

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KAMPAS REM SEPEDA MOTOR DARI BAHAN SERAT IJUK DAN CANGKANG KEMIRI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

DIMAS BIMANTORO
1907230017



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

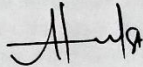
Nama : Dimas Bimantoro
NPM : 1907230017
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Bahan Serat Ijuk dan Cangkang Kemiri
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 6 Januari 2025

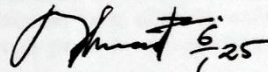
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



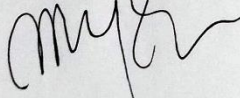
Arya Rudi Nst, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



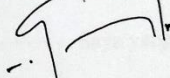
Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



M. Yani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dimas Bimantoro
Tempat/Tanggal Lahir : Marubun Jaya / 06 Desember 2000
NPM : 1907230017
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

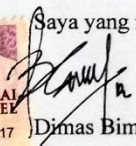
“Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 6 Januari 2025

Saya yang menyatakan,

Dimas Bimantoro



ABSTRAK

Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan yang berfungsi untuk memperlambat laju kendaraan. Jenis kampas rem yang paling umum digunakan di semua kelas kendaraan modern adalah 'komposit resin-bonded'. Komposit resin-bonded pada umumnya dibagi menjadi 3 kelas, yaitu kampas rem non-asbes organik (NAO), logam rendah (LM), dan kampas rem semi logam (SM). Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk unit mikroskopik gabungan antara pengisi dan matrik. Pengisi dapat berupa partikel kecil atau berbentuk serat. Ijuk merupakan bahan alami yang dihasilkan oleh pangkal pelepah enau (*arenga pinnata*) yaitu sejenis tumbuhan bangsa palma. Ijuk mempunyai sifat yang awet dan tidak mudah busuk baik dalam keadaan terbuka maupun kondisi tertanam dalam tanah. Kandungan kimia ijuk berupa kadar air 8,90%, selulosa 51,54%, hemiselulosa 15,88%, lignin 43,09% dan abu 2,54%. Cangkang kemiri merupakan limbah dari pengupasan buah kemiri yang sudah tua yang akan diambil biji inti dari buah kemiri. imana dari setiap kilogram biji kemiri akan dihasilkan 30% biji inti dan 70% cangkang. Penelitian ini dilakukan pada tempat dan waktu yang telah ditentukan untuk menunjang keberlanjutan penelitian. Selanjutnya, dilakukan penjadwalan secara teratur agar penelitian dapat selesai tepat pada waktunya. Prosedur percobaan pengujian bahan kampas rem berbahan komposit serbuk cangkang kemiri dan serat ijuk ini dilakukan dengan menggunakan alat Tribometer pin on disc. Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi gaya tekanan 1000 gr, 1350 RPM, waktu 60 detik, radius pin (r) 40mm dan jarak sliding (X) 54000. Tingkat keausan yang terjadi pada bahan komposit kampas rem ini bergantung pada komposisi bahan yang dimasukan, semakin banyak komposisi serbuk cangkang kemiri dan serat ijuk, maka semakin sedikit pula keausan yang terjadi.

Kata kunci: Pembuatan Kampas Rem, Komposit, Serat Ijuk, Cangkang Kemiri.

ABSTRACT

*Brake pads are one of the components of the vehicle that function to slow down the speed of the vehicle. The most common type of brake lining used in all classes of modern vehicles is 'resin-bonded composite'. Resin-bonded composites are generally divided into 3 classes, namely non-asbestos organic (NAO), low metal (LM), and semi-metallic (SM) brake pads. A composite is a combination of two or more different materials into a form of a combined microscopic unit between a filler and a matrix. The filler can be small particles or fiber-shaped. Palm oil is a natural material produced by the base of the enau fronds (*arenga pinnata*), which is a type of palm plant. Palm oil has durable properties and is not easily rotten both in the open and embedded in the soil. The chemical content of palm oil is in the form of water content 8.90%, cellulose 51.54%, hemicellulose 15.88%, lignin 43.09% and ash 2.54%. Pecan shells are waste from peeling old pecan fruits that will be taken from the core seeds of hazelnuts. From each kilogram of pecan seeds, 30% of the core seeds and 70% of the shell will be produced. This research is carried out at a predetermined place and time to support the sustainability of the research. Furthermore, regular scheduling is carried out so that the research can be completed on time. The experimental procedure for testing brake lining materials made of composite hazelnut shell powder and palm fiber was carried out using a pin on disc tribometer device. The test was carried out using a pressure force variation of 1000 gr, 1350 RPM, time 60 seconds, pin radius (r) 40mm and sliding distance (X) 54000. The level of wear that occurs in the brake pad composite material depends on the composition of the material input, the more the composition of hazelnut shell powder and palm fiber, the less wear will occur.*

Keywords: Manufacture of Brake Pads, Composites, Palm Fibers, Pecan Shells.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Kampas Rem Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

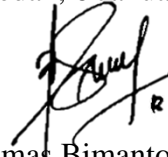
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M. Yani S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A. Siregar S.T, M.T. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
6. Seluruh Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Orang tua penulis: Agus Susanto dan Salmiaty, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi serta memberi dorongan semangat moral pada penulis.
8. Sahabat-sahabat penulis: Muhammad Fikri, Putra Perdana Sembiring, Nanda Fahriza, dan lainnya yang tidak namanya disebut satu persatu.
9. Saudari Siti Anissa Azliza yang tak kalah penting kehadirannya, terima kasih telah menemani dan memberikan bantuan serta dorongan semangat dalam

menyelesaikan Tugas Akhir ini. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini serta mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat untuk pantang menyerah kepada penulis.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 6 Januari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dimas Bimantoro', with a small 'R' at the end of the signature.

Dimas Bimantoro

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem Pengereman	5
2.2. Pengertian Rem Sepeda Motor	5
2.3. Jenis Rem	6
2.3.1. Rem Cakram	6
2.3.2. Rem Tromol	7
2.4. Sifat Mekanik Kampas Rem	8
2.4.1. Kekerasan	8
2.4.2. Keausan	8
2.5. Klasifikasi Kampas Rem Cakram Original	9
2.6. Sifat Bahan Pembentuk Kampas Rem	10
2.6.1. Polyester Resin Tak Jenuh	11
2.6.2. Katalis MEKPO	11
2.7. Proses Pembuatan Kampas Rem	11
2.7.1. Proses Kompaksi	11
2.7.2. <i>Sintering</i>	11
2.8. Bahan Pembuatan Kampas Rem Berbahan Komposit	12
2.8.1. Serat Ijuk	12
2.8.2. Cangkang Kemiri	12
2.8.3. Resin	13
2.8.4. Katalis	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1. Tempat Dan Waktu	15
3.1.1. Tempat	15
3.1.2. Waktu	15

3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat	16
3.2.2. Bahan	20
3.3. Diagram Alir	25
3.4. Rancangan Penelitian	26
3.5. Prosedur Pembuatan	26
3.6. Prosedur Pengujian	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Data Hasil Pengujian Bahan Kampas Rem	45
4.2. Tabel Dan Grafik Massa Hilang Kampas Rem	47
4.3. Tabel Dan Grafik Keausan Kampas Rem	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
SURAT PENENTUAN TUGAS AKHIR	
BERITA ACARA HADIR SEMINAR	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerja Pada Rem (Putra & Agusti, 2020)	6
Gambar 2. 2 Rem Cakram (Maulana & Prasetyo, 2021)	7
Gambar 2. 3 Rem Tromol (Putra & Agusti, 2020)	7
Gambar 2.4 Serat Ijuk	12
Gambar 2.5 Cangkang Kemiri	13
Gambar 2.6 Epoxy Resin	13
Gambar 2.7 Katalis	14
Gambar 3.1 Mesin Press Hydraulic	16
Gambar 3.2 Mesin Tribometer Pin On Disc	16
Gambar 3.3 Cetakan atau Mal Kampas Rem	17
Gambar 3.4 Jangka Sorong	17
Gambar 3.5 Sekrap	18
Gambar 3.6 Neraca Digital	18
Gambar 3.7 Alat Pemanas	19
Gambar 3.8 Kuas	19
Gambar 3.9 Lesung atau Alu	20
Gambar 3.10 Mesh	20
Gambar 3.11 Serbuk Barium Sulfat	21
Gambar 3.12 Resin dan Katalis	21
Gambar 3.13 Serat Ijuk	22
Gambar 3.14 Srbuk Cangkang Kemiri	22
Gambar 3.15 Mirror Glaze	23
Gambar 3.16 Lem Dextone	23
Gambar 3.17 Plat Kampas Rem	24
Gambar 3.18 Rancangan Kampas Rem	26
Gambar 3. 19 Cetakan atau Mal	27
Gambar 3. 20 Sekrap	28
Gambar 3. 21 Neraca Digital	28
Gambar 3. 22 Kuas	29
Gambar 3. 23 Wadah	29
Gambar 3. 24 Sendok	30
Gambar 3. 25 Mesin Press Hydraulic	30
Gambar 3. 26 Tribometer Pin On Disc	31
Gambar 3. 27 Serbuk cangkang kemiri	31
Gambar 3. 28 Serat ijuk	32
Gambar 3. 29 Serbuk barium sulfat	32
Gambar 3. 30 Resin	33
Gambar 3. 31 Katalis	33
Gambar 3. 32 Mirror Glaze	34
Gambar 3. 33 Lem Dextone	34
Gambar 3. 34 Plat kampas rem	35

Gambar 3. 35 Serbuk barium sulfat	35
Gambar 3. 36 Serbuk cangkang kemiri	36
Gambar 3. 37 Serat ijuk	36
Gambar 3. 38 Resin dan katalis	36
Gambar 3. 39 Menimbang plat kampas rem	37
Gambar 3. 40 Mengoleskan Mirror Glaze pada cetakan	37
Gambar 3. 41 Memasukan plat kedalam cetakan	38
Gambar 3. 42 Mencampurkan semua bahan	38
Gambar 3. 43 Memasukkan adonan kedalam cetakan	39
Gambar 3. 44 Proses kompaksi atau penekanan	39
Gambar 3. 45 Proses sintering atau pemanasan	40
Gambar 3. 46 Kampas rem dengan massa yang sudah dikeringkan	40
Gambar 3. 47 Komposisi 1 dengan berat 2,48 g dan 2,98 g	41
Gambar 3. 48 Komposisi 2 dengan berat 3,12 g dan 2,87 g	41
Gambar 3. 49 Komposisi 3 dengan berat 3,19 g dan 2,66 g	42
Gambar 3. 50 Memasangkan benda uji ke mesin Tribometer	42
Gambar 3. 51 Pengujian benda uji pada mesin Tribometer pin on disc	43
Gambar 3. 52 Massa akhir benda uji komposisi 1	43
Gambar 3. 53 Massa akhir benda uji komposisi 2	44
Gambar 3. 54 Massa akhir benda uji komposisi 3	44
Gambar 4. 1 Grafik Massa Hilang Kampas Rem 1, 2 dan 3	47
Gambar 4. 2 Grafik Keausan Kampas Rem 1, 2 dan 3	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Zain, 2021)	10
Tabel 2. 2 Hasil Penelitian Terdahulu (Zain, 2021)	10
Tabel 3. 1 Tabel Pelaksanaan Penelitian	15
Tabel 3.2 Komposisi dan Perbandingan Bahan	27
Tabel 4. 1 Data Uji Keausan Bahan Kampas Rem	46
Tabel 4. 2 Massa Hilang Kampas Rem 1, 2 dan 3	47
Tabel 4. 3 Keausan Kamas Rem 1, 2 dan 3	48

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
K	Laju Keausan	mm^3/Nmm
Vloss	Kehilangan Volume	cm^3
mk	Berat Keausan	g
m1	Massa Awal	g
m2	Massa Akhir	g
ρ	Massa Jenis	g/cm^3
X	Jarak Sliding	mm
r	Radius Pin	mm
F	Beban	N
RPM	Rotation Per Menit	Putaran

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia jumlah kendaraan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Mengutip dari laman bps.go.id, pada tahun 2021 total kendaraan bermotor mencapai lebih dari 141 juta unit yang didominasi oleh jenis sepeda motor dengan jumlah 120 juta unit (*Badan Pusat Statistik, 2021*). Semakin tinggi jumlah peningkatannya berarti semakin tinggi juga kebutuhan pemeliharaan dan perbaikannya. Pemeliharaan dan perbaikan kendaraan bermotor perlu suku cadang untuk menunjang kelayakan kendaraan bermotor tersebut. Salah satu suku cadang yang sering mengalami pergantian yaitu kampas rem.

Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan yang berfungsi untuk memperlambat laju kendaraan. Jenis kampas rem yang paling umum digunakan di semua kelas kendaraan modern adalah '*komposit resin-bonded*'. *Komposit resin-bonded* pada umumnya dibagi menjadi 3 kelas, yaitu kampas rem non-asbes organik (NAO), logam rendah (LM), dan kampas rem semi logam (SM). Penelitian di bidang medis menyatakan bahwa kampas rem dari serat asbestos berbahaya bagi kesehatan yang bisa mengakibatkan kanker paru-paru dan juga gangguan pada saluran pernafasan. Di Indonesia, penggunaan asbes dalam kampas rem dilarang berdasarkan peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No.Per.03/Men/Tahun1985 karena hasil penelitian medis menunjukkan bahwa asbes sangat berbahaya bagi kesehatan. Maka, mulailah berkembang kampas rem non-asbes yang terbuat dari serat alam (Kennedy et al., 2019)

Pada dasarnya material komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk unit mikroskopik. Gabungan antara pengisi dan matrik terdiri dari bermacam-macam kombinasi. Pengisi dapat berupa partikel kecil atau berbentuk serat. Saat ini bahan komposit yang diperkuat dengan serat merupakan bahan teknik yang banyak digunakan karena kekuatan dan kekakuan spesifik yang jauh diatas bahan teknik pada umumnya (Yani & Lubis, 2018). Keunggulan dari bahan komposit serat ini yaitu mempunyai kekuatan yang cukup untuk pekerjaan tertentu, ringan tahan korosi, dan ekonomis. Pengaplikasian

dari bahan komposit tekah digunakan dalam berbagai aspek kehidupan baik digunakan dalam industri peralatan rumah tangga, pesawat terbang, otomotif, olahraga, serta perusahaan migas (Gondok et al., n.d.)

Ijuk merupakan bahan alami yang dihasilkan oleh pangkal pelepah enau (*arenga pinnata*) yaitu sejenis tumbuhan bangsa palma. Serabut ijuk biasa dipintal sebagai tali, sapu, penutup atap, dalam dunia konstruksi bangunan ijuk digunakan sebagai lapisan penyaring pada sumur resapan. Ijuk mempunyai sifat yang awet dan tidak mudah busuk baik dalam keadaan terbuka maupun kondisi tertanam dalam tanah. karakteristik serat ijuk yang diperoleh massa jenis serat ijuk sebesar 1,136 gram/cm³, kandungan kimia berupa kadar air 8,90%, selulosa 51,54%, hemiselulosa 15,88%, lignin 43,09% dan abu 2,54%. Kekuatan tarik ijuk tergantung pada diameter seratnya, apabila diameter kecil maka kekuatan tarik semakin besar, sedangkan diameternya besar kekuatan tarik semakin kecil (Wora & Ndale Xaverius, 2018).

Cangkang kemiri merupakan limbah dari pengupasan buah kemiri yang sudah tua yang akan diambil biji inti dari buah kemiri. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia, produksi kemiri nasional terus meningkat dari 94.005 ton pada tahun 2004 menjadi 107.154 ton pada tahun 2013. Kemiri mempunyai dua lapis kulit yaitu kulit buah dan cangkang, dimana dari setiap kilogram biji kemiri akan dihasilkan 30% biji inti dan 70% cangkang. Tidak terbayangkan 65.803,5 ton sampah cangkang kemiri pada tahun 2004 meningkat menjadi 75.007,8 ton pada tahun 2013. Peningkatan limbah cangkang kemiri ini sebesar 12,27% selama 10 tahun terakhir (Minanulloh et al., 2020). Cangkang kemiri dapat dijadikan sebagai alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan daripada menggunakan serat asbestos yang berbahaya. Serat asbestos telah terbukti memiliki efek kesehatan yang serius ketika dihirup, termasuk penyakit paru-paru dan kanker (Buana & Harahap, 2022). Dari kedua jenis bahan tersebut, keduanya memiliki keunggulannya masing-masing sehingga cocok apabila digabungkan dan dapat dijadikan bahan komposit dalam pembuatan kampas rem non asbestos.

Dari uraian diatas maka saya mencoba melakukan penelitian sebagai tugas akhir saya yang berjudul “Pembuatan Kampas Rem Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan:

1. Bagaimana cara membuat kampas rem dari bahan serat ijuk dan cangkang kemiri?
2. Bagaimana karakteristik serat ijuk dan cangkang kemiri mempengaruhi sifat mekanik bahan komposit yang diaplikasikan untuk rem pada kendaraan bermotor?

1.3. Ruang Lingkup

Untuk dapat melakukan pembahasan secara lebih terarah dan sistematis serta mudah dalam pemahaman, maka penelitian ini diberikan batasan-batasan, diantaranya:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan serat ijuk dan cangkang kemiri sebagai bahan alternatif dalam pembuatan kampas rem roda dua (sepeda motor) dengan sistem pengereman cakram.
2. Penelitian ini akan membatasi analisis karakteristik mekanik serat ijuk dan cangkang kemiri sebagai bahan pengganti, dengan fokus pada nilai keausan.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir ini adalah untuk membuat kampas rem berbahan komposit serat ijuk dan cangkang kemiri.

1.4.2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Membuat kampas rem sepeda motor.
2. Untuk menguji gesekan kampas rem sepeda motor berbahan komposit serat ijuk dan cangkang kemiri.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui cara pembuatan kampas rem dengan bahan serat ijuk dan cangkang kemiri.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti selanjutnya terutama yang berkaitan dengan kampas rem.

3. Meminimalisir limbah alam dan dapat dijadikan sebagai komposit dalam pembuatan kampas rem.
4. Masyarakat dapat beralih pada kampas rem non-asbestos guna mendukung terwujudnya transportasi ramah lingkungan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

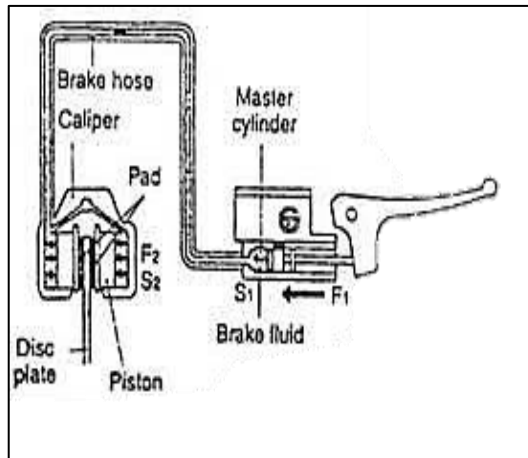
2.1. Sistem Pengereman

Sistem pengereman adalah suatu mekanisme yang dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan, sistem ini berfungsi sangat penting bagi kendaraan sebagai alat keselamatan dan menjamin kendaraan yang aman. Rem adalah alat yang berfungsi untuk menghentikan putaran suatu poros dengan perantaraan gesekan. Kadang-kadang rem juga dipergunakan untuk mengatur putaran suatu poros dengan mengurangi atau membatasi putaran. Efek pengereman secara mekanis diperoleh dengan gesekan dan secara listrik dengan serbuk magnet, arus pulsa, fase yang dibalik atau penukaran kutub (Napitupulu et al., 2022).

Prinsip kerja rem adalah mengubah energi gerak atau kinetik menjadi energi panas. Proses perubahan energi tersebut terjadi akibat gesekan antara cakram dengan kampas rem. Kendaraan akan berjalan walaupun mesin dimatikan jika kendaraan dalam posisi menurun atau menanjak, hal ini disebabkan karena adanya tenaga dinamis yang terkandung pada kendaraan itu sendiri. Rem adalah suatu perubahan tenaga gerak menjadi tenaga panas. Bekerjanya rem dengan menekan kampas rem terhadap cakram atau tromol yang berputar bersamaan dengan roda, keadaan ini menimbulkan gesekan. Tenaga gerak kendaraan kemudian diatasi oleh gesekan diubah menjadi tenaga panas dan membuat roda berhenti berputar. Sedangkan panas yang dihasilkan akan dihilangkan oleh udara (Maulana & Prasetyo, 2021).

2.2. Pengertian Rem Sepeda Motor

Pada umumnya rem adalah suatu komponen yang sangat penting pada kendaraan bermotor yang berfungsi untuk merudiksi energi gerak kendaraan sehingga akan memperlambat atau menghentikan laju kendaraan, oleh karena itu keselamatan jiwa manusia sangat tergantung pada komponen ini. Rem cakram merupakan salah satu jenis rem yang secara luas digunakan pada sistem pengereman kendaraan modern. Pada prinsipnya rem bekerja karena adanya gesekan antara piringan (*disc*) dengan kampas rem (*brake pad*) pada saat kedua komponen ini berkontak (Elhafid et al., 2017).



Gambar 2. 1 Kerja Pada Rem (Putra & Agusti, 2020)

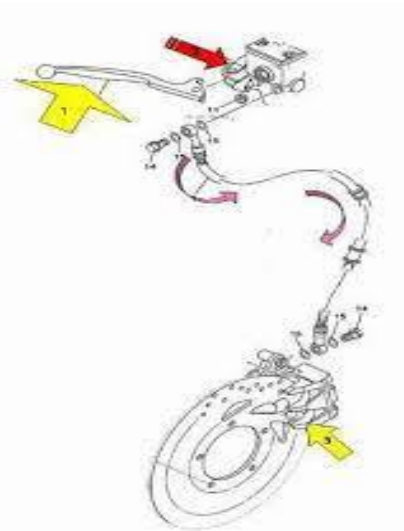
Saat tangkai rem atau pedal digerakkan, master silinder mengubah gaya yang digunakan kedalam tekanan cairan. Master silinder ini terdiri dari sebuah reservoir yang berisi cairan minyak rem dan sebuah silinder yang mana tekanan cair diperoleh. Piston di dalamnya akan mengatasi kembalinya spring, menutup port kembali dan bergerak lebih jauh. Tekanan cairan dalam master silinder meningkat dan cairan melalui hose akan menggerakkan serapan. Saat tangkai rem dilepaskan/dibebaskan, piston tertekan kembali ke serapan lewat serapan kembali (lubang kembali) (Putra & Agusti, 2020)

2.3. Jenis Rem

Secara umum rem sepeda motor memiliki 2 jenis yaitu rem tromol (*drum brake*) dan rem cakram (*disc brake*). Masing-masing rem memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing, namun dengan fungsi yang sama.

2.3.1. Rem Cakram

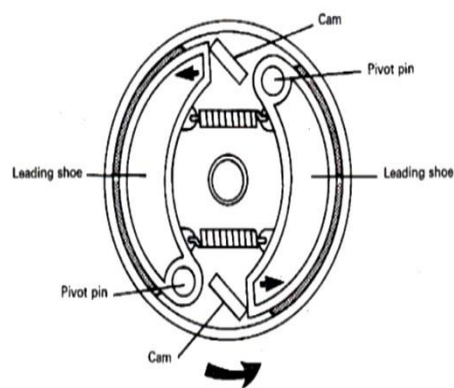
Rem cakram adalah suatu jenis sistem rem yang terdiri dari piringan yang dibuat dari metal, piringan metal ini akan dijepit oleh kampas rem yang didorong oleh sebuah torak yang ada didalam silinder roda. Untuk menjepit piringan ini diperlukan tenaga yang cukup kuat. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga ini, pada rem cakram dilengkapi dengan sistem hidrolis agar dapat menghasilkan tenaga yang cukup kuat (Maulana & Prasetyo, 2021).



Gambar 2. 2 Rem Cakram (Maulana & Prasetyo, 2021)

2.3.2. Rem Tromol

Rem tromol adalah mekanisme pengereman dengan memanfaatkan tekanan satu arah untuk menimbulkan gesekan. Penghentian atau pengurangan putaran roda dilakukan dengan adanya gesekan antara sepatu rem dengan tromol. Cara kerja rem tromol ialah pada saat tuas rem tidak ditekan sepatu rem dengan tromol tidak saling kontak. Rem tromol berputar bebas mengikuti putaran roda, tetapi pada saat ditekan lengan rem memutar cam pada sepatu rem sehingga sepatu rem menjadi mengembang dan sepatu rem bergesekan dengan tromol. Akibatnya putaran roda dapat ditahan atau dihentikan (Maulana & Prasetyo, 2021)



Gambar 2. 3 Rem Tromol (Putra & Agusti, 2020)

2.4. Sifat Mekanik Kampas Rem

Secara umum kampas rem terdiri dari 3 bagian yaitu daging kampas (bahan fiksi),udukan kampas (*bory brake shoe*) dan 2 buah spiral. Pada sistem pengereman, bahan fiksi harus memenuhi syarat seperti sistem kerja, *noise* dan daya tahan agar aman dan efektif. Komposisi rem harus memenuhi syarat keamanan, ketahanan dan dapat mengerem secara halus serta juga dapat menyerap getaran yang memiliki nilai koefisien gesek yang tinggi. Karakteristik yang perlu dilakukan dalam pembuatan kampas rem sepeda motor adalah kekerasan dan keausan (Simanjorang et al., 2017)

2.4.1. Kekerasan

Pada umumnya, kekerasan menyatakan ketahanan terhadap deformasi dan merupakan ukuran ketahanan logam terhadap deformasi plastik atau deformasi permanen. Untuk para insinyur perancang, kekerasan sering diartikan sebagai ukuran kemudahan dan kuantitas khusus yang menunjukkan sesuatu mengenai kekuatan dan perlakuan panas dari suatu logam.

2.4.2. Keausan

Defenisi paling umum dari keausan yaitu hilangnya bahan dari suatu permukaan atau perpindahan bahan dari permukaannya ke bagian yang lain atau Bergeraknya bahan pada suatu permukaan. Defenisi lain tentang keausan yaitu sebagai hilangnya bagian dari permukaan yang saling berinteraksi yang terjadi sebagai hasil gerak relatif pada permukaan

Adapun rumus dari keausan sebagai berikut:

$$W = \frac{\Delta m}{Axt}$$

Keterangan:

W = Laju keausan (*gram/mm²det*)

A = Luas pengausan (*mm²*)

t = Waktu (*s*)

Δm = Perbandingan massa (*kg*)

2.5. Klasifikasi Kampas Rem Cakram Original

Secara umum komposisi kampas rem adalah :

1. Serat penguat (*Reinforcing Fibers*)

Penggunaan serat penguat dimaksud untuk memberikan kekuatan mekanik pada kampas rem.

2. Pengikat (*Binders*)

Penggunaan pengikat yaitu untuk menjaga keutuhan struktur bantalan rem dari tekanan panas.

3. Pengisi (*Fillers*)

Penggunaan pengisi dalam kampas rem yaitu bertujuan untuk meningkatkan hasil pengereman yang baik.

Bahan baku yang digunakan pada kampas rem standar umumnya terdiri dari *resin phenolic*, *fiber*, serbuk aluminium, carbon grafit, barium, sulfat, alumina, asbestos dan lainnya. Bahan baku kampas rem asbestos: asbestos 40 s/d 60%, resin 12 s/d 15%, BaSO₄ 14 s/d 15%, sisanya karet ban bekas, tembaga sisa kerajinan, dan lain-lain. Bahan baku kampas rem non asbestos: aramid/kevlar/twaron, rockwool, riberglass, potasiumtitanate, carbonfiber, graphite, steelfiber, BaSO₄, resin, Nitrile butadine rubber (Zain, 2021)

Adapun persyaratan teknik dari kampas rem komposit yakni:

- a. Untuk nilai kekerasan sesuai standar keamanan 68 – 105 (Rockwell R)
- b. Ketahanan panas 3600°C, untuk pemakaian terus menerus sampai dengan 2500°C.
- c. Nilai keausan kampas rem adalah $(5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg})$
- d. Koefisien gesek 0,14 – 0,27
- e. Massa jenis kampas rem adalah 1,5 – 2,4 gr/cm³
- f. Konduktivitas thermal 0,12 – 0,8 W.m.°K
- g. Kekuatan geser 1300 – 3500 N/cm²
- h. Kekuatan perpatahan 480 – 1500 N/cm²

Berikut adalah hasil penelitian yang terlebih dahulu dilakukan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Zain, 2021)

Nama Peneliti	Judul Penelitian
Anuar Hadi Zain	Uji Karakteristik Rem Cakram Berbahan Komposit Serbuk Arang Lidi Aren

Perbedaan : Penelitian yang dilakukan Anuar Hadi Zain menggunakan bahan komposit berupa serbuk arang lidi aren

Tabel 2. 2 Hasil Penelitian Terdahulu (Zain, 2021)

No	m1 (Kg)	m2 (Kg)	N (rpm)	F (gr)	t (s)	A (Luas Pengausan) mm^2	Δm (Kg)
1.	0,041	0,040	447,4	500	120	1,461 mm^2	0,001
2.	0,051	0,050	447,4	500	120	1,461 mm^2	0,001
3.	0,040	0,037	3565,0	1000	120	1,461 mm^2	0,003
4.	0,050	0,049	3565,0	1000	120	1,461 mm^2	0,001
5.	0,037	0,036	514,3	1500	120	1,461 mm^2	0,001
6.	0,049	0,045	514,3	1500	120	1,461 mm^2	0,004

Keterangan:

m1 = Massa kampas rem awal + Plat (Kg)

m2 = Massa kampas rem akhir + Plat (Kg)

n = Putaran (RPM)

F = Beban (Kg)

t = Waktu (s)

2.6. Sifat Bahan Pembentuk Kampas Rem

Sifat bahan pembentuk kampas rem ialah Polyester resin tak jenuh dan katalis mekpo, dimana sifat bahan pada polyester resin tak jenuh memiliki sifat perekat dan aus yang baik dan dapat digunakan untuk memperbaiki dan mengikat secara bersamaan beberapa jenis material yang berbeda, bahan ini memiliki umur pakai yang panjang. Sifat bahan pada katalis mekpo memiliki daya ledak yang sama besar dengan aseton peroksida, mekpo berbentuk cair, berwarna kuning, tidak berminyak.

2.6.1. Polyester Resin Tak Jenuh

Polyester resin tak jenuh merupakan polimer kondensat yang berbentuk berdasarkan reaksi antara *polyol* yang merupakan organik gabungan dengan alkohol *multiple* atau gugus fungsi hidroksi, dan *polycarboxylic*, yang mengandung ikatan ganda. Polyester tak jenuh adalah jenis polimer *thermoset* yang memiliki struktur rantai karbon yang panjang. Matrik yang berjenis ini memiliki sifat yang dapat mengeras pada suhu kamar dengan penambahan katalis tanpa pemberian tekanan ketika proses pembentukan (Simanjorang et al., 2017)

2.6.2. Katalis MEKPO

Katalis merupakan material kimia yang digunakan untuk mempercepat proses reaksi polimerisasi struktur komposit pada kondisi suhu kamar dan tekanan atmosfer. Pemberian katalis dapat berfungsi untuk mengatur waktu pembentukan gelembung *blowing agent*, sehingga tidak mengembang secara berlebihan, atau terlalu cepat mengeras yang dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan gelembung (Simanjorang et al., 2017)

2.7. Proses Pembuatan Kampas Rem

Pada proses pembuatan kampas rem ini dapat dilakukan dengan proses kompaksi dan proses sintering pada pembuatan kampas rem.

2.7.1. Proses Kompaksi

Proses kompaksi adalah proses memampatkan serbuk sehingga serbuk akan saling melekat dan rongga udara antar partikel akan terdorong keluar. Semakin besar tekanan kompaksi ini jumlah udara (porositas) diantara partikel akan semakin sedikit, namun porositas tak mungkin mencapai nilai nol. Hasil kompaksi biasa disebut *Green Body* (M. D.Pamungkas, 2020)

2.7.2. Sintering

Istilah *Sintering* berasal dari bahasa Jerman, "*sinter*" dalam bahasa Inggris berasal dari kata "*cinder*" yang berarti bara. *Sintering* merupakan metode pembuatan material dari serbuk dengan pemanasan sehingga terbentuk ikatan partikel. *Sintering* adalah pengikatan bersama antar partikel pada suhu tinggi. *Sintering* dapat terjadi dibawah suhu leleh (*melting point*) dengan melibatkan *transfer atomic* pada kondisi padat (M. D.Pamungkas, 2020)

2.8. Bahan Pembuatan Kampas Rem Berbahan Komposit

Komposit adalah material yang tersusun atas campuran dua atau lebih material dengan sifat kimia dan fisika berbeda, dan menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan material penyusunnya seperti dibawah ini bahan yang digunakan untuk membuat kampas rem berbahan komposit serat.

2.8.1. Serat Ijuk

Serat ijuk merupakan hasil dari pelepah enau (*arenga pinnata*). Serat ijuk biasa dipintal sebagai tali, sapu dan penutup atap. Bentuk fisik serat ijuk berupa helaian benang yang berwarna hitam pekat serta ujung-ujungnya berwarna kemerahan, bersifat kaku dan ulet serta mempunyai kemampuan tarik yang cukup. Karakteristik serat ijuk yang diperoleh nassa jenis srat ijuk sebesar $1,136 \text{ gram/cm}^3$, kandungan kimia berupa kadar air 8,90%, selulosa 51,54%, hemiselulosa 15,88%, lignin 43,09% dan abu 2,54%. Serat ijuk ini cocok digunakan sebagai pengikat dalam pembuatan kampas rem serta dapat memperbaiki sifat fisis mekanis yang dimiliki kampas rem tersebut (Wora & Ndale Xaverius, 2018)



Gambar 2.4 Serat Ijuk

2.8.2. Cangkang Kemiri

Cangkang kemiri merupakan limbah dari pengupasan buah kemiri yang sudah tua yang akan diambil biji inti dari buah kemiri. Kemiri mempunyai dua lapis kulit yaitu kulit buah dan cangkang, dimana dari setiap kilogram biji kemiri akan dihasilkan 30% biji inti dan 70% cangkang. Cangkang kemiri ini merupakan bentuk

partikel halus yang sangat cocok dijadikan bahan komposit dengan menggunakan epoxy resin yang memiliki sifat sebagai resin termoset yang tahan terhadap suhu panas (Minanulloh et al., 2020)



Gambar 2.5 Cangkang Kemiri

2.8.3. Resin

Resin adalah salah satu serat penguat alami dalam suatu material komposit. Fungsi utama serat adalah untuk mengikat kedua bahan dan memindahkan tegangan dengan serat penguat (*reinforced fibre*). Secara umum, resin juga disebut sebagai polimer atau plastik. Polimer dalam penelitian ini termasuk dalam polimer termoset. Resin yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis resin *epoxy*. Yaitu *Unsaturated Polyester* BQTN-157 yang merupakan polyester resin tak jenuh (Simanjourang et al., 2017)



Gambar 2.6 Epoxy Resin

2.8.4. Katalis

Katalis yang digunakan pada pembuatan komposit ini adalah katalis dengan bentuk cair, berwarna bening. Katalis berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan (curing) pada bahan matriks suatu komposit. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada cairan matriks akan mempercepat proses laju pengeringan, tetapi akibat mencampurkan katalis terlalu banyak membuat komposit menjadi getas (Simanjorang et al., 2017)



Gambar 2.7 Katalis

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada tempat dan waktu yang telah ditentukan untuk menunjang keberlanjutan penelitian. Selanjutnya, dilakukan penjadwalan secara teratur agar penelitian dapat selesai tepat pada waktunya.

3.1.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl.Kapten Muchtar Basri No.3, Medan.

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing dimulai dari awal hingga akhir ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1.	Pengajuan Judul	■					
2.	Studi Literatur	■	■				
3.	Penyediaan Alat dan Bahan		■				
4.	Pembuatan Kampas Rem Berbahan Serat Ijuk dan Cangkang Kemiri			■	■		
5.	Penyelesaian Tulisan					■	
6.	Seminar Hasil						■
7.	Sidang						■

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan kampas rem berdasarkan dengan ukuran kampas rem pada sepeda motor dan pembuatan kampas rem motor ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut.

3.2.1. Alat

1. Mesin *Press Hydraulic*

Mesin *press hydraulic* ialah mesin yang difungsikan sebagai alat penekan atau kompaksi untuk memadatkan serbuk dengan tekanan sebesar 2 ton selama 20 menit untuk menjadi bentuk yang diinginkan.



Gambar 3.1 *Mesin Press Hydraulic*

2. Mesin Tribometer *Pin On Disc*

Mesin tribometer *pin on disc* adalah mesin yang digunakan sebagai alat pengujian kampas rem. Dengan menggunakan mesin tersebut kita dapat mengatur beban yang diinginkan, serta melihat putaran RPM.



Gambar 3.2 *Mesin Tribometer Pin On Disc*

3. Cetakan atau Mal Kampas Rem

Cetakan atau mal adalah alat yang digunakan sebagai pembentuk adonan kampas rem.



Gambar 3.3 Cetakan atau Mal Kampas Rem

4. Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk menghitung luas permukaan pada kampas rem serta digunakan juga untuk mengukur ketebalan plat dan kampas rem.



Gambar 3.4 Jangka Sorong

5. Sekrap

Sekrap digunakan untuk membersihkan sisa adonan yang melekat pada cetakan atau mal setelah selesai pembuatan kampas rem.



Gambar 3.5 Sekrap

6. Neraca Digital

Neraca digital berfungsi untuk menimbang massa suatu plat pada kampas rem dan bahan untuk pembuatan kampas rem. Timbangan neraca digital ini menggunakan satuan gram.



Gambar 3.6 Neraca Digital

7. Alat Pemanas

Alat pemanas digunakan untuk memanaskan adonan kampas rem yang telah selesai dicetak dan yang telah selesai melalui tahap kompaksi atau penekan, alat pemanas diatur dengan suhu 100°C selama 30 menit.



Gambar 3.7 Alat Pemanas

8. Kuas

Kuas digunakan untuk membersihkan permukaan cetakan kampas rem baik sebelum percetakan dan sesudah percetakan, serta digunakan untuk mengoleskan mirror glaze.



Gambar 3.8 Kuas

9. Lesung/Alu

Lesung atau alu digunakan untuk menghaluskan cangkang kemiri menjadi serbuk cangkang kemiri.



Gambar 3.9 Lesung atau Alu

10. Mesh

Mesh digunakan untuk menyaring serbuk cangkang kemiri.



Gambar 3.10 Mesh

3.2.2. Bahan

Pada penelitian kali ini bahan-bahan yang digunakan adalah bahan-bahan kimia yang memiliki fungsinya masing-masing, bahan-bahan tersebut adalah:

1. Serbuk Barium Sulfat ($BaSO_4$)

Barium sulfat adalah senyawa organik dengan rumus kimia $BaSO_4$ digunakan sebagai filler atau pengisi yang selain untuk menurunkan biaya produksi juga untuk membantu menjaga kestabilan friction pada kampas rem.

Barium sulfat merupakan Kristal putih solid yang terkenal tidak larut dalam air.



Gambar 3.11 Serbuk Barium Sulfat

2. Resin dan Katalis

Resin adalah salah satu bahan material yang berfungsi sebagai pembentuk dalam pembuatan komposit dan katalis sebagai bahan aktif untuk mempercepat pengerasan resin.



Gambar 3.12 Resin dan Katalis

3. Serat Ijuk

Serat ijuk berfungsi untuk meningkatkan friksi pada pengereman. Serat ijuk juga tahan terhadap panas sehingga tidak akan cepat mengalami degradasi atau

meleleh serta mampu menyerap cairan seperti minyak sehingga dapat menjaga stabilitas kampas rem.



Gambar 3.13 Serat Ijuk

4. Serbuk Cangkang Kemiri

Serbuk cangkang kemiri yang semakin halus akan membuat nilai kekerasan cangkang kemiri pada permukaan material komposit akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh cangkang kemiri telah terurai menjadi ukuran yang lebih kecil akan membuat cangkang kemiri tidak memberikan kemampuan yang lebih baik jika adanya penetrasi lokal pada permukaan material komposit.



Gambar 3.14 Srbuk Cangkang Kemiri

5. Mirror Glaze

Mirror glaze atau anti lengket resin adalah untuk melapisi permukaan cetakan dengan bahan adonan, sehingga tidak ada kontak antara cetakan dengan adonan (adonan resin).



Gambar 3.15 Miror Glaze

6. Lem Dextone

Lem dextone sebagai perekat antara plat kampas rem dengan adonan kampas rem yang telah dikeraskan.



Gambar 3.16 Lem Dextone

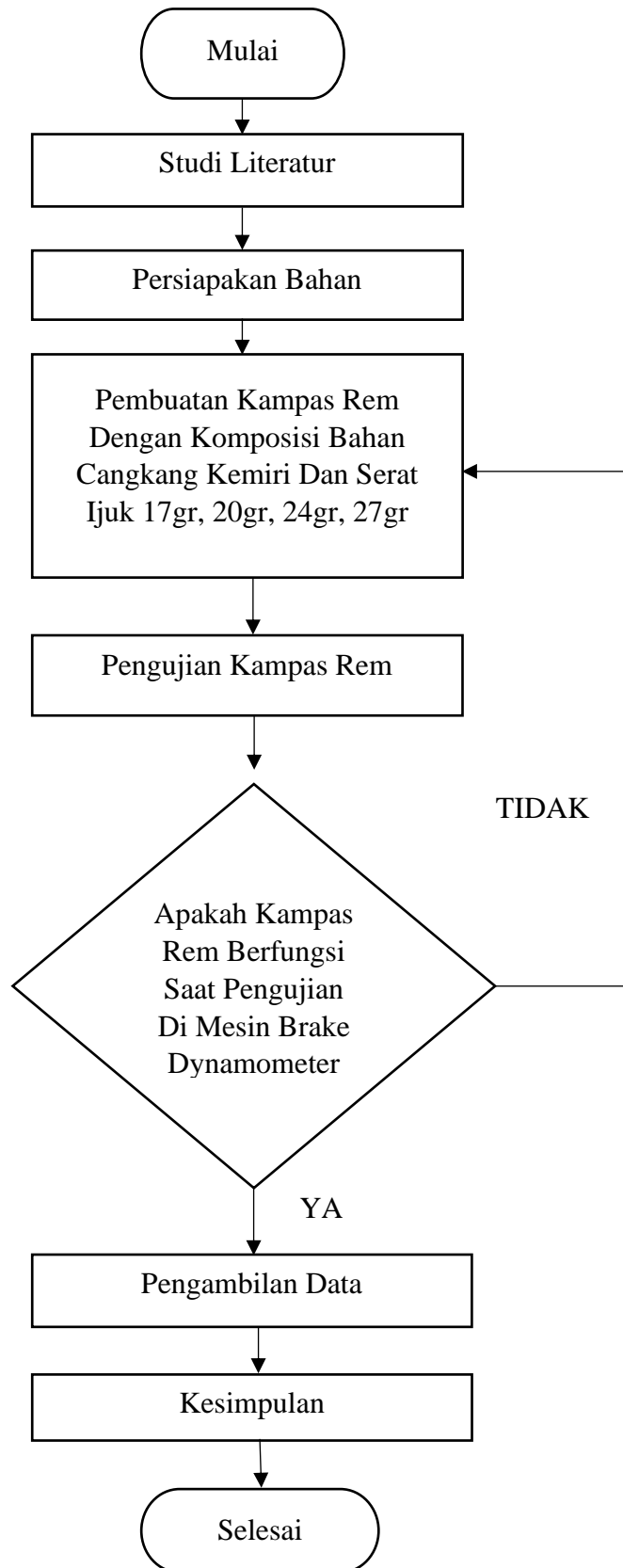
7. Plat Kampas Rem

Plat yang digunakan adalah plat bekas yang telah habis kampas remnya, untuk mengurangi biaya produksi. Ukuran ketebalan pada plat kampas rem 3mm.

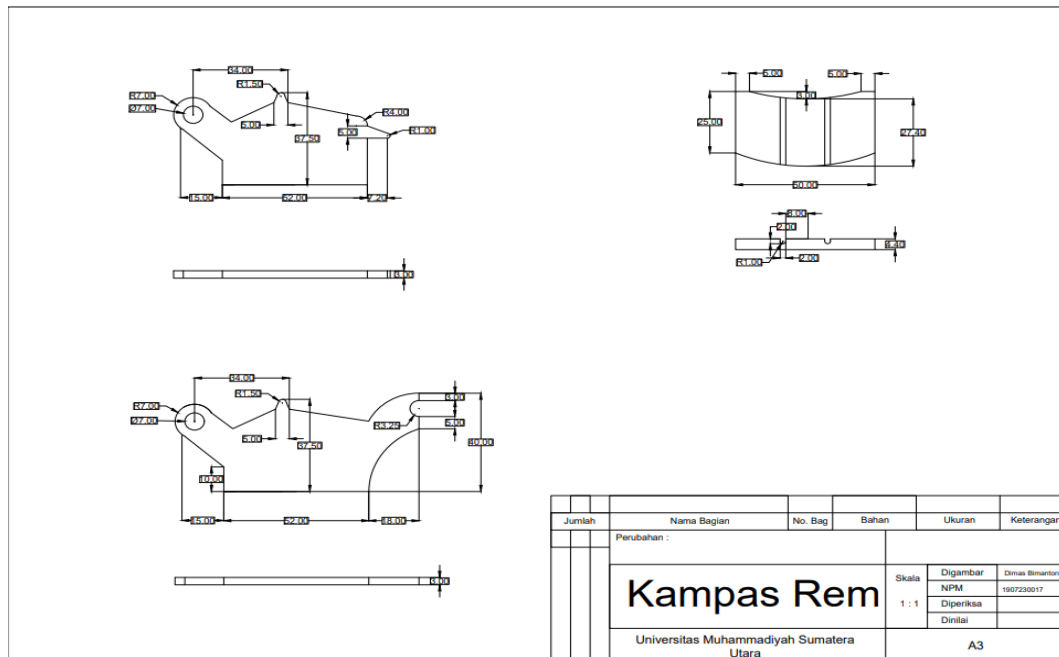


Gambar 3.17 Plat Kampas Rem

3.3. Diagram Alir



3.4. Rancangan Penelitian



Gambar 3.18 Rancangan Kampas Rem

1. Merancang atau mendesign plat dan kampas rem menggunakan aplikasi *solidworks*.
2. Menggunakan plat besi dengan ketebalan 3mm dengan panjang 85mm dan lebar 40mm.
3. Menggunakan cetakan kampas rem dengan panjang 50mm dan lebar 27mm.
4. Kemudian cela pada permukaan kampas rem dengan kedalaman 2mm.
5. Penggunaan kampas rem di aplikasikan dengan sepeda motor vario atau beat.

3.5. Prosedur Pembuatan

Dalam penelitian ini yang utama adalah menyiapkan semua bahan yang diperlukan dan memiliki komposisi massa yang tepat agar sampel yang diperoleh lebih baik. Serta mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan pada saat pembuatan dan pada saat pengujian.

Komposisi dan perbandingan bahan yang akan digunakan bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.2 Komposisi dan Perbandingan Bahan

No	Bahan	Kampas	Kampas	Kampas
		Rem 1 (gr)	Rem 2 (gr)	Rem 3 (gr)
1	Serat Ijuk	17	18	20
2	Serbuk Cangkang Kemiri	17	18	20
3	Serbuk Barium Sulfat	16	19	20
4	Resin	50	45	40

1. Proses pembuatan dan pencetakan kampas rem ini terlebih dahulu menyiapkan alat sesuai dengan fungsinya dan bahan sesuai dengan komposisi massanya.

Alat :

- Cetakan atau mal digunakan untuk mencetak kampas rem yang akan dibuat. Dapat dilihat pada gambar 3.19



Gambar 3. 19 Cetakan atau Mal

- Sekrap digunakan untuk meratakan bagian kanan dan kiri. Dapat dilihat pada gambar 3.20



Gambar 3. 20 Sekrap

- Neraca digital digunakan untuk menimbang bahan yang diperlukan. Dapat dilihat pada gambar 3.21



Gambar 3. 21 Neraca Digital

- Kuas digunakan untuk mengolskan *mirror glaze* agar tidak lengket pada cetakan atau mal. Dapat dilihat pada gambar 3.22



Gambar 3. 22 Kuas

- Wadah atau gelas digunakan untuk mencampurkan bahan-bahan menjadi satu. Dapat dilihat pada gambar 3.23



Gambar 3. 23 Wadah

- Sendok digunakan untuk mengambil serbuk atau bahan seperti serbuk cangkang kemiri dan lain-lain. Dapat dilihat pada gambar 3.24



Gambar 3. 24 Sendok

- Mesin *press hydrolic* digunakan sebagai alat pengepresan pada cetakan. Dapat dilihat pada gambar 3.25



Gambar 3. 25 Mesin *Press Hydraulic*

- Mesin Tribometer *pin on disc* digunakan sebagai alat pengujian keausan benda uji. Dapat dilihat pada gambar 3.26



Gambar 3. 26 Tribometer *Pin On Disc*

Bahan:

1. Pertama menyiapkan serbuk cangkang kemiri dapat dilihat pada gambar 3.27



Gambar 3. 27 Serbuk cangkang kemiri

2. Kedua menyiapkan serat ijuk dapat dilihat pada gambar 3.28



Gambar 3. 28 Serat ijuk

3. Ketiga menyiapkan serbuk barium sulfat dapat dilihat pada gambar 3.29



Gambar 3. 29 Serbuk barium sulfat

4. Keempat menyiapkan Resin. Dapat dilihat pada gambar 3.30



Gambar 3. 30 Resin

5. Kelima menyiapkan katalis. Dapat dilihat pada gambar 3.31



Gambar 3. 31 Katalis

6. Keenam menyiapkan *Mirror glaze*. Dapat dilihat pada gambar 3.32



Gambar 3. 32 *Mirror Glaze*

• Ketujuh menyiapkan Lem Dextone. Dapat dilihat pada gambar 3.33



Gambar 3. 33 Lem *Dextone*

7. Kedelapan menyiapkan plat kampas rem bekas. Dapat dilihat pada gambar 3.34



Gambar 3. 34 Plat kampas rem

2. Menimbang masing-masing bahan sesuai massa yang sudah ditentukan dalam tabel 3.2 komposisi bahan. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3. 35 Serbuk barium sulfat dengan kampas rem 1 16 gram, kampas rem 2 19 gram dan kampas rem 3 20 gram



Gambar 3. 36 Serbuk cangkang kemiri dengan kanvas rem 1 17 gram, kanvas rem 2 18 gram dan kanvas rem 3 20 gram



Gambar 3. 37 Serat ijuk dengan kanvas rem 1 17 gram, kanvas rem 2 18 gram dan kanvas rem 3 20 gram



Gambar 3. 38 Resin dan katalis dengan kanvas rem 1 50 gram, kanvas rem 2 45 gram dan kanvas rem 3 40 gram dengan perbandingan 2:1

3. Menimbang massa plat besi yang akan digunakan untuk tempat adonan kanvas rem. Dapat dilihat pada gambar 3.39



Gambar 3. 39 Menimbang plat kanvas rem

4. Mempersiapkan cetakan atau mal sebagai tempat untuk membentuk kanvas rem, bersihkan permukaan cetakan dengan kuas dan oleskan *mirorr glaze* ke seluruh bagian cetakan agar adonan kanvas rem tidak melekat pada cetakan. Dapat dilihat pada gambar 3.40



Gambar 3. 40 Mengoleskan Mirror Glaze pada cetakan

5. Membersihkan plat kanvas rem, mengoleskan lem dextone pada plat dan memasukkan plat kedalam dudukan yang terdapat pada cetakan. Dapat dilihat pada gambar 3.41



Gambar 3. 41 Memasukan plat kedalam cetakan

6. Selesai semua bahan ditimbang lalu campurkan semua bahan kedalam wadah dan di aduk sampai merata. Dapat dilihat pada gambar 3.42



Gambar 3. 42 Mencampurkan semua bahan

7. Setelah semua merata masukkan adonan kedalam cetakan dan tekan secara perlahan agar adonan dapat masuk kedalam cetakan secara merata. Dapat dilihat pada gambar 3.43



Gambar 3. 43 Memasukkan adonan kedalam cetakan

8. Setelah adonan merata lalu nyalakan mesin *press hydrolic* untuk melakukan proses kompaksi atau penekanan, posisikan cetakan tepat pada mata *press hydrolic* agar penekanan bisa sempurna. Sebelum dilakukannya kompaksi 3,3 mm setelah dilakukan kompaksi menjadi 2,2 mm. Penekanan diatur dengan massa sebesar 2 ton dengan waktu penekanan 20 menit agar adonan terbentuk sempurna dan kering. Dapat dilihat pada gambar 3.44



Gambar 3. 44 Proses kompaksi atau penekanan

9. Kampas rem yang telah dicetak memasuki tahap sintering atau pemanasan. Alat pemanas diatur dengan suhu 100 °C dengan waktu 20 menit, agar adonan kampas rem lebih merekat dan kuat. Dapat dilihat pada gambar 3.45



Gambar 3. 45 Proses sintering atau pemanasan

10. Kampas rem yang telah dipanaskan lalu ditimbang untuk mengetahui massa keringnya. Sebelum di sintering dengan berat 85,05 gram sesudah di sintering dengan berat 85 gram. Dapat dilihat pada gambar 3.46



Gambar 3. 46 Kampas rem dengan massa yang sudah dikeringkan

11. Lakukan proses yang sama pada kampas rem No.2 dan No.3 hingga selesai.

3.6. Prosedur Pengujian

Pada penelitian kali ini hal yang utama adalah mempersiapkan bahan yang dibutuhkan dan dengan komposisi massa yang tepat agar benda yang dihasilkan

menjadi lebih baik. Serta mempersiapkan alat yang akan digunakan pada saat proses pembuatan dan pada saat proses pembuatan dan pada saat pengujian.

1. Mempersiapkan benda uji dengan massa awal seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 47 Komposisi 1 dengan berat 2,48 g dan 2,98 g

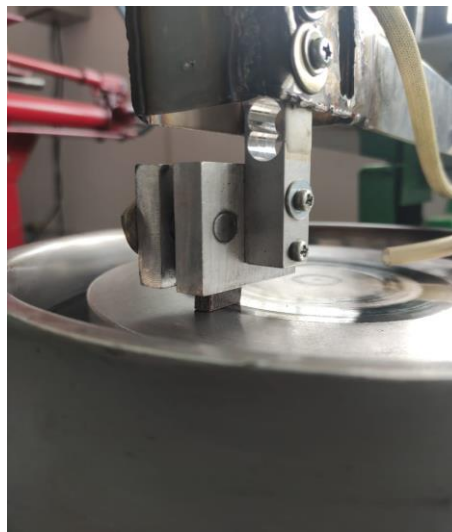


Gambar 3. 48 Komposisi 2 dengan berat 3,12 g dan 2,87 g



Gambar 3. 49 Komposisi 3 dengan berat 3,19 g dan 2,66 g

2. Pasangkan benda uji ke mesin Tribometer *pin on disc* seperti pada gambar 3.50 dibawah ini.



Gambar 3. 50 Memasang benda uji ke mesin Tribometer

3. Nyalakan mesin Tribometer dan sesuaikan RPM serta beri beban yang sudah ditentukan.
4. Lakukan pengujian dengan durasi waktu 60 detik atau 1 menit seperti pada gambar 3.51



Gambar 3. 51 Pengujian benda uji pada mesin Tribometer pin on disc

5. Setelah 60 detik, matikan mesin dan lepas benda uji dari mesin Tribometer serta timbang massa benda uji seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 52 Massa akhir benda uji komposisi 1



Gambar 3. 53 Massa akhir benda uji komposisi 2



Gambar 3. 54 Massa akhir benda uji komposisi 3

6. Lakukan pengujian benda uji komposisi 2 dan 3 dengan cara yang sama.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengujian Bahan Kampas Rem

Prosedur percobaan pengujian bahan kampas rem berbahan komposit serbuk cangkang kemiri dan serat ijuk ini dilakukan dengan menggunakan alat Tribometer *pin on disc* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Sumatera Utara. Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi gaya tekanan 1000g, 1350 RPM, waktu 60 detik, radius pin (r) 40mm dan jarak sliding (X) 54000. Dari pengujian keausan bahan kampas rem yang dilakukan ini, dihasilkan data yang dapat dilihat dibawah ini.

1. Produk 1 sampel 1

- Berat keausan

$$mk = m1 - m2$$

$$mk = 2,48 \text{ g} - 2,4 \text{ g} = 0,08 \text{ g}$$

- Massa jenis

$$17 \text{ g} \times 1,2 \text{ g/cm}^3 = 20,4 \text{ g/cm}^3$$

$$17 \text{ g} \times 1,3 \text{ g/cm}^3 = 22,1 \text{ g/cm}^3$$

$$16 \text{ g} \times 4,5 \text{ g/cm}^3 = 72 \text{ g/cm}^3$$

$$50 \text{ g} \times 1,4 \text{ g/cm}^3 = 70 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Jumlah } \frac{184,5}{100} = 1,845 \text{ g/cm}^3$$

- Vloss

$$V_{loss} = \frac{mk}{\rho}$$

$$V_{loss} = \frac{0,08}{1,845} = 0,0433604 \text{ cm}^3 = 43,3604 \text{ mm}^3$$

- Laju keausan

$$K = \frac{V_{loss}}{F \times X}$$

$$K = \frac{43,3604}{1000 \times 54000} = 8,0297 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$$

2. Produk 1 sampel 2

- Berat keausan

$$mk = m1 - m2$$

$$mk = 2,98 \text{ g} - 2,89 \text{ g} = 0,09 \text{ g}$$

- Massa jenis

$$17 \text{ g} \times 1,2 \text{ g/cm}^3 = 20,4 \text{ g/cm}^3$$

$$17 \text{ g} \times 1,3 \text{ g/cm}^3 = 22,1 \text{ g/cm}^3$$

$$16 \text{ g} \times 4,5 \text{ g/cm}^3 = 72 \text{ g/cm}^3$$

$$50 \text{ g} \times 1,4 \text{ g/cm}^3 = 70 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Jumlah } \frac{184,5}{100} = 1,845 \text{ g/cm}^3$$

- Vloss

$$V_{\text{loss}} = \frac{mk}{\rho}$$

$$V_{\text{loss}} = \frac{0,09}{1,845} = 0,0487804 \text{ cm}^3 = 48,7804 \text{ mm}^3$$

- Laju keausan

$$K = \frac{V_{\text{loss}}}{F \times X}$$

$$K = \frac{48,7804}{1000 \times 54000} = 9,0334 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$$

3. Lakukan perhitungan selanjutnya menggunakan rumus yang sama sampai mendapatkan semua data yang diinginkan.

Dari perhitungan diatas menghasilkan tabel data seperti pada tabel dibawah.

Tabel 4. 1 Data Uji Keausan Bahan Kampas Rem Berbahan Komposit Serbuk Cangkang Kemiri dan Serat Ijuk Dengan Gaya 1000g

Produk	Sampel	Berat (gr)		Berat Keausan (g)	Massa Jenis (g/cm ³)	Vloss (mm ³)	Laju Keausan (mm ³ /Nmm)
		m1	m2				
1	1	2,48	2,4	0,08	1,845	43,3604	8,0297x10 ⁻⁵
	2	2,98	2,89	0,09	1,845	48,7804	9,0334x10 ⁻⁵
2	1	3,12	3,08	0,04	1,935	20,6718	3,8281x10 ⁻⁵
	2	2,87	2,84	0,03	1,935	15,5038	2,8710x10 ⁻⁵
3	1	3,19	3,16	0,03	1,96	15,3061	2,8344x10 ⁻⁵
	2	2,66	2,64	0,02	1,96	10,2040	1,8896x10 ⁻⁵

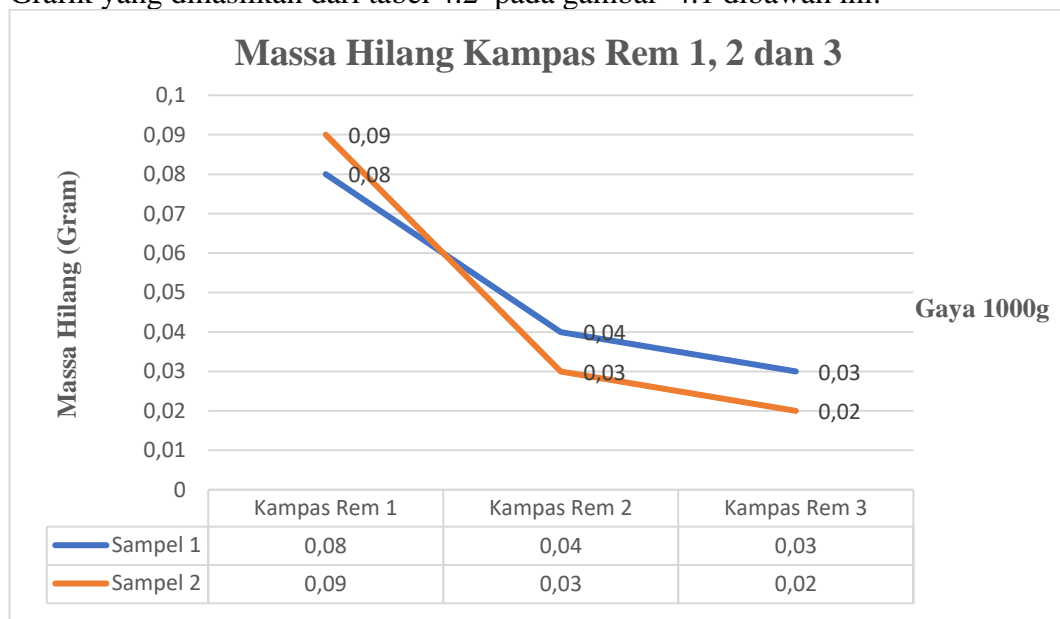
4.2. Tabel Dan Grafik Massa Hilang Kampas Rem

Tabel dan grafik perbandingan massa yang hilang dari massa awal hingga massa akhir dengan variasi beban yang dilakukan pada kampas rem saat pengujian keausan. Dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 2 Massa Hilang Kampas Rem 1, 2 dan 3

Produk	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Massa Hilang	Gaya (g)
1	1	2,48	2,4	0,08	1000
	2	2,98	2,89	0,09	1000
2	1	3,12	3,08	0,04	1000
	2	2,87	2,84	0,03	1000
3	1	3,19	3,16	0,03	1000
	2	2,66	2,64	0,02	1000

Grafik yang dihasilkan dari tabel 4.2 pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4. 1 Grafik Massa Hilang Kampas Rem 1, 2 dan 3

Terjadinya penurunan grafik disebabkan adanya perbedaan pada komposisi bahan sehingga massa hilang kampas rem berkurang dengan nilai yang berbeda-beda yaitu pada kampas rem 1 dengan komposisi serat ijuk 17g, cangkang kemiri 17g, barium sulfat 16g dan resin 50g menghasilkan nilai keausan 0,08g dan 0,09g. Kampas rem 2 dengan komposisi serat ijuk 18g, cangkang kemiri 18g, barium sulfat

19g dan resin 45g menghasilkan nilai keausan 0,04g dan 0,03g. Sedangkan kampas rem 3 dengan komposisi serat ijuk 20g, cangkang kemiri 20g, barium sulfat 20g dan resin 40g menghasilkan nilai keausan 0,03g dan 0,02g.

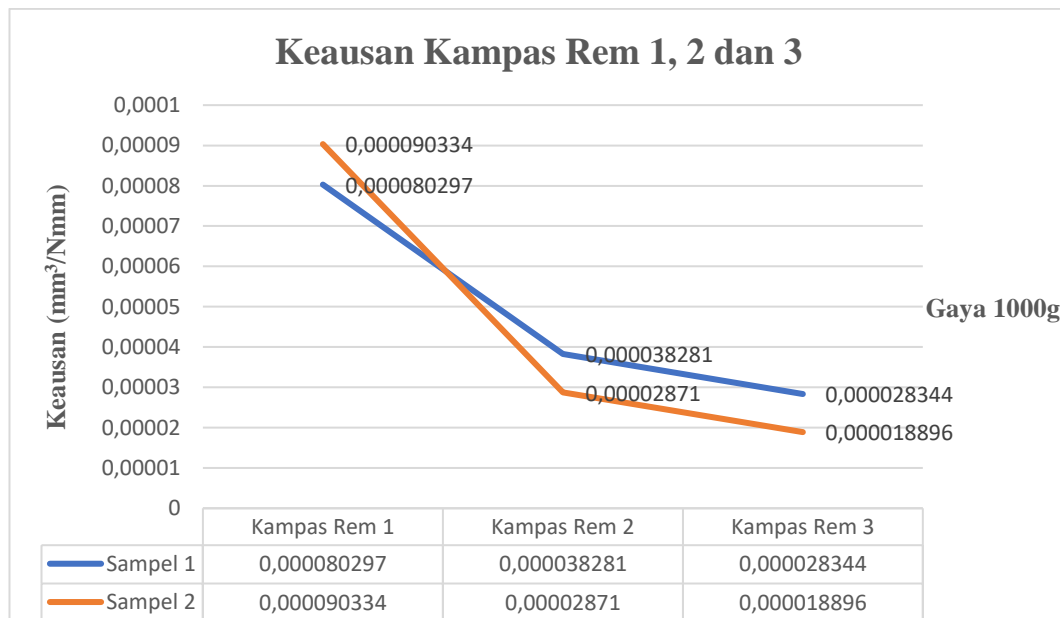
4.3. Tabel Dan Grafik Keausan Kampas Rem

Tabel dan grafik keausan pada kampas rem saat pengujian keausan menghasilkan data seperti pada tabel 4.3 dan gambar 4.2 dibawah ini.

Tabel 4. 3 Keausan Kamas Rem 1, 2 dan 3

Produk	Sampel	Keausan (mm ³ /Nmm)	Gaya (g)
1	1	8,0297x10 ⁻⁵	1000
	2	9,0334x10 ⁻⁵	1000
2	1	3,8281x10 ⁻⁵	1000
	2	2,8710x10 ⁻⁵	1000
3	1	2,8344x10 ⁻⁵	1000
	2	1,8896x10 ⁻⁵	1000

Grafik yang dihasilkan dari tabel 4.3 dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. 2 Grafik Keausan Kampas Rem 1, 2 dan 3

Pada gambar grafik diatas terlihat perbedaan yang sedikit signifikan dimana keausan yang terjadi pada tiap sampel kampas rem tidak berbeda jauh. Namun pada

kampas rem 1 dengan komposisi serat ijuk 17g, cangkang kemiri 17g, barium sulfat 16g dan resin 50g memiliki nilai keausan $8,0297 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$ dan $9,0334 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$. Kampas rem 2 dengan komposisi serat ijuk 18g, cangkang kemiri 18g, barium sulfat 19g dan resin 45g memiliki nilai keausan $3,8281 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$ dan $2,8710 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$. Sedangkan kampas rem 3 dengan komposisi serat ijuk 20g, cangkang kemiri 20g, barium sulfat 20g dan resin 40g memiliki nilai keausan $2,8344 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$ dan $1,8896 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil seluruh tahapan yang telah dilakukan dari hasil pembuatan komposit dengan penguat serbuk cangkang kemiri dan serat ijuk untuk bahan kampas rem sepeda motor dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat keausan yang terjadi pada bahan komposit kampas rem ini bergantung pada komposisi bahan yang dimasukkan, semakin banyak komposisi serat ijuk dan serbuk cangkang kemiri, maka semakin sedikit pula keausan yang terjadi.
2. Kampas rem 1 dengan komposisi serat ijuk 17g, cangkang kemiri 17g, barium sulfat 16g dan resin 50g memiliki nilai rata-rata kehilangan massa 0,085g serta nilai rata-rata keausan $8,53155 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$. Kampas rem 2 dengan komposisi serat ijuk 18g, cangkang kemiri 18g, barium sulfat 19g dan resin 45g memiliki nilai rata-rata kehilangan massa 0,035g serta nilai rata-rata keausan $3,34955 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$. Sedangkan kampas rem 3 dengan komposisi serat ijuk 20g, cangkang kemiri 20g, barium sulfat 20g dan resin 40g memiliki nilai rata-rata kehilangan massa 0,025g serta nilai rata-rata keausan $2,362 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{Nmm}$.

5.2. Saran

Disini penulis memberikan saran pada para pembaca yang ingin melanjutkan penelitian ini mengenai pembuatan komposit dengan penguat serat ijuk dan serbuk cangkang kemiri untuk bahan kampas rem sepeda motor untuk melanjutkan pengujian yang lebih efektif agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal pada kampas rem sepeda motor berbahan komposit.

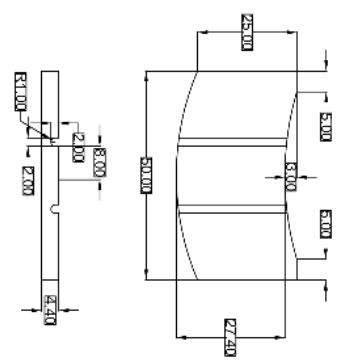
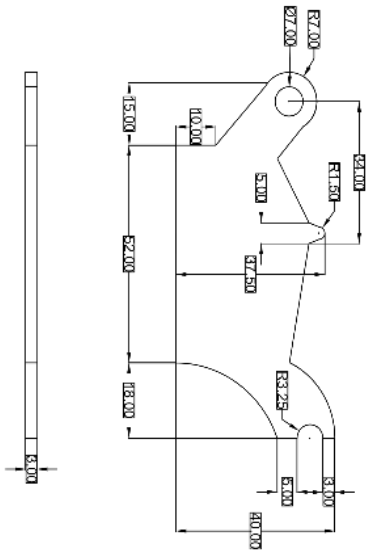
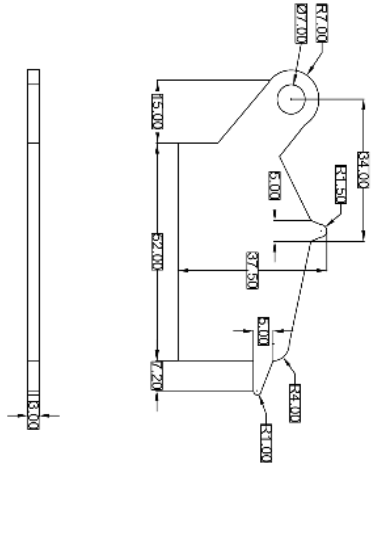
1. Pada waktu pengepresan, lakukan dalam waktu yang lebih lama dan dengan beban tekan yang lebih besar lagi agar mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Pada saat pencampuran bahan untuk dicetak, pastikan agar semua bahan dalam kondisi bentuk yang paling kecil seperti serat ijuk yang berukuran panjang dijadikan ke ukuran potong yang sangat kecil dan cangkang kemiri yang dihaluskan agar pengikatan bahan dengan resin lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Buana, I., & Harahap, D. A. (2022). Asbestos, Radon Dan Polusi Udara Sebagai Faktor Resiko Kanker Paru Pada Perempuan Bukan Perokok. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*, 8(1), 1.
<https://doi.org/10.29103/averrous.v8i1.7088>
- Elhafid, M. M., Susilo, D. D., & Widodo, P. J. (2017). Pengaruh bahan kampas rem terhadap respon getaran pada sistem rem cakram. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.36289/jtmi.v12i1.28>
- Gondok, E., Matrik, D. A. N., & Sriwuaya, U. (n.d.). *Indralaya 2008*.
- Kennedy, R., Surojo, E., & Wisnu Raharjo, W. (2019). Studi Karakteristik Kampas Rem Kendaraan Penumpang Type Oes (Original Equipment Sparepart) Dan Am (After Market) Pada Dry Dan Wet Sliding. *Mekanika: Majalah Ilmiah Mekanika*, 18(1), 28–34.
<https://doi.org/10.20961/mekanika.v18i1.35043>
- M. D.Pamungkas. (2020). Tugas Akhir Tugas AkhirM. DIPO PAMUNGKAS. *Rancang Bangun Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Berbahan Komposit*, 2(1), 41–49.
- Maulana, A., & Prasetyo, I. (2021). Pengaruh Pemilihan Kampas Rem Pada Roda Depan Honda Sonic 150R. *Surya Teknika*, 5(2), 48–53.
<https://doi.org/10.48144/suryateknika.v5i2.1336>
- Minanulloh, M. A. B., Cahyo, Y., & Ridwan, A. (2020). Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan Beton K-300. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(1), 12.
<https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i1.875>
- Napitupulu, R. A. M., Manurung, C. S. P., & Sembiring, C. (2022). Laju Keausan dan Kekerasan Kampas Rem Pada Sistem Pengereman Sepeda Motor. *Sprocket Journal ...*, 4(1), 10–19.
<https://jurnal.uhn.ac.id/index.php/mechanical/article/view/748%0Ahttps://jurnal.uhn.ac.id/index.php/mechanical/article/download/748/308>

- Putra, I. E., & Agusti, J. (2020). Analisa Pengaruh Beban Pengereman dan Variasi Merk Kampas Rem Terhadap Keausan Kampas Rem. *RangTeknik Journal*, 3(1), 60–67.
- Simanjourang, B. P., Syahrul Abda, Ikhwansyah Isranuri, Bustami Syam, & M. Sabri. (2017). Pembuatan Dan Analisa Sifat Mekanik Komposit Dengan Penguat Abu (Fly Ash) Cangkang Sawit Untuk Bahan Kampas Rem Sepeda Motor. *Dinamis*, 5(1), 42–50. <https://doi.org/10.32734/dinamis.v5i1.7041>
- Wora, M., & Ndale Xaverius, F. (2018). JURNAL IPTEK MEDIA KOMUNIKASI TEKNOLOGI Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Dapat Meningkatkan Kuat Tarik pada Beton Mutu Normal. *Jurnal IPTEK*, 22, 51–58. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2018.v22i2>
- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat Serat Limbah Plastik akibat Beban Lendutan. *Teknik Mesin ITM*, 4(2), 77–84.
[http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1279382&val=17049&title=PEMBUATAN DAN PENYELIDIKAN PERILAKU MEKANIK KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT LIMBAH PLASTIK AKIBAT BEBAN LENDUTAN](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1279382&val=17049&title=PEMBUATAN%20DAN%20PENYELIDIKAN%20PERILAKU%20MEKANIK%20KOMPOSIT%20DIPERKUAT%20SERAT%20LIMBAH%20PLASTIK%20AKIBAT%20BEBAN%20LENDUTAN)
- Zain, A. H. (2021). *Uji karakteristik kampas rem cakram berbahan komposit serbuk arang lidi aren.*

LAMPIRAN



Jumlah		Nama Bagian		No. Beg	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan :							
<h1>Kampas Rem</h1>		Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara		Skala 1 : 1 Digambar NPM 1807230017 Diperiksa Dinilai A3			
		Utara					

Kampas Rem

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Skala: 1 : 1

Digambar: 16/07/2017
Diperiksa: [Blank]
Disain: [Blank]

A3

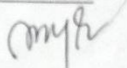
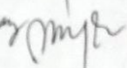
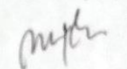
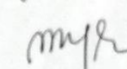
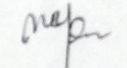
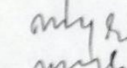
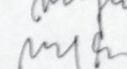
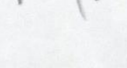
Jumlah					
Nama Bagian		Part. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
Pembuatan :					

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Kampas Rem Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri

Nama : Dimas Bimantoro
NPM : 1907230017

Dosen Pembimbing : M. Yani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
11/	9.23	- Pemberian tugas Sportkard skripsi - Perbaiki Bab I, latar belakang rumusan masalah & tujuan	 
14/	10.23	- Perbaiki Bab II, tambahkan hasil penelitian sebelumnya, rumusan & digunakan - Perbaiki Bab III, gambar/ foto boleh sama dgn sebelumnya ..	 
2/	5 2024	- Acc seluruh proposal - Perbaiki Bab IV - Perbaiki Bab V - Acc seluruh hasil	   



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 795/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 31 Juli 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : DIMAS BIMANTORO
Npm : 1907230017
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 8 (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PEMANFAATAN SERABUT KELAPA DAN CANGKANG KEMIRI
UNTUK PEMBUATAN KAMPAS REM

Dosen Pembimbing : M YANI ST. MT
Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik MESIN
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 13 Muharram 1445 H
31 Juli 2023 M



Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



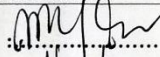
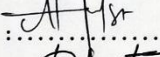
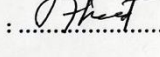





**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Dimas Bimantoro

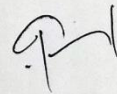
NPM : 1907230017

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	:	M. Yani ST.MT	
Pemanding – I	:	Arya Rudi Nst ST.MT	
Pemanding – II	:	Ahmad Marabdi Siregar ST.MT	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230020	BOBBY SEHAWAN	
2	2007230051	GINTARA OCTALIZA	
3	2007230050	M SYAHPUTRA BARUS	
4	2007230184	IRATUJUN A. MUNTE	
5	1907230081	ABRIEL FIRMANUSYAH	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Dimas Bimantoro
NPM : 1907230017
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Bahan Serat Ijuk Dan Cangkang Kemiri

Dosen Pembanding – I : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani ST.MT

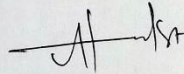
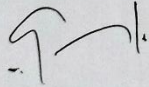
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Uraian Revisi pada Buku Skripsi Anda
— Perbaiki penyajiannya sesuai dengan keadaan
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar ST.MT

Arya Rudi Nst ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Dimas Bimantoro
NPM : 1907230017
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Bahan Serat Ijuk
Dan Cangkang Kemiri

Dosen Pembanding – I : Arya Rudi Nst ST.MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : M. Yani ST.MT

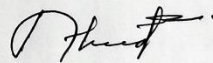
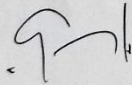
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - *perbaiki prosedur*
 - *perbaiki Hasil*
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
 -
 -
 -

Medan 18 Jumadil Akhir 1446 H
21 Desember 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT

Ahmad Marabdi Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : DIMAS BIMANTORO
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Tempat Tanggal Lahir : Marubun Jaya, 06 Desember 2000
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Desa Marubun Jaya Kecamatan Tanah Jawa
8. No. Hp : 081270077137
9. Email : dimasbimantoro2017@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO.	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1.	TK NUSANTARA KEC.TANAH JAWA	2005 – 2006
2.	SDN 091496 KEC.TANAH JAWA	2006 – 2012
3.	MTs. SWASTA KHOIROTUL ISLAMIYAH	2014 – 2017
4.	SMK SWASTA PERSIAPAN	2017 – 2019
5.	TEKNIK MESIN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA	2019 – 2025