

**STUDI LAJU KEAUSAN DAN STABILITAS DIMENSI KAMPAS REM
ORGANIK YANG MENGGUNAKAN KOMBINASI PARTIKEL
CANGKANG TELUR DAN BAMBU**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program S-1 (S1)

Pada Jurusan Teknik Mesin

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Disusun Oleh:

Adam Dzulfikhar Akbar

3331170061

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CILEGON-BANTEN

2023

TUGAS AKHIR

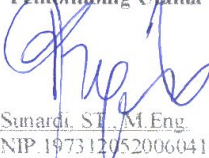
Studi Laju Keausan dan Stabilitas Dimesi Kampas Rem Organik Yang Menggunakan Kombinasi Partikel Cangkrang Telur dan Bambu

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Adam Dzulfikhar Akbar
3331170061

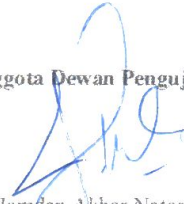
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 13 Desember 2023

Pembimbing Utama

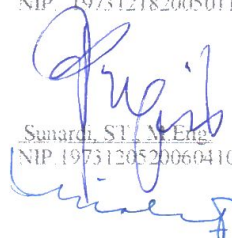

Sunardi, ST., M.Eng.
NIP.197312052006041002

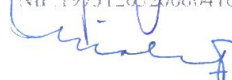

Dr. Dra. Rina Lusiani, MT.
NIP.195904141986032002

Anggota Dewan Penguji


Dr. Hamdan Akbar Notonegoro, S.Si., M.Si.
NIP.197901292010121002

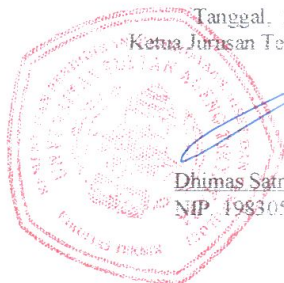

Slamet Wiyono, ST., MT.
NIP.197312182005011001

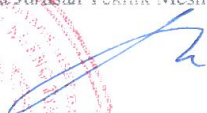

Sunardi, ST., M.Eng.
NIP.197312052006041002


Dr. Dra. Rina Lusiani, MT.
NIP.195904141986032002

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal, 26 Maret 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA




Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP.198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang Bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Adam Dzulfikhar Akbar

NPM : 3331170061

Judul : Studi Laju Keausan Dan Stabilitas Dimensi Kampas Rem Organik Yang Menggunakan Kombinasi Partikel Cangkang Telur Dan Bambu.

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya Sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Maret 2024



Adam Dzulfikhar Akbar
NPM. 3331170061

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengganti kampas rem kendaraan dengan bahan alami seperti cangkang telur dan serat bambu guna mengurangi limbah dan bahaya bahan seperti asbes. Tiga variasi komposisi diuji untuk keausan, stabilitas dimensi, koefisien gesek, dan daya serap air. Hasil menunjukkan kandungan cangkang telur memengaruhi massa jenis komposit. Keausan menurun seiring peningkatan cangkang telur. Uji daya serap air menunjukkan variasi, mungkin karena porositas material. Tidak ada perubahan dimensi dalam uji stabilitas dimensi. Nilai koefisien gesek berkisar antara 0.244 N dan 0.278 N. Massa jenis bervariasi sesuai dengan komposisi cangkang telur. Keausan terendah terjadi pada variabel 3, sesuai dengan teori. Uji daya serap air menunjukkan variasi, mungkin karena porositas. Kesimpulannya, penelitian ini memberikan solusi berkelanjutan untuk lingkungan dan kesehatan.

Keywords : Kampas rem, Cangkang telur, Daya serap air, Massa jenis, Porositas material.

KATA PENGANTAR

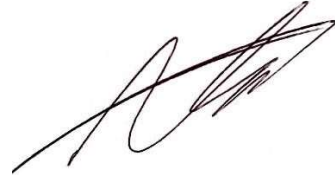
Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir pada jenjang perkuliahan ini. Proposal ini dibuat, untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program strata-1 (S1) di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Adapun pokok bahasan pada tugas akhir ini adalah : “Pengujian Resistansi Air Kemasan Berbahan Dasar Serat Padi Menggunakan Metode *Coating*”

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing 1 dan Ibu Dra. Hj Rina Lusiani, M.T. selaku pembimbing 2 yang tiada henti menyalurkan ilmu pengetahuan dan mengimplementasikan kebaikan kepada penulis sehingga dapat melakukan penelitian dan penulisan proposal Tugas Akhir.
3. Ibu Miftahul Jannah, M.T sebagai koordinator Tugas Akhir yang telah mengabsahkan penulis untuk melakukan Tugas Akhir.
4. Para dosen Jurusan Teknik Mesin (JTM) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) yang telah berkenan untuk terus memberikan ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
5. Saya mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan adik-adik saya atas dukungan moril dan materiil selama penulis melakukan kerja praktek, sehingga memungkinkan penulis untuk membuat proposal tugas akhir.
6. Tri Evi Yulianty, Cri Kalki Visoka, Romi Ahdi Fauzan, Saepullah selalu memberikan bantuan, dukungan dan menemani penulis dalam suka maupun duka selama proses belajar dalam Program Studi Teknik Mesin UNTIRTA.

Penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian, penulis menyadari adanya kekurangan dalam laporan tugas akhir ini.

Cilegon, 06 Maret 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, likely representing the initials 'AD' followed by a surname.

Penulis

Adam Dzulfikhar Akbar

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Komposit.....	4
2.2 Unsur Penyusun Komposit.....	5
2.3 Klasifikasi Rem.....	6
2.4 Kampas Rem	9
2.5 Serat Bambu.....	10
2.6 Cangkang telur	11
2.7 Resin Epoxy	12
2.8 Alumina.....	13
2.9 Zinc	13
2.10 Uji Keausan.....	14
2.11 Pengujian Daya Serap Air.....	15
2.12 Asbestos	15

2.13 Uji Koefisien Gesek	16
BAB III DIAGRAM ALIR.....	18
3.1 Diagram Alir	18
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Prosedur Penelitian	22
3.4 Pembuatan Komposit	23
3.5 Pengujian Sampel.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil dan Analisa Pengujian	24
4.1.1 Massa Jenis.....	24
4.1.2 Hasil Uji Keausan (<i>Ogoshi</i>).....	25
4.1.3 Hasil Uji Daya Serap Air.....	25
4.1.4 Hasil Uji Stabilitas Dimensi	26
4.1.5 Uji Koefisien Gesek	27
4.2 Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Rekomendasi.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Rem Tunggal.....	8
Gambar 2. 2 Ilustrasi Rem Blok Ganda.....	8
Gambar 2. 3 Rem Cakera.....	9
Gambar 2. 4 Rem Berbahan Baku Asbestos.....	9
Gambar 2. 5 Kampas Rem Berbahan Baku Non-Asbestos.....	10
Gambar 2. 6 Gaya Gesek.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	18
Gambar 3. 2 Gelas Ukur.....	19
Gambar 3. 3 <i>Mixer</i>	19
Gambar 3. 4 Ayakan Stanless.....	20
Gambar 3. 5 Cangking Telur.....	20
Gambar 3. 6 Bambu.....	20
Gambar 3. 7 Resin Epoksi.....	21
Gambar 3. 8 Alumina.....	21
Gambar 3. 9 <i>Zinc</i>	22
Gambar 4. 1 Massa Jenis Spesimen.....	24
Gambar 4. 2 Grafik Daya Serap Air.....	26
Gambar 4. 3 Koefisien Gesek.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Massa Jenis Material	24
Tabel 4. 2 Pengukuran Massa Material	25
Tabel 4. 3 Daya Serap Air	26
Tabel 4. 4 Volume Spesimen.....	27
Tabel 4. 5 Pengujian Koefisien Gesek.....	27
Tabel 4. 6 Pembanding Bambu	28
Tabel 4. 7 Pembanding Alumina	28
Tabel 4. 8 Pembanding Calcium Carbonat.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang sangat mudah didapat. Cangkang telur dapat juga berasal dari buangan sampah peternakan ayam petelur. Kurangnya pengetahuan dan wawasan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah cangkang telur mengakibatkan limbah tersebut dapat mencemari lingkungan. Cara adalah menangani cangkang telur yaitu, melakukan pengolahan menjadi kampas rem salah satunya. Namun, tidak banyak yang mengetahui juga bahwa cangkang telur dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk pupuk organik cair. Sedangkan bambu memiliki sifat fisik batang yang padat, lurus dan keras serta mudah dibelah.

Untuk saat ini penggunaan kampas rem masih menggunakan bahan-bahan yang tidak dapat diperbaharui seperti asbes, semi metal, metal, dan keramik, (Khurmi, 2005). Jika bahan-bahan tersebut dieksploitasi secara terus-menerus maka akan habis, sedangkan kebutuhannya akan terus meningkat seiring bertambahnya produksi kendaraan bermotor. Selain tidak dapat diperbaharui bahan-bahan tersebut juga menimbulkan masalah kesehatan terutama asbes. Asbes dinyatakan berbahaya bagi kesehatan dikarenakan saat dilakukan proses pengereman menghasilkan debu yang bersifat karsinogenik atau bersifat racun.

Pada penelitian ini akan membuat material pengganti kampas rem dengan bahan alami berupa cangkang telur dengan serat bambu. Selain mudah didapatkan, bahan-bahan tersebut pemanfaatannya masih sangat terbatas. Bahan baku yang didapatkan dari cangkang telur akan terus ada selagi masih tersedia penjual martabak dan untuk serat bambu akan terus terdida juga selama pohonnya masih tersedia. Dengan adanya penelitian ini diharapkan kampas rem kendaraan bermotor yang sudah ada dapat digantikan dengan kampas rem organik berbahan alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan dan lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui nilai sifat mekanik pada patikel bambu dan partikel cangkang telur menggunakan ujikeausan?
2. Bagaimana cara membandingkan dan menganalisa perbedaan nilai setiap fraksi volume?
3. Bagaimana cara menunjukkan spesimen yang memiliki nilai terbaik untuk digunakan pada penelitian lanjutan?

1.3 Tujuan Penelitian

Agar penelitian terfokus pada hasil yang dicapai, maka harus ditentukan tujuan dari penelitian ini, secara umum penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai sifat mekanik pada patikel bambu dan partikel cangkang telur dengan menggunakan pengujianuji keausan.
2. Dapat membandingkan dan menganalisa perbedaan nilai setiap pengujian.
3. Dapat menunjukkan spesimen yang memiliki nilai terbaik untuk digunakan pada penelitian lanjutan

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi fokus dan lebih terarah, maka ruang lingkup penelitian berfokus pada:

1. Pada penelitian ini menggunakan limbah cangkang telur ayam dan serat bambu untuk dimanfaatkan sebagai kampas rem organik.
2. Pengujian yang dilakukan adalah uji keausan, uji resapan air, uji koefisien gesek.
3. Uji bahan kampas rem dilakukan dengan metode alat tribometer.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti :

Untuk mahasiswa

- a. Sebagai syarat pemenuhan tugas akhir untuk meraih gelar sarjana.
- b. Mahasiswa dapat mengembangkan inovasi terbaru dari cangkang telur ayam dan serat bambu untuk mendapatkan kekuatan tekan dan keausan pada kampas rem yang lebih baik.

Untuk masyarakat

- a. Masyarakat diharapkan dapat merasakan manfaat dari peningkatan nilai ekonomi telur dan serat bambu serta mengetahui manfaat bahan tersebut sebagai kampas rem organik.

1.6 Sistematika penulisan

Dalam penulisan laporan penelitian ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang komposit, unsur penyusun komposit, klasifikasi rem, kampas rem, serat bambu, cangkang telur, resin epoxy, alumina, zinc, uji keausan, uji kekerasan, deformasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian,

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil dan analisa pengujian, pembahasan,

BAB V KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan dan rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, F. P. (2017). Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Fraksi Volume 3%, 5%, dan 7%. *Fakultas Sains Dan Taknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.*
- G. Estu Nugroho. (2017). *KARAKTERISTIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NaOH DENGAN FRAKSI VOLUME 4%, 6%, DAN 8%.*
- Rama, B. R. (2007). *Analisa Distribusi Tegangan Dan Defleksi Connecting Rod Sepeda Motor 100 Cc Menggunakan Metode Elemen.*
- Salam, S. (2007). Studi Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Matriks Resin Epoxy yang Diperkuat dengan Serbuk Titania (TiO₂). In *Skripsi.*
- Suparno, O., & Danieli, R. (2017). Penghilangan Hemiselulosa Serat Bambu Secara Enzimatis Untuk Pembuatan Serat Bambu. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1). <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.89>
- Muh Asyraf Athif, Sahara, & Ihsan. (2018). *UJI KUAT TEKAN DAN KEAUSAN BAHAN KAMPAS REM DARI KOMPOSISI TEMPURUNG KEMIRI DAN SERAT BAMBU. JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI. UIN ALAUDDIN MAKASAR.*
- Syawwaluddin & Iman Agus Setiawan. (2016). *PERBANDINGAN PENGUJIAN MEKANIS TERHADAP KAMPAS REM ASBES DAN NON-ASBESTOS DENGAN MELAKUKAN UJI KOMPOSISI, UJI KEKERASAN, DAN UJI KEAUSAN. JURUSAN TEKNIK MESIN. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA.*
- A.W. Sukma, A. Hintono, & B.E. Setiani. (2012). *PERUBAHAN MUTU HEDONIK TELUR ASIN SANGRAI SELAMA PENYIMPANAN. FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN. UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG.*
- Nugroho, F. (2019). Effects of Calsium Carbonat on Hardness and Wear Behaviour of Brass-Epoxy Brake Lining Pad. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 5, 27–32. <https://doi.org/10.28989/senatik.v5i0.314>
- Zain, A. H. (2021). *Uji karakteristik kampas rem cakram berbahan komposit serbuk arang lidi aren.*
- Telang, A. K., Rehman, A., Dixit, G., & Das, S. (2010). Alternate Materials in Automobile Brake Disc Applications With Emphasis on Al Composites- A Technical Review. *Journal of Engineering Research and Studies.*
- Juan, R. S., Kurniawan, C., Marbun, J., & Simamora, P. (2020). Mechanical properties of brake pad composite made from candlenut shell and coconut shell. *Journal of Physics: Conference Series*, 1428(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1428/1/012018>

- Aldikheeli, M. R., & Shubber, M. S. (2020). The effects of fibre on the mechanical properties of aerated concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 671(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/671/1/012076>
- Ghifari, A. (2016). *Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Serbuk Kulit Telur Ayam dan Kuningan dengan Matrik Epoxy sebagai Bahan Alternatif Kampas terhadap Keausan dan Kekerasan*. 4(1), 1–23.
- Irawan, A. P., Fitriyana, D. F., Tezara, C., Siregar, J. P., Laksmidewi, D., Baskara, G. D., Abdullah, M. Z., Junid, R., Hadi, A. E., Hamdan, M. H. M., & Najid, N. (2022). Overview of the Important Factors Influencing the Performance of Eco-Friendly Brake Pads. *Polymers*, 14(6), 1–22. <https://doi.org/10.3390/polym14061180>
- Jamila. (2014). *Modul Mata Kuliah Teknologi Pengolahan Limbah dan Sisa Hasil Ternak*.
- Lawal, S. S., Bala, K. C., & Alegbede, A. T. (2017). Development and production of brake pad from sawdust composite. *Leonardo Journal of Sciences*, 30, 47–56.
- Riska Yudhistia, Triandi, R., & Purwonugoho, D. (2018). Ekstraksi alumina dalam lumpur lapindo menggunakan pelarut asam klorida. *Jurnal Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2018*, 365–369.
- Suardi, Mulia, & Supriadi. (2021). ANALISA KAMPAS REM CAKRAM KOMPOSIT CANGKANG KEMIRI, SERBUK ALUMINIUM, SERAT KELAPA DAN POLIURETAN DENGAN TEKANAN 3 TON. *Pendidikan Dan Teknologi Otomotif*, 1(2), 55–62.
- Sumiyanto, S., Abdunnaser, A., & Fajri, A. N. (2019). Analisa Pengujian Gesek, Aus Dan Lentur Pada Kampas Rem Tromol Sepeda Motor. *Bina Teknika*, 15(1), 49. <https://doi.org/10.54378/bt.v15i1.872>
- Syam, W. M. (2016). Optimalisasi Kalsium Karbonat dari Cangkang Telur untuk Produksi Pasta Komposit. *Al-Kimia*, 4(2), 86–97. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i2.1683>
- Ebubekir Altuntas., Ahmet Sekeroglu. (2008). *Mechanical Behavior and Physical Properties of Chicken Egg As Affected by Different Egg Weights. Department of Animal Science. Gaziosmanpasa University*.
- Feby Nopriandi. (2015). Desain dan Pengujian Mesin Sortasi Telur Ayam. *Jurnal Keteknikan Pertanian. Vol 3(2)*, 153-160
- Yafei Lu. (2009). Effects of Alumina in Non-Metallic Brake Friction Mater on Friction Performance. *J Mater SCI. Vol 44*, 266-273

- Sutikno., Sukiswo., Dany. (2012). SIFAT MEKANIK BAHAN GESEK REM KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT BAMBU. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol 8, 83-89. FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM. UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.
- Saberina Hasibuan., Muhammad Rafi Nugraha., Aufa Kevin., Novan Rumbata., Syahkila., Sekar Asmara Dhewanty, Muhammad Fajar Fadillah., Maya Kurniati., Nana Trilanda., Sherina Nur Afifah., Tevania Shafira. (2021). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit. *Journal of Community Empowering and Services*. 5(2), 154-160. UNIVERSITAS RIAU
- Bagus DP., Iwan Susanto., & Paulus Sukusno. (2021). ANALISA LAJU AUS, KEKERASAN DAN KOEFISIEN GESEK PEMBUATAN KOPLING TIDAK TETAP DENGAN MENGGUNAKAN SABUT KELAPA DAN SERAT BAMBU. POLITEKNIK NEGERI JAKARTA.
- Fajar Nugroho. (2019). EFFECTS OF CALSIUM CARBONAT ON HARDNESS AND WEAR BEHAVIOUR OF BRASS-EPOXY BRAKE LINING PAD. *Program Studi Teknik Mesin. Sekolah Tinggi Teknologi Adisujipto*.