

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN KAMPAS REM MENGGUNAKAN SERAT PELEPAH
PISANG DENGAN VARIASI BUTIRAN ALUMINIUM SILICON (Al-Si)
MESH 50,60,100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN DAN
KOEFSIEN GESEK**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

JOKO WAHYUDI

NIM : D200140185

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURAKARTA 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“PEMBUATAN KAMPAS REM MENGGUNAKAN SERAT PELEPAH PISANG DENGAN VARIASI BUTIRAN ALUMINIUM SILICON (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Mei 2019

Yang menyatakan,



Joko Wahyudi

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **"PEMBUATAN KAMPAS REM MENGGUNAKAN SERAT PELEPAH PISANG DENGAN VARIASI BUTIRAN ALUMINIUM SILICON (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK"** telah disetujui Pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Joko Wahyudi**

NIM : **D 200 140 185**

Disetujui pada :

Hari : *Selasa*

Tanggal : *10 Juni 2019*

Dosen Pembimbing



Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul **“PEMBUATAN KAMPAS REM MENGGUNAKAN SERAT PELEPAH PISANG DENGAN VARIASI BUTIRAN ALUMINIUM SILICON (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK”** telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Joko Wahyudi

NIM : D200140185

Disahkan pada :

Hari : Senin.

Tanggal : 19 Juli 2019

Tim penguji :

Ketua : **Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.** ()

Anggota 1 : **Patna Partono, S.T., M.T.** ()

Anggota 2 : **Wijianto, S.T., M.Eng, Sc.** ()

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Surakarta


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah
Surakarta


Ir. H. Subroto, M.T.



LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomor 023/II/2019 tanggal 13 Februari 2019 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.

Pangkat/Jabatan : Dosen Akademik

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Joko Wahyudi

No Induk : D200140185

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / X

Judul/Topik : Komposit

Rincian Soal/Tugas : Pembuatan Kampas Rem Menggunakan Serat Pelepah Pisang Dengan Variasi Butiran Alumunium Silicon (Al-Si) Mesh 50,60,100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan dan Koefisien Gesek.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta , 14 Februari 2019

Pembimbing

(Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.)

Keterangan

Dibuat Rangkap Tiga (3)

- 1. Untuk Kajur (Koordinator TA)*
- 2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir*
- 3. Untuk Mahasiswa.*

MOTTO

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(Q.S Al Baqarah:45)

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan itu untuk kebaikan dirinya sendiri”

(QS Al Ankabut :6)

“sesungguhnya dibalik kesulitan itu ada kemudahan

(QS Asy syarh : 6)

“Hidup itu bukan tentang siapa yang paling benar, tetapi berapa banyak kebaikan yang dilakukan”

(penulis)

“Ketenangan dan Kebahagiaan itu tak perlu dicari kalau keikhlasan hati sudah terpenuhi, keduanya akan datang dengan sendiri”.

(penulis)

“Berbuat baik itu mudah, jalani dengan ikhlas agar menjadi ibadah”.

(penulis)

“selalu percaya pada allah karena allah itu maha adil”

(penulis)

PEMBUATAN KAMPAS REM MENGGUNAKAN SERAT PELEPAH PISANG DENGAN VARIASI BUTIRAN ALUMINIUM SILICON (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK

Abstrak

Pada penelitian ini, peneliti ingin membuat dan meneliti sampel kampas rem sepeda motor menggunakan bahan komposit yang ramah lingkungan yaitu serat pelepah pisang dengan variasi butiran mesh alumunium silicon untuk mengetahui kekerasan, keausan dan koefisien gesek kampas rem tersebut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat pelepah pisang, kalsium karbonat, barium sulfat, resin phenolic, karbon kayu jati, alumunium silicon (Al-Si) variasi mesh 50,60 dan 100. Kemudian diuji kekerasan menggunakan alat Durometer shore D dengan standar ASTM D2240, dan diuji gesek dengan beban 16 kg selama 3 jam pada kondisi uji kering, uji basah, uji air garam, uji minyak rem, dan uji oli, lalu dihitung keausan dan koefisien geseknya.

Dari hasil uji kekerasan nilai tertinggi terdapat pada variasi mesh alumunium silicon (Al-Si) mesh 100 dengan nilai kekerasan 80,23 Shore D Hasil pengujian gesek pada semua kondisi nilai keausan terendah terdapat pada variasi alumunium silicon (Al-Si) mesh 100 yaitu pengujian kering 256,25 mm³/jam, air 196,88 mm³/jam, oli 345,83 mm³/jam, air garam 258,33 mm³/jam, minyak rem 342,71 mm³/jam, Dan hasil nilai koefisien gesek tertinggi bervariasi nilai koefisien gesek tertinggi saat kondisi kering yaitu pada variasi mesh 100 dan kampas dipasaran 0,651, saat kondisi air dan air garam yang tertinggi pada variasi mesh 50, 0,657 dan 0,612 sedangkan saat kondisi oli dan minyak rem yang tertinggi pada variasi mesh 60, 0,627 dan 0,609. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan variasi butiran mesh 50,60,100 mempengaruhi tingkat kekerasan, keausan, dan koefisien gesek.

Kata kunci : Komposit, Serat pelepah pisang, Alumunium silicon, Variasi butiran mesh

MAKING BRAKE WEDGE USING BANANA STEM FIBER WITH VARIATION OF BEAD OF ALUMINUM SILICON (Al-Si) MESH 50, 60, 100 ON LEVEL OF HARDNESS, WEATHERING, AND RUBBING COEFFICIENT

Abstract

Trought this study, the writer wanted to make and study brake wedge on motorcycle using composite material, which was friendly environment that was banana stem fiber with variation of bead of mesh aluminum silicon to know the hardness, weathering, and rubbing coefficient on the brake wedge. The material used in the study was banana stem fiber., carbonate calcium, sulfate barium, resin phenolic, teak carbon, aluminum silicon (Al-Si) of mesh variation of 50, 60, 100. It then, was tested the hardness using Durometer shore D tool with standard ASTM D2240, and tested the rubbing on 16 kg load during 3 hours in dry test condition, water test, salt test, brake oil test, and lubrication test, and were counted the weathring and the rubbing coefficient.

Of the highest score hardness test on variation of mesh aluminum silicon (Al-Si) mesh 100 with score of hardness of 80.23 shore D. The result of rubbing test on all condition showed the lowest score of weathering on variation of aluminum silicon (Al-Si) mesh 100 that was dry test 256.25 mm³/h, water 196.88 mm³/h, lubrication 345.83 mm³/h, salt 258.33 mm³/h, lubrication brake oil 342.71 mm³/h. The result of highess rubbing coefficient was on variation of mesh 100 and brake canvass on the market 0.651, in water and salt condition it showed the highest score on variation mesh 50, 0.657 and 0.612, while in lubrication and brake oil showed the highest score on variation of mesh 60, 0.627 and 0,609. Thus, it can be concluded that the use of variation of mesh bead 50, 60, 100 influenced the level of hardness, weathering, and rubbing coefficient.

Keyword : Composite, Banana stem fiber, Aluminum silicon, Variation of mesh bead

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr,Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-nya sehingga penyusunan laporan ini dapat terselesaikan. Serta dari berbagai pihak yang telah membantu. Untuk itu, penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keiklasan hati yang mendalam menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.Ph.D., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi wiyono, M.T selaku koordinator tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
5. Bapak Bambang Waluyo, S.T, M.T yang telah menyediakan dan mengijinkan penggunaan alat dan tempat untuk keperluan penelitian.
6. Keluarga tercinta yang selalu memberikan suport, motivasi dan doanya.
7. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, Danang Ariyanto, Moch Sabilla, serta yang lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas kerja sama dan bantuannya.
8. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2014 yang banyak memberi semangat dan kebersamaannya.

9. Rekan-rekan Bengkel bapak bambang Waluyo yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Didalam penyusunan/pembuatan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritikan maupun saran yang bersifat membangun dengan harapan pembuatan laporan selanjutnya dapat lebih baik. Semoga laporan ini dapat berguna dan memberikan manfaat kedepannya.

Wassalamu'ailaikum Wr.Wb

Surakarta, 20 mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.	8
2.2.1 Rem	8
2.2.2 Komposit	11

2.2.3 Metalurgi Serbuk	16
2.2.4 Bentuk Serbuk.....	16
2.2.5 Proses Kompaksi	17
2.2.6 Ukuran Mesh.....	18
2.2.7 Sintering	19
2.2.8 Bonding	19
2.3 Bahan Bahan Pembuatan Kampas Rem.....	20
2.3.1 Serat Pelepah Pisang.....	20
2.3.2 Alumunium Silicon.....	21
2.3.3 Phenolik Resin	23
2.3.4 Karbon Kayu Jati	23
2.3.5 Kalsium Carbonat.....	24
2.3.6 Barium Sulfat.....	25
2.4 Pengujian Kampas Rem.....	26
2.4.1 Struktur Macro.....	26
2.4.2 Kekerasan	26
2.4.3 Keausan	27
2.4.4 Gesekan.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Diagram Penelitian	33
3.2 Penguraian Diagram Penelitian.....	35
3.3 Bahan dan Alat.....	36
3.3.1 Bahan-bahan.....	36
3.3.2 Alat-alat	42
3.4 Instalasi Pengujian	48
3.4.1 Alat Uji Makro.....	48
3.4.2 Alat Uji Gesek.....	48
3.4.3 Alat Uji Kekerasan.....	49
3.5 Spesimen Uji	50
3.6 Lokasi Penelitian	52
3.7 Prosedur Penelitian	52

3.8 Analisa Data	54
3.9 Kesulitan.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Hasil dan Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	55
4.2 Hasil dan Pembahasan Pengujian Gesek	56
4.2.1 Perhitungan Keausan Rata-Rata.....	56
4.2.2 Perhitungan Daya Rata-Rata	58
4.2.3 Perhitungan Kecepatan Sudut Rata-Rata	59
4.2.4 Perhitungan Torsi Rata-Rata.....	60
4.2.5 Perhitungan Koefisien Gesek	61
4.2.6 Pengamatan Suhu Akhir	63
4.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Foto Macro.....	64
4.3.1 Pengujian Foto Macro Sebelum Digesek	64
4.3.2 Pengujian Foto Macro Setelah Digesek	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Rem Cakram	9
Gambar 2.2 Sistem Rem Tromol	10
Gambar 2.3 Skema Geometris Partikel Komposit.....	12
Gambar 2.4 Klasifikasi Tipe Komposit	12
Gambar 2.5 Jenis Penempatan Serat Komposit	14
Gambar 2.6 Komposit Struktur Sandwich	14
Gambar 2.7 Diagram Alir Metode Metalurgi Serbuk	16
Gambar 2.8 Bentuk Partikel Dalam Metalurgi Serbuk.....	17
Gambar 2.9 Proses Kompaksi	17
Gambar 2.10 Kausan Adhesive	28
Gambar 2.11 Keausan Abrasive	28
Gambar 2.12 keausan lelah.....	29
Gambar 2.14 keausan korosif	30
Gambar 2.12 keausan erosi.....	35
Gambar 3.1 Skema diagram alir penelitian.....	34
Gambar 3.2 Serat pelepah pisang.....	36
Gambar 3.3 Calcium Carbonat (CaCO_3)	37
Gambar 3.4 Barium sulfat	37
Gambar 3.5 Phenolic Resin	38
Gambar 3.6 Serbuk alumunium silicon mesh 50.....	38
Gambar 3.7 Serbuk alumunium silicon mesh 60.....	39

Gambar 3.8 Serbuk alumunium silicon mesh 100.....	39
Gambar 3.9 Serbuk karbon kayu jati mesh 50	40
Gambar 3.10 Serbuk karbon kayu jati mesh 60	40
Gambar 3.11 Serbuk karbon kayu jati mesh 100.....	40
Gambar 3.12 Plat Kampas Honda	41
Gambar 3.13 Resin <i>Epoxy</i>	41
Gambar 3.14 Mesin Press	42
Gambar 3.15 Cetakan kampas rem	43
Gambar 3.16 <i>Heater</i>	43
Gambar 3.17 <i>Thermocontrol</i>	44
Gambar 3.18 Oven	44
Gambar 3.19 <i>Infrared Thermometer</i>	45
Gambar 3.20 Clam Meter	46
Gambar 3.21 Digital Tachometer	46
Gambar 3.22 Jangka Sorong Digital	47
Gambar 3,23 Timbangan Digital	47
Gambar 3.24 Alat Pengujian Foto Makro <i>Merk Raxvixion</i>	48
Gambar 3.25 Alat Pengujian Gesek.....	48
Gambar 3.26 Instalasi Pengujian Gesek.....	49
Gambar 3.27 Alat Pengujian Kekerasan <i>Durometer</i>	50
Gambar 3.28 Kampas Rem Variasi Ukuran Mesh 50, 60, Dan 100.....	51
Gambar 3.29 Kampas Rem dipasaran.....	51

Gambar 4.1	Grafik Perbedaan Nilai Kekerasan Kampas Rem Setelah di Oven	55
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Keausan Rata-Rata.....	57
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Daya Rata-Rata.....	58
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Kecepatan Sudut Rata-Rata	59
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Torsi (Nm) Rata-Rata	61
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Koefisien Gesek Rata-Rata.....	62
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Antara Jenis Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Suhu Rata-Rata..	63
Gambar 4.8	Foto Macro Kampas Rem Mesh 50 (Perbesaran 100x) Skala (1:150).....	64
Gambar 4.9	Foto Macro Kampas Rem Mesh 60 (Perbesaran 100x). Skala (1: 150)	65
Gambar 4.10	Foto Macro Kampas Rem Mesh 100 (Perbesaran 100x) Skala (1:150)	65

Gambar 4.11 Foto Macro Kampas Rem Mesh 50 (Perbesaran 100x)	
Skala (1:150)	66
Gambar 4.12 Foto Macro Kampas Rem Mesh 60 (Perbesaran 100x)	
Skala (1:150)	67
Gambar 4.13 Foto Macro Kampas Rem Mesh 100 (Perbesaran 100x)	
Skala (1:150)	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Mesh.....	18
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Berbagai Serat Alami.....	21
Tabel 2.3 Hasil Uji Sempel Piston Honda	22
Tabel 3.1 Komposisi Kampas Rem.....	50
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan Setelah Di Oven	55
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Keausan Pada Semua Kondisi.	56
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Daya Rata-Rata	58
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kecepatan Sudut Rata-Rata	59
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Torsi Rata-Rata	60
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Koefisien Gesek.....	61
Tabel 4.7 Tabel Hasil Pengamatan Suhu Akhir Kampas Rem.....	63