

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT ECENG GONDOK  
50% DAN SERBUK KAYU SENGON 50 % DENGAN PERLAKUAN  
ALKALI PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60% BERMATRIK  
RESIN POLYESTER UNTUK PANEL AKUISTIK**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun Oleh:**

**EKO SUWARNO  
NIM: D200120094**

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

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul "ANALISA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT ECENG GONDOK 50% DAN SERBUK KAYU SENGON 50% DENGAN PERLAKUAN ALKALI PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60% BERMETRIK RESIN *POLYESTER* UNTUK PANEL AKUSTIK" 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/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 29 Mei 2019

Yang menyatakan



**EKO SUWARNO**  
D200120094

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini berjudul "ANALISA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT ECENG GONDOK 50% DAN SERBUK KAYU SENGON 50% DENGAN PERLAKUAN ALKALI PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60% BERMETRIK RESIN *POLYESTER* UNTUK PANEL AKUSTIK" telah disetujui oleh Pembimbing untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat Sarjana (Strata 1) Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : EKO SUWARNO

NIM : D.200.12.0094

Disetujui pada

Hari : Senin

Tanggal : 24-juni 2019

Pembimbing Utama

(Wijianto, ST, MEngSc)

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini berjudul "ANALISA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT ECENG GONDOK 50% DAN SERBUK KAYU SENGON 50% DENGAN PERLAKUAN ALKALI PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60% BERMETRIK RESIN POLYESTER UNTUK PANEL AKUSTIK", telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan disahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : EKO SUWARNO

NIM : D.200.12.0094

Disetujui pada

Hari : Senin


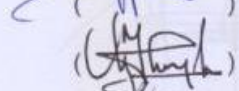
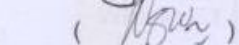
Tanggal : 24 Juni 2019

Tim Penguji

Ketua : WIJANTO, ST, MengSc

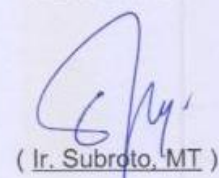
Anggota 1 : Ir. Agus Hariyanto, MT

Anggota 2 : Ngafwan, MT

()  
()  
()

Mengetahui,

  
Dekan  
(Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D., IPM)

Ketua Jurusan  
  
(Ir. Subroto, MT)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl. A. Yani Pabelan Kartosuro Tromol Pos 1 Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomor 127/III/2018 Tanggal 30 Agustus 2018 tentang Pembimbing Tugas Akhir Dengan ini :

Nama : Wijianto ST., MEngSc

Pangkat/jabatan : -

Memberikan soal tugas akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Eko Suwarno

Nomor Induk : D200120094

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul Tugas Akhir : Analisa Komposit Dengan Penguat Serat Enceng Gondok 50%  
Dan Serbuk Kayu Sengon 50% Dengan Perlakuan Alkali Pada  
Fraksi Volume 40%, 50% Dan 60% Bermatrik Resin Polyester  
Untuk Panel Akustik

Rincian Soal/Tugas : -

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

Surakarta, 11 September 2018

Pembimbing

Wijianto ST., MEngSc

Keterangan :

Dibuat rangkap (3)

1. Untuk Kajar (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

## MOTTO

Menuntut ilmu adalah kewajiban setiap muslim

(H.R. Ibnu Abu Dari)

*Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apapun dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati agar kamu bersyukur.*

(An-Nahl : 78)

*Adakah sama orang yang mengetahui dengan orang yang tidak mengetahui?  
Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.*

(Az-Zumar: 91)

**ANALISA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT ECENG GONDOK  
50% DAN SERBUK KAYU SENGON 50 % DENGAN PERLAKUAN  
ALKALI PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60% BERMETRIK  
RESIN *POLYESTER* UNTUK PANEL AKUSTIK**

***ABSTRAK***

Penelitian mengenai pemanfaatan serbuk gergaji kayu sengon yang dianggap sebagai limbah belum dilakukan secara optimal. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data tentang kemampuan fisis dan mekanis serbuk gergaji kayu sengon yang diperkuat dengan serat dari eceng gondok, sehingga dapat bermanfaat dalam bidang industri. Dalam penelitian ini menggunakan matriks dan komposit bervariasi dengan fraksi volume 40%, 50%, dan 60%. Standar pengujian tarik menggunakan standar ASTM D368-02, pengujian bending menggunakan standar ASTM D 790-02, dan pengujian serap bunyi dengan standar uji ANSI-S1-13. Hasil foto makro yang terjadi adalah patahan jenis broken fiber. Patahan broken fiber yaitu patahan pada spesimen dimana serat mengalami patah atau rusak dan membentuk seperti serabut. Arah dari perambatan retak adalah tegak lurus dengan arah tegangan tarik yang bekerja dan menghasilkan permukaan yang relatif rata pada fraksi resin volume 40%, dan membentuk retakan pada fraksi resin volume 50% maupun 60%.

**Kata Kunci :** Komposit, Serat, Resin Polyester, Akustik

**ANALYSIS OF COMPOSITE MADE OF 50% ECENG GONDOK  
(*Eichhornia crassipes*) FIBER AND SENGON (*Albizia chinensis*)  
WOOD SAWDUST WITH ALKALINE TREATMENT IN VOLUME  
FRACTION OF 40%, 50% AND 60% WITH POLYESTER RESIN FOR  
ACOUSTIC PANEL**

**ABSTRACT**

Researches on the use of sengon (*Albizia chinensis*) wood sawdust considered as waste have been not optimally conducted. The present research is conducted to acquire data on physical and mechanical properties of sengon wood sawdust reinforced with eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) fiber, so that it can be useful for industrial sector. The research used varied matrixes and composites with volume fractions of 40%, 50%, and 60%. Standard of tensile test used ASTM D368-02 standard, bending test complied with ASTM D 790-02 standard and sound absorption was tested by using ANSI-S1-13 test standard. Macro photograph indicated a fracture type of broken fiber. The broken fiber is fracture occurring in a specimen in which the fiber experiences break or damage with form of fiber. Direction of the crack was perpendicular in connection with direction of working tensile stress and they resulted in relatively flat surface for volume resin fraction of 40%, and the fracture formed crack for volume resin fraction of 50% and 60%.

**Key words:** composite, fiber, polyester resin, acoustic



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengharapkan ridho Allah SWT, teriring perasaan syukur dan sabar yang mendalam serta penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang tak kenal lelah, Saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

- Bapak dan ibu tercinta yang dengan segala kasih sayang, kesabaran, keikhlasan dan pengorbanannya senantiasa membimbing dan mendo'akanku.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah terlimpahkan kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini, penulis dengan penuh keikhlasan hati ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Sri Sunarjono MT. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Wijianto, ST., MEngSc. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Supriyono, ST., MT., Ph.D, selaku Pembimbing Akademik.
5. Dosen jurusan Teknik Mesin beserta Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

6. Teman angkatan 2012 yang sudah banyak membantu saya dan mendukung saya dalam perkuliahan selamadi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk rujukan maupun bahan pertimbangan penelitian di masa yang akan datang.

Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan, Aminya Robbaallamin.

Surakarta,

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
MOTTO .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II DASAR TEORI .....	6
2.1.Kajian Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1. Pengertian Komposit .....	7
2.2.2. Serat Sebagai Penguat .....	10
2.2.3. Matriks .....	10
2.2.4. Eceng Gondok .....	11
2.2.5. Serbuk Gergaji Kayu Sengon .....	12

2.2.6. Lingkup Akustik .....	12
2.2.7. Resin .....	13
2.3. Aspek Geometri .....	14
2.3.1. Fraksi Volume .....	14
2.3.2. Kekuatan Tarik .....	15
2.3.3. Kekuatan Bending .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Bahan dan Alat .....	19
3.1.1. Bahan .....	19
3.1.2. Alat .....	21
3.2. Diagram Alir .....	24
3.3. Pembuatan Komposit .....	25
3.4. Pengujian Komposit .....	27
3.4.1. Pengujian Tarik .....	27
3.4.2. Pengujian Bending .....	28
3.4.3. Pengujian Serap Bunyi .....	29
3.4.4. Foto Makro .....	30
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Pengujian Spesimen .....	32
4.1.1. Hasil Pengujian Tarik .....	32
4.1.2. Hasil Pengujian Bending .....	35
4.1.3. Hasil Pengujian Serap Bunyi .....	39
4.1.4. Pengamatan Foto Makro .....	40
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Pengujian Tarik Pada Beban Maksimal.....	33
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Bending Pada P (Force Max).....	35
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Bending Pada P (Force Max) Terhadap Tegangan, Regangan, Defleksi dan Modulus Elastisitas Komposit .....	36
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Serap Bunyi Komposit.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bahan Komposit Serat .....	8
Gambar 2.2	Bahan Komposit Laminer/Laminat .....	8
Gambar 2.3	Bahan Komposit Partikel/Partikulat .....	9
Gambar 2.4	Penampang Uji Bending ASTM D790-2 Standart .....	17
Gambar 3.1	Batang Eceng Gondok Sebelum Dibentuk Serat .....	19
Gambar 3.2	Eceng Gondok Setelah Dibentuk Serat .....	19
Gambar 3.3	Serbuk Gergaji Kayu Sengon .....	20
Gambar 3.4	Polyester Yukalac 157 Bqtn-EX dan Katalis Mekpo .....	20
Gambar 3.5	Alkali NaOH Berupa Serbuk Kristal .....	21
Gambar 3.6	Timbangan Elektronik .....	21
Gambar 3.7	Foto Makro .....	21
Gambar 3.8	Cetakan Spesimen Besi Tebal 5mm .....	22
Gambar 3.9	Lab. Material Teknik UNS .....	22
Gambar 3.10	Sikat Kawat (Alat Penyikat Eceng Gondok) .....	23
Gambar 3.11	Peralatan Pendukung Pembuatan Spesimen .....	23
Gambar 3.12.	Diagram Alir .....	25
Gambar 3.13.	Hasil Komposit Setelah Dicitak dan Dibentuk Untuk Uji Tarik .....	26
Gambar 3.14.	Hasil Komposit Setelah Dicitak dan Dibentuk Untuk Uji Bending .....	27
Gambar 3.15	Model Spesimen standar ASTM D638-02 Tipe 1 .....	27
Gambar 3.16	Universal Testing Machine .....	28
Gambar 3.17	Bentuk Spesimen Uji Bending Standar ASTM D 790-02 .....	29
Gambar 3.18	Alat Penguji Bending Lab. UNS Merk JTM .....	29
Gambar 3.19	Alat Penguji Serap Bunyi .....	30
Gambar 4.1.	Grafik Hasil Pengujian Tarik Seluruh Spesimen dengan Fraksi Volume 40%, 50%, dan 60%. .....	34
Gambar 4.2	Grafik Rata-rata Tegangan Tarik Maksimal dengan Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	34

Gambar 4.3	Grafik Rata-rata Tegangan Maksimal N/mm <sup>2</sup> (Mpa) dengan Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	37
Gambar 4.4	Grafik Rata-rata Regangan Maksimal (mm) dengan Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	37
Gambar 4.5	Grafik Rata-rata Defleksi Maksimal mm dengan Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	38
Gambar 4.6	Grafik Rata-rata Modulus Elastisitas (MPa) dengan Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	38
Gambar 4.7	Grafik Rata-rata Serap Bunyi Komposit Pada Fraksi Volume Resin 40%, 50%, dan 60% .....	40
Gambar 4.8	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 40% .....	41
Gambar 4.9	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 40% .....	41
Gambar 4.10	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 50% .....	42
Gambar 4.11	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 50% .....	42
Gambar 4.12	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 60% .....	43
Gambar 4.13	Foto Makro Patahan Hasil Uji Tarik Komposit Pada Fraksi Volume 60% .....	43
Gambar 4.14	Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 40 .....	44
Gambar 4.15	Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 40% .....	45
Gambar 4.16	Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 50% .....	45
Gambar 4.17	Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 50% .....	46



Gambar 4.18 Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 60% .....	46
Gambar 4.19 Foto Makro Patahan Hasil Uji Bending Komposit Pada Fraksi Volume 60% .....	47

## DAFTAR NOTASI

$E$	= Modulus Elastisitas
$E_{\text{serap}}$	= Energi Yang Terserap
$I_S$	= Kekuatan Impak
$L$	= Jarak antara tumpuan
$P$	= Beban Tekan
$V_c$	= Volume Komposit
$V_f$	= Fraksi Volume
$\rho$	= Densitas
	= Tegangan
$\Delta L$	= Deformasi / pemanjangan

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Pengujian Bending, dan *Impact*

Lampiran 2. *Annual Book of ASTM*

Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Bending, dan *Impact*

Lampiran 4. Analisis Perhitungan Pengujian Bending, dan *Impak*

Lampiran 5. *Properties* Serbuk Kayu, Rami, Fiber dan Poliester

Lampiran 6. Analisis Perhitungan Fraksi Volume

Lampiran 7. Konversi Satuan