.3 Hasil Uji Kinerja Pengereman.....	62
IV.4 Analisa Kinerja Spesimen Berdasarkan Standar SAE J661	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
V.1 Kesimpulan.....	66
V.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	7
Tabel II. 2 Komposisi rem asbestos	12
Tabel II. 3 Sifat Mekanik Asbestos.....	13
Tabel II. 4 Standar kampas rem (SAE J661).....	14
Tabel II. 5 Sifat Mekanik Cangkang Keong Mas.	17
Tabel II. 6 Sifat Mekanik Kulit Durian	19
Tabel II. 7 Sifat Mekanik Serbuk Aluminium	20
Tabel II. 8 Sifat Mekanik Magnesium Oksida	21
Tabel II. 9 Sifat Mekanik Epoksi	22
Tabel III. 1 Waktu penelitian.....	31
Tabel III. 2 Massa Jenis Bahan	43
Tabel III. 3 komposisi Bahan 1	44
Tabel III. 4 Komposisi Bahan 2.....	44
Tabel III. 5 Komposisi Bahan 3.....	45
Tabel III. 6 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers.....	48
Tabel III. 7 Hasil Pengujian Keausan.....	49
Tabel III. 8 Pengujian Ketahanan Panas.....	49
Tabel III. 9 Hasil Pengujian Massa Jenis.....	50
Tabel III. 10 Pengumpulan data uji <i>bending</i>	51
Tabel III. 11 Perbandingan Standar SAE J661 Dengan Hasil Uji Sampel n	52
Tabel IV.7 Analisa Hasil Uji Kampas Rem	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rem Cakram	11
Gambar II. 2 Sistem pengereman tromol.....	11
Gambar II. 3 Kampas Rem	12
Gambar II. 4 Cangking keong mas.....	18
Gambar II. 5 Kulit durian	19
Gambar II. 6 Serbuk aluminium	20
Gambar II. 7 Magnesium oksida	21
Gambar II. 8 Resin epoksi.....	22
Gambar II. 9 Lem Suba 3000	23
Gambar II. 10 Uji kekerasan rockwell.....	24
Gambar II. 11 Uji kekerasan Brinell	24
Gambar II. 12 Uji kekerasan Vickers.....	25
Gambar II. 13 Uji keausan ogoshi.....	26
Gambar II. 14 Three point <i>bending</i>	28
Gambar II. 15 Four point <i>bending</i>	28
Gambar III. 1 Diagram Penelitian.....	32
Gambar III. 2 Cetakan Kampas Rem	33
Gambar III. 3 Ayakan.....	33
Gambar III. 4 Blender Halus	33
Gambar III. 5 Blender Pemisah Serat.....	34
Gambar III. 6 Timbangan Digital.....	34
Gambar III. 7 Aluminium Foil.....	35
Gambar III. 8 Hot press.....	35
Gambar III. 9 Oven Vakum	35
Gambar III. 10 Alat Uji Kekerasan Vickers	36
Gambar III. 11 Alat Uji Keausan Ogoshi	36
Gambar III. 12 Alat Uji Ketahanan Panas.....	36
Gambar III. 13 Alat Uji <i>Bending</i>	37
Gambar III. 14 Timbangan Analitik	37
Gambar III. 15 jangka Sorong.....	37

Gambar III. 16	Gerinda	38
Gambar III. 17	Sepeda motor Scoopy Tahun 2019	38
Gambar III. 18	Alat Pelindung Diri.....	39
Gambar III. 19	Serbuk Cangkang Keong Mas.....	39
Gambar III. 20	Serat Kulit Durian	40
Gambar III. 21	Serbuk Aluminium	40
Gambar III. 22	Serbuk Magnesium Oksida.....	40
Gambar III. 23	<i>Resin</i> Epoksi	41
Gambar III. 24	Lem Suba 3000.....	41
Gambar IV. 1	Grafik Hasil Uji Kekerasan.....	55
Gambar IV. 2	Grafik Hasil Uji Keausan.....	56
Gambar IV. 3	Grafik Hasil Uji Massa Jenis.....	58
Gambar IV. 4	Grafik Hasil Uji <i>Bending</i>	59
Gambar IV. 5	Hasil Uji Ketahanan Panas	60
Gambar IV. 6	Grafik Uji Kinerja Pengereman	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi pembuatan komposit kampas rem.....	78
Lampiran 2	Dokumentasi kegiatan pengujian spesimen	78
Lampiran 3	Dokumentasi Pengujian Masa Jenis	78
Lampiran 4	Berat komposit setelah di cetak.....	79
Lampiran 5	Dokumentasi Uji Ketahanan Panas	79
Lampiran 6	Dokumentasi Uji Kinerja Pengereman	80
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Nilai Kekerasan.....	80
Lampiran 8	Hasil Perhitungan Uji Keausan.....	82
Lampiran 9	Perhitungan Uji Massa Jenis	83
Lampiran 10	Perhitungan Uji Bending.....	84
Lampiran 11	Hasil Uji Kinerja Pengereman	85
Lampiran 12	Surat Keterangan Pengujian Kekerasan Spesimen	86
Lampiran 13	Surat Keterangan Pengujian Keausan Spesimen.....	87
Lampiran 14	Surat Keterangan Pengujian <i>Bending</i> Spesimen	88
Lampiran 15	Hasil Pengujian <i>Bending</i> Spesimen.....	89
Lampiran 16	Surat Keterangan Pembuatan Sampel	90

INTISARI

Sistem rem berperan penting dalam kendaraan untuk mencegah masalah yang berpotensi mencederai pengemudi dan orang di sekitarnya. Bahan untuk bantalan rem, harus disesuaikan dengan regulasi pemerintah. Bahan yang dipergunakan untuk pembuatan bantalan rem haruslah bersifat ramah lingkungan. Bantalan rem yang mengandung asbes dapat melepaskan zat berbahaya selama operasi sehingga perlu dilakukan penelitian untuk pengembangan bahan baru yang ramah lingkungan sebagai alternatif untuk penggunaan bantalan rem. Bahan komposit dapat menjadi alternatif pengganti bantalan rem asbes. Kulit durian dapat digunakan sebagai bahan komposit. Bahan lain yang dapat digunakan sebagai komposit selain kulit durian adalah cangkang keong mas.

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah eksperimen, terdapat beberapa tahapan untuk mengelola bahan serbuk cangkang keong mas dan serat kulit durian untuk dijadikan sebuah produk kampas rem yaitu seperti menyiapkan bahan, alat, proses pencetakan, proses pembuatan, proses pembentukan, dilanjutkan dengan proses uji yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah bahan komposit yang telah dibuat dengan komposisi yang telah ditentukan sudah sesuai dengan standar SAE J661. Uji yang dilakukan terkait dengan uji massa jenis, uji kekerasan, uji keausan, uji *bending*, uji ketahanan panas, dan uji jarak pengereman.

Hasil penelitian yang dilakukan, massa jenis dengan nilai terbaik yaitu 2,3 gr/cm³ dengan nilai *void* yaitu 1.33%. Nilai rata-rata kekerasan vickers tertinggi yaitu 35,69 HV. Nilai keausan terendah dengan nilai $0,37 \times 10^{-6}$ mm²/kg. Nilai hasil uji *bending* terbaik yaitu 1484 N/cm², hasil uji kepanasan terbaik pada ketahanan panas yaitu tidak ada keretakan pada spesimen mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman/gosong. Nilai perlambatan paling baik yaitu 8,23 m/s² dan nilai efisiensinya yaitu 82,3%.

Kata kunci : Kampas Rem, Cangkang Keong Mas, Serat Kulit Durian, Non Asbestos

ABSTRACT

The brake system plays an important role in vehicles to prevent problems that could potentially injure the driver and those around them. The material for the brake pads must be in accordance with government regulations. The materials used to make brake pads must be environmentally friendly. Brake pads containing asbestos can release hazardous substances during operation, so research is needed to develop new environmentally friendly materials as an alternative to the use of brake pads. Composite materials can be an alternative to replace asbestos brake pads. Durian skin can be used as a composite material. Other materials that can be used as composites besides durian skin are golden snail shells.

The method used in this study is an experiment, there are several stages in managing the powdered material of golden snail shells and durian skin fibers to be used as a brake lining product, namely preparing materials, tools, molding processes, manufacturing processes, forming processes, followed by a testing process that must be carried out to determine whether the composite material that has been made with the specified composition is in accordance with the SAE J661 standard. The tests carried out are related to density tests, hardness tests, wear tests, bending tests, heat resistance tests, and braking distance tests.

The results of the research conducted, the density with the best value is 2.3 gr / cm³ with a void value of 1.33 %. The highest average vickers hardness value is 35.69 HV. The lowest wear value is 0.37 x 10⁻⁶ mm²/kg. The best bending test result value is 1484 N / cm², the best heat test result on heat resistance is that there are no cracks in the specimen experiencing a color change to blackish brown / burnt. The best deceleration value is 8.23 m / s² and the efficiency value is 82.3%.

Keywords : Brake Pads, Golden Snail Shells, Durian Skin Fiber, Non Asbestos