

TUGAS AKHIR

**Rekayasa Dan Manufaktur Komposit Core
Berpenguat Serat Sabut Kelapa
Bermatrik Serbuk *Gypsum* Dengan
Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%**



Tugas akhir ini disusun guna memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun:

DWI SULISTIYO

NIM: D.200.06.0119

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

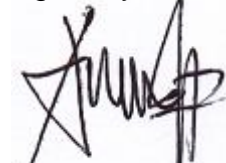
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:
“Rekayasa Dan Manufaktur Komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk *Gypsum* Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%”

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

Surakarta..8..Juli..2013

Yang menyatakan,



Dwi Sulistiyo

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "Rekayasa Dan Manufaktur komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk *Gypsum* Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%", 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 : **DWI SULISTIYO**

NIM : **D200 06 0119**

Disetujui pada

Hari : Senin

Tanggal : 8 Juli 2013

Pembimbing Utama



Ir. Agus Hariyanto, MT

Pembimbing Pendamping



Agus Yulianto, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Publikasi berjudul : "Rekayasa Dan Manufaktur komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk *Gypsum* Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%", 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 : **DWI SULISTIYO**

NIM : **D200 06 0119**

Disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 8 Juli 2013

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Agus Hariyanto, MT.





Anggota 1 : Agus Yulianto, ST., MT.



Anggota 2 : Muh. Alfatih Hendrawan. ST., MT.




Dekan,

Ir. Agus Riyanto. SR., MT.

Ketua Jurusan,

Ir. Sartono Putro, MT

MOTTO

"Jadikanlah sabaar 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 seimbangny
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)

ABSTRAKSI

“Rekayasa Dan Manufaktur Komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk Gypsum Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%”

Dwi Sulistiyo., Agus Hariyanto., Agus Yulianto.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
JL. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosura
Email : DwiSulistiyo_Icon@yahoo.com

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending, tarik, dan impak yang optimal dari komposit berpenguat jenis serat sabut kelapa bermatrik gypsum pada fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50% dengan variasi ketebalan 5mm, 10mm, 15mm, dan 20mm serta mengetahui kestabilan dimensi dan jenis patahan dengan pengamatan makro pada specimen yang memiliki harga optimal dari pengujian bending, tarik dan impak.

Pada penelitian ini bahan yang dipergunakan adalah komposit berpenguat jenis serat sabut kelapa dengan matrik gypsum yang disusun secara acak dengan fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50%, dengan variasi tebal 5mm, 10mm, 15mm, dan 20mm. Pembuatan komposit berpenguat jenis serat sabut kelapa bermatrik dengan cara press mold menggunakan cetakan dari plat besi dengan ukuran 30cm x 200cm x 25cm dan sebagai alat penekan digunakan dongkrak. Metode pengujian bending dilakukan dengan mengacu standart ASTM D 790-02, pengujian tarik dengan mengacu standart ASTM 638-02, pengujian Impak jenis izod dengan mengacu standart ASTM D 5941, dan kestabilan dimensi dengan acuan standart SAE j1717.

Hasil pengujian komposit berpenguat jenis serat sabut kelapa dengan matrik gypsum pada fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50%, dengan variasi tebal 5mm, 10mm, 15mm, dan 20mm. Pada pengujian bending optimal rata-rata pada V_f 40% dengan ketebalan 5mm yaitu sebesar 53,918 Mpa, Pada uji tarik optimal rata-rata pada V_f 50% ketebalan 5mm yaitu sebesar 15,667 MPa, dan Pada uji Impak optimal rata-rata pada 5mm V_f 50% yaitu sebesar 0,073 J/mm². Pada pengujian kestabilan dimensi optimal rata-rata pada V_f 30% dengan ketebalan 5 dan 10mm yaitu sebesar 0,067 mm. Dari pengamatan struktur makro, komposit berpenguat jenis serat sabut kelapa bermatrik gypsum mempunyai mekanisme kegagalan fiber full out, maka kekuatannya pun menjadi rendah karena memiliki ikatan antara serat dan matrik yang lemah.

Kata kunci : Serat Kelapa, Serbuk Gypsum, Kekuatan tarik, Kekuatan Impak, Kekuatan Bending.

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 "**Rekayasa Dan Manufaktur komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk Gypsum Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%**", 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 :

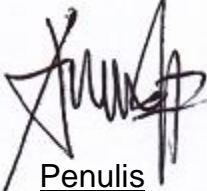
1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Agus Hariyanto, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Agus Yulianto, ST, 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 pengorbanan mu selama ini sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan skripsi ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus ini akan selalu mengiringi langkahku"

7. Kakak dan Adik yang selalu memberikan semangat, bantuan dan pengertiannya selama ini.
8. Sobat seperjuangan Wahyu, Tri dan lain-lain terima kasih atas segala suka duka yang mewarnai sebagian hari-hari penulis, semoga persaudaraan ini bisa berlangsung lebih lama lagi.

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, 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	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	8
2.3 Klasifikasi komposit.....	9
2.4 Core	12
2.5 Unsur-unsur Utama Pembentuk komposit	13
2.5.1 Serat.....	13
2.5.2 Serat Kelapa	15
2.5.3 Matrik.....	18
2.5.4 Gypsum	23
2.6 Aspek Geometri	25
2.7 Perpatahan (<i>Frature</i>).....	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir	39
3.2	Survey Lapangan dan study literature.....	40
3.3	Pembuatan Komposit.....	44
3.4	Pengujian Komposit	46
3.5	Hasil	54
3.6	Analisa Data dan Pembahasan.....	54
3.7	Kesimpulan	54

BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengujian Tarik.....	54
4.1.1.	Data Hasil Pengujian Tarik.....	54
4.1.2.	Pembahasan Pengujian Tarik	58
4.2	Pengujian Bending	59
4.2.1.	Data Hasil Pengujian Bending.....	59
4.2.2.	Pembahasan Pengujian Bending	61
4.3	Pengujian Impak	62
4.3.1.	Data Hasil Pengujian Impak	62
4.3.2.	Pembahasan Pengujian Impak	64
4.4	Pengujian Densitas	65
4.4.1.	Data Hasil Pengujian Densitas Serat	65
4.4.2.	Pembahasan Pengujian Densitas Serat Kelapa.....	65
4.4.3.	Data Hasil Pengujian Densitas Core	66
4.4.4.	Pembahasan Pengujian Densitas Core.....	67
4.5	Pengamatan Struktur makro	68
4.5.1.	Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Tarik	68
4.5.2.	Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Bending	69
4.5.3.	Pengamatan Struktur Makro Pada Pengujian Impak	69
4.5.4.	Pembahasan Foto Makro	70
4.6.	Pengujian Kestabilan Dimensi.....	71

4.6.1. Data Hasil Pengujian Kestabilan Dimensi	71
4.6.2. Pembahasan kestabilan Dimensi	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe Serat Pada Komposit (Gibson, 1994)	10
Gambar 2.2	Struktur Buah Kelapa	17
Gambar 2.3	Klasifikasi komposit berdasarkan bentuk dari matriksnya.....	18
Gambar 2.4	<i>Fibrous gypsum selenite showing its translucent property....</i>	24
Gambar 2.5	Skema Uji Densitas (Goerge, 2003).	27
Gambar 2.6	Penampang Uji bending (Standart ASTM D 790-02)	28
Gambar 2.7.	Spesimen Uji Tarik.....	28
Gambar 2.8.	Skematik peralatan uji <i>Impak</i>	30
Gambar 2.9.	Spesimen uji Impak Izod.....	31
Gambar 2.10.	Spesimen Uji Tarik.....	32
Gambar 2.11	Skematik Patah liat	37
Gambar 2.12	Skematik Patah Getas Tanpa Deformasi Plastis	38
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	39
Gambar 3.2	Serat Kelapa.....	40
Gambar 3.3	<i>Gypsum</i> Dengan Merek <i>ELEPHANT Casting Plaster</i>	41
Gambar 3.4	Timbangan Digital.....	41
Gambar 3.5	<i>Wood Moisture Meter</i>	42
Gambar 3.6	Cetakan untuk benda uji	42
Gambar 3.7	Alat Pengepres Cetakan	43
Gambar 3.8	Alat bantu lain	43
Gambar 3.9	Hasil cetakan komposit serat kelapa dengan matrik <i>gypsum</i>	45
Gambar 3.10	Dimensi benda pengujian tarik (ASTM D 638).....	46
Gambar 3.11	Mesin Pengujian Tarik	47
Gambar 3.12	Dimensi pengujian bending (Standar ASTM D 790)	49
Gambar 3.13	Mesin pengujian bending	49
Gambar 3.14	Mesin pengujian impak	51
Gambar 3.15	Dimensi Impak ASTM D 5941	51
Gambar 3.16	Spesimen uji kestabilan dimensi SAE J1717	52

Gambar 4.1.	Grafik Hubungan Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Tarik Terhadap Tebal Komposit	56
Gambar 4.2.	Grafik Hubungan Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	56
Gambar 4.3.	Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Tarik Rata-rata Dengan Regangan Tarik Terhadap Tebal Komposit.....	57
Gambar 4.4.	Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Tarik Rata-rata Dengan Fraksi Volume Tarik Terhadap Tebal Komposit	57
Gambar 4.5.	Grafik Hubungan Tegangan Bending Rata-rata Dengan Deflaksi Terhadap Tebal Komposit	59
Gambar 4.6.	Grafik Hubungan Tegangan Bending Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	60
Gambar 4.7.	Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Rata-rata Dengan Deflaksi Terhadap Tebal Komposit	60
Gambar 4.8.	Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	61
Gambar 4.9.	Grafik Hubungan Energi Terserap Impak Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	63
Gambar 4.10.	Grafik Hubungan Harga Impak Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	63
Gambar 4.11	Grafik densitas serat Kelapa.....	65
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Harga Densitas Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	67
Gambar 4.13	Patahan spesimen pada Uji Tarik.....	68
Gambar 4.14	Patahan Spesimen pada Uji Bending	69
Gambar 4.15	Patahan spesimen pada Uji Impak	69
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Pertambahan Luas Rata-rata Dengan Fraksi Volume Terhadap Tebal Komposit	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sifat mekanik dari beberapa jenis serat alam	14
Tabel 2.2.	Sifat mekanik dari beberapa jenis serat sintetis	15
Tabel 2.3.	Propertis Sifat Mekanis Serat Kelapa	17
Tabel 2.4	General Gypsum Information	25
Tabel 4.1	Data hasil pengujian tarik rata-rata	55
Tabel 4.2	Data hasil pengujian bending rata-rata	59
Tabel 4.3	Hasil Data Pengujian Impak rata-rata	62
Tabel 4.4	Hasil Data Pengujian Densitas Serat	65
Tabel 4.5	Hasil Data Pengujian densitas rata-rata.....	66
Tabel 4.6	Data hasil pengujian kestabilan dimensi rata-rata pada tebal 5mm	71
Tabel 4.7	Data hasil pengujian kestabilan dimensi rata-rata pada tebal 10mm	71
Tabel 4.8	Data hasil pengujian kestabilan dimensi rata-rata pada tebal 15mm	72
Tabel 4.9	Data hasil pengujian kestabilan dimensi rata-rata pada tebal 20mm	72

DAFTAR NOTASI

A	=	Luas Penampang (cm^2).
E	=	Modulus Elastisitas (MPa).
E_{serap}	=	Energi Yang Terserap (J).
HI	=	Harga Impak (J/mm^2)
I_s	=	Kekuatan Impak (J/mm^2).
L	=	Jarak antara tumpuan (mm).
P	=	Beban (N).
V_c	=	Volume Komposit (cm^3).
V_f	=	Fraksi Volume (cm^3).
M_b	=	Momen Bending (N)
m_u	=	Berat Specimen Di udara (gr).
m_a	=	Berat Specimen Dalam air (gr).
ρ_{air}	=	Densitas air (gr/cm^3).
σ	=	Tegangan (MPa).
ε	=	Regangan (mm)
ΔL	=	Pertambahan Panjang (mm).

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Annual Book of ASTM:*

Annual Book of Standards, ASTM D 5941

Annual Book of Standards, ASTM C 271-99

Annual Book of Standards, SAE J-1717

Annual Book of Standards, ASTM 638-02

Annual Book of Standards, ASTM 790-02

Lampiran 2. Data hasil pengujian *Bending*, Tarik,dan Impak Izod.

Lampiran 3. Analisis perhitungan pengujian *Bending*,Tarik,dan Impak Izod.

Lampiran 4. Tabel Propertis Serat Kelapa dan *Gypsum*

Lampiran 5. Analisis perhitungan fraksi volume.

Lampiran 6. Konversi Satuan.