

TUGAS AKHIR

**PENELETIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT
KERETA API MENGGUNAKAN SERBUK
PASIR BESI FERRO DAN SERAT KULIT
KELAPA**



Disusun:

Nama : M. Arif Mahmudi

NIM : D 200 04 0114

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
JANUARI 2013**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“ PENELITIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT KERETA API
MENGUNAKAN SERBUK PASIR BESI FERO DAN SERAT KULIT
KELAPA“**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 28 September 2012

Yang menyatakan,



M. Arif mahmudi

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**PENELITIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT KERETA API MENGGUNAKAN SERBUK PASIR BESI FERO DAN SERAT KULIT KELAPA**", telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **M. Arif mahmudi**

NIM : **D 200 04 0114**

Disetujui pada

Hari : *Senin*

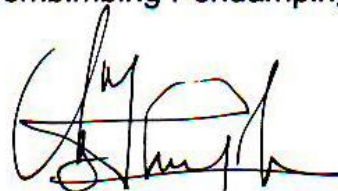
Tanggal : *14 - Januari 2005*

Pembimbing Utama



Ir. Ngafwan, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Agus Hariyanto, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : **“PENELITIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT KERETA API MENGGUNAKAN SERBUK PASIR BESI FERRO DAN SERAT KULIT KELAPA”**. telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **M. Arif Mahmudi**
NIM : **D 200 04 0114**

Disahkan pada :

Hari : *Sabtu*
Tanggal : *14.01.2013*

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Ngafwan, MT


(*Ngafwan*)

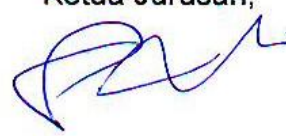
Anggota 1 : Ir. Agus Hariyanto, MT

(*Agus Hariyanto*)

Anggota 2 : bambang Wf., St., Mt

(*Bambang Wf.*)

Dekan,

Ir. Agus Riyanto, SR, MT

Ketua Jurusan,

Ir. Sartono Putro, MT

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)

”karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”
(Q.S Alam Nasyarah : 6-8)

”Yang paling banyak menjatuhkan orang, itu adalah tidak seimbang
antara perkataan dan perbuatan”
(Abdullah Gymnastiar)

”Hidup adalah belajar, kehidupan adalah pelajaran.
Mati adalah misteri, penentuan dan akherat adalah prestasi hidup.
Maka janganlah kamu hidup dengan mimpi-mimpi, tapi hidupakanlah
mimpi-mimpimu”
(Abdullah Gymnastiar)

”Tak ada pengorbanan maka tak ada kemenangan dan tak ada usaha
maka tak akan ada keberhasilan”
(Penulis)

PENELITIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT KERETA API MENGUNAKAN SERBUK PASIR BESI *FERO* DAN SERAT KULIT KELAPA

Arif Mahmudi, Ngafwan, Agus Hariyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

ABSTRAKSI

Tujuan penelitian pembuatan rem komposit kereta api menggunakan pasir besi ferro ini untuk mengetahui keausan bahan komposit remkereta api, mengetahui kekerasan bahan komposit kereta api dan mengetahui sifat fisis bahan komposit dengan foto struktur makro.

Bahan yang digunakan serbuk pasir besi ferro sebagai penguat dengan variasi mesh 60,80,100. Sabut buah kelapa (sabut kelapa) sebagai penyusun, serat ini dibersihkan dengan air panas pada suhu 100 °C dan alkohol 70% bertujuan untuk memisahkan serat dengan gabus, serat ini menggantikan asbes karena asbes tidak ramah lingkungan, dan sebagai bahan pengikat menggunakan epoxy resin. Dicetak dengan kompaksi 500 Kg/mm² selama 15 menit, disintering dengan suhu 250 °C selama 60 menit dengan oven. Kemudian dilakukan uji kekerasan dengan metode Brinell (DIN 50-351), uji keausan (SNI 2417) dan struktur makro Standart, (ASTM E1351).

Dari hasil uji spesimen dengan pencucian serat menggunakan air panas didapat harga kekerasan (HB) dan keausan (Ws) untuk Mesh 60 diperoleh HB 14,687 Kg/mm², Ws 0,000000292 mm²/Kg. Mesh 80 HB 11,339Kg/mm², Ws 0,000000362 mm²/Kg. Mesh 100 diperoleh HB 11,177 Kg/mm², Ws 0,000000388 mm²/Kg. Hasil uji spesimen dengan pencucian serat menggunakan alkohol 70% adalah Mesh 60 diperoleh HB 15,512 Kg/mm², Ws 0,000000272 mm²/Kg. Mesh 80 HB 12,246Kg/mm², Ws 0,000000303 mm²/Kg. Mesh 100 diperoleh HB 12,024 Kg/mm², Ws 0,000000366 mm²/Kg. Dan kampas rem merk Fituris sebagai pembanding HB 9,903 Kg/mm², Ws 0,00000037 mm²/Kg.

Kata kunci : Kampas rem. Sabut Kelapa dan Pasir Besi Ferro

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusun laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul **"PENELITIAN PEMBUATAN REM KOMPOSIT KERETA API MENGGUNAKAN SERBUK PASIR BESI FERRO DAN SERAT KULIT KELAPA"**, dapat terselesaikan atas dukungan dari pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto,SR,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir.Ngafwan, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Ir. Agus Hariyanto , MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap malam selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan, serta terima kasih atas semua nasehat, bimbingan, dan pengorbananmu selama ini sehingga penulis

terpacu untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus ini akan selalu mengiringi langkahku.

7. Septi maharani (istriku) yang slalu memberikan semangat,bantuan dan pengertiannya selama ini.
8. Teman-teman coos, terima kasih atas segala suka duka yang mewarnai sebagian hari-hari penulis, semoga persaudaraan ini bisa berlangsung lebih lama lagi. Amien.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 17 Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAKSI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Permasalahan.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Komposit	9
2.2.2. Serabut Kelapa	11
2.2.3. Pasir Besi Ferro	13
2.2.4. Epoxy Resin	14
2.2.5. Fraksi Berat	15

2.2.6. Fraksi Volume	15
2.2.7. Wearness (Keausan).....	16
2.2.7.1. Prinsip Pengujian Keausan.....	16
2.2.8. Hardness (Kekerasan)	23
2.2.8.1. Pengujian Kekerasan Brinel	23
2.2.9. Struktur Makro.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian	27
3.2. Persiapan Penelitian	28
3.2.1. Persiapan Bahan Material Serbuk dan Serat	28
Diagram Alir	29
3.2.2. Alat Penelitian	33
3.3. Instalasi Pengujian	41
3.3.1. Alat Uji Kekerasan Brinell.....	41
3.3.1.1 Persiapan Spesimen	42
3.3.1.2 Persiapan Alat uji Kekerasan Brinell.....	42
3.3.1.3 Prosedur Pengujian Kekerasan	44
3.3.2. Alat Uji Keausan	50
3.3.2.1 Spesifikasi Alat	50
3.3.2.2 Persiapan Spesimen Uji Keausan	52
3.3.2.3 Prosedur Pengujian Keausan	52
3.4. Pengukuran Hasil Pengujian.....	53
3.5. Sampel	54
3.6. Lokasi Penelitian	56
3.7. Rancangan Analisis Data	56
3.8. Kesulitan	56

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Kekerasan Brinell (DIN 50-351).....	59
4.1.1. Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	61
4.2. Pengujian Keausan (SNI 2417)	62
4.2.1. Pembahasan Pengujian Keausan.....	64
4.3. Hasil Foto Makro Spesimen.....	65
4.3.1. Pembahasan Hasil Foto Makro.....	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Serabut Kelapa	14
Gambar 2.2	Produk Turunan Dari Pengolahan Serabut Kelapa.....	15
Gambar 2.3	Ilustrasi Skematis Keausan Abrasive	21
Gambar 2.4	Ilustrasi Skematis Keausan Adhesive	22
Gambar 2.5	Ilustrasi Skematis Keausan lelah	23
Gambar 2.6	Ilustrasi Skematis Keausan Oksidasi/Korosi	24
Gambar 2.7	Pengujian Keausan Metode Ogoshi	21
Gambar 2.8	Skematis Prinsip Indentasi Metode Brinell.....	28
Gambar 2.9	Proses Pengamatan Struktur makro.....	30
Gambar 3.1	Skema Diagram Alir Penelitian.	33
Gambar 3.2	Serbuk Pasir Besi Ferro	34
Gambar 3.3	Serat Sabut Kelapa Yang Sudah Dipotong Dan Dicuci Dengan Air Panas 100 °C.....	35
Gambar 3.4	Serat Sabut Kelapa Yang Sudah Dipotong Dan Dicuci Dengan Alkohol 70%.....	35
Gambar 3.5	Alkohol 70%.....	36
Gambar 3.6	Epoxy Resin.....	37
Gambar 3.7.	Alat Penyaringan MBT Sieve Shaker AG-515	38
Gambar 3.8	Timbangan Digital.....	30
Gambar 3.9.	Alat Suntik.....	40
Gambar 3.10.	Alat Cetak Spesimen	41
Gambar 3.11	Alat Pres	42
Gambar 3.12	Alat Sintering (Oven).....	43
Gambar 3.14	Alat Uji Kekerasan Brinell	45
Gambar 3.15	Tombol Pemilih Beban (Load) Pada Alat Uji Kekerasan Brinell.....	47
Gambar 3.16.	Jarum Penunjuk Uji Kekerasan Brinell.....	48
Gambar 3.17	Tombol Start Alat Uji Brinell	49
Gambar 3.18	Alat Uji Keausan	50
Gambar 3.19	Mikroskop	54

Gambar 4.1 Foto Makro Spesimen Mesh 60.....	53
Gambar 4.2 Foto Makro Spesimen Mesh 80	53
Gambar 4.3 Foto Makro Spesimen Mesh 100.....	53
Gambar 4.4 Foto Makro Kampas Rem Fituris.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengolahan Pasir Besi.....	16
Tabel 4.1 Data hasil pengujian Kekerasan Brinell pada Variasi Mesh Pasir Besi Ferro Dan Pembersihan Serat Dengan Air Panas.....	59
Tabel 4.2 Data hasil pengujian Kekerasan Brinell pada Variasi Mesh Pasir Besi Ferro Dan Pembersihan Serat Dengan Alkohol 70%.....	60
Tabel 4.3 Data hasil pengujian Keausan Standart (SIN 2417) pada Variasi Mesh Pasir Besi Ferro Dan Pembersihan Serat Dengan Air Panas 100 °C	62
Tabel 4.4 Data hasil pengujian Keausan Standart (SIN 2417) pada Variasi Mesh Pasir Besi Ferro Dan Pembersihan Serat Dengan Alkohol 70%	63

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Histogram Harga Kekerasan variasi Mesh Pasir Besi Ferro dan Pembersihan Serat Dengan Air Panas.....	59
Grafik 4.2 Histogram Kekerasan variasi Mesh Pasir Besi Ferro dan Pembersihan Serat Dengan Alkohol 70%.....	60
Grafik 4.3 Histogram Harga Keausan variasi Mesh Pasir Besi Ferro dan Pembersihan Serat Dengan Air Panas.....	62
Grafik 4.4 Histogram Harga Keausan variasi Mesh Pasir Besi Ferro dan Pembersihan Serat Dengan Alkohol 70%.....	63

DAFTAR SIMBOL

W_s	= Keausan	(mm ² /kg)
b_o	= Panjang keausan	(mm)
r	= Jari-jari piringan pengaus	(mm)
P_o	= Gaya tekan	(kg)
L_o	= Jarak tempuh pengausan	(m)
HB	= Kekerasan	(kg/mm ²)
P	= Beban yang menginjak/menekan	(N)
D	= Diameter Penetrator	(mm)
d	= Diameter injakan penetrator	(mm)
W_f	= fraksi berat serat	(%)
w_f	= massa serat	(gram)
w_c	= massa komposit	(gram)
ρ_f	= <i>density</i> serat	(gr/cm ³)
ρ_c	= <i>density</i> komposit	(gr/cm ³)
V_f	= fraksi volume serat	(%)
w_f	= massa serat	(gram)
w_m	= massa matrik	(gram)
ρ_f	= <i>density</i> serat	(gr/cm ³)
ρ_m	= <i>density</i> matrik	(gr/cm ³)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pasir Besi.....	
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Keausan.....	
Lampiran 4. Gambar Alat Uji Keausan Ogoshi High Speed.....	
Lampiran 5. Informasi Latihan Uji Kekerasan Brinell.....	
Lampiran 6. Foto spesimen.....	
Lampiran 7. Epoxy Resin.....	
Lampiran 8. Lembar konsultasi Dosen.....	