



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA KEKUATAN UJI TARIK SERAT NANAS SEBAGAI
BAHAN ALTERNATIF DALAM PEMBUATAN INTERIOR
KENDARAAN**

TUGAS AKHIR

GATOT YOGO TRI UTOMO

21050111060027

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

2014



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA KEKUATAN UJI TARIK SERAT NANAS SEBAGAI
BAHAN ALTERNATIF DALAM PEMBUATAN INTERIOR
KENDARAAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

GATOT YOGO TRI UTOMO

21050111060027

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

2014

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Gatot Yogo Tri Utomo

NIM : 21050111060027

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 September 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Gatot Yogo Tri Utomo
NIM : 21050111060027
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul : ANALISA KEKUATAN UJI TARIK SERAT
NANAS SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF
DALAM PEMBUATAN INTERIOR
KENDARAAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Sutomo, M.Si ()
Pembimbing II : Ir. H. Murni, MT ()
Penguji : Bambang Setyoko, ST, M.Eng ()

Semarang, 11 September 2014
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko, ST, M.Eng
NIP. 196809011998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gatot Yogo Tri Utomo
NIM : 21050111060027
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Diploma III
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisa Kekuatan Uji Tarik Serat Nanas Sebagai Bahan Alternatif Dalam Pembuatan Interior Kendaraan”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 11 September 2014

Yang Menyatakan,

Gatot Yogo Tri Utomo
NIM. 21050111060027

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi Kartu Rencana Studi Tugas Akhir pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penulis mendapat banyak saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bambang Setyoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Sutomo, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dalam pembuatan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. H. Murni, MT selaku Dosen Pembimbing II dalam pembuatan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak, Ibu dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam pembuatan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Esti Apriliani Rofiqoh yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa kepada penulis.
7. Teman-teman yang selalu memberikan motivasi, dan dukungan kepada penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, 31 Agustus 2014

Penulis

ANALISA KEKUATAN UJI TARIK SERAT NANAS SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF DALAM PEMBUATAN INTERIOR KENDARAAN

ABSTRAK

Material yang diharapkan mampu memenuhi tuntutan teknologi masa kini yang ramah lingkungan adalah material komposit dengan penguat serat alam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat tarik serat nanas dan komposit poliester berpenguat serat nanas. Bahan utama penelitian adalah serat nanas, NaOH dan resin unsaturated polyester Yukalac 157. Serat yang digunakan adalah serat tanpa perlakuan dan serat dengan perlakuan 5% NaOH selama 2 jam.

Pengujian serat tunggal (single fiber) mengacu pada ASTM C1557. Pembuatan komposit dengan metode hand lay up dengan fraksi volume serat 30%. Pembuatan komposit dan prosedur pengujiannya mengacu pada ASTM D3039.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 5% NaOH mampu menghilangkan lignin dan kadar lilin di permukaan serat. Kekuatan tarik serat tunggal yang mendapat perlakuan alkali lebih tinggi dari pada serat tanpa perlakuan alkali yaitu sebesar 522,11 MPa. Sedangkan serat tanpa perlakuan alkali hanya sebesar 290,04 MPa, meningkat 80% dari kekuatan serat tanpa perlakuan. Komposit yang seratnya mengalami perlakuan alkali memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit yang seratnya tanpa perlakuan, yaitu sebesar 158,27 GPa. Sedangkan komposit tanpa perlakuan sebesar 95,46 GPa, meningkat kekuatan dibandingkan dengan komposit tanpa perlakuan sebesar 65%.

Kata Kunci : *Serat nanas, komposit, sifat tarik, penampang patahan.*

THE ANALYSIS OF TENSILE STRENGTH TEST OF PINEAPPLE FIBERS AS MATERIAL IN MAKING AN ALTERNATIVE VEHICLE INTERIOR

ABSTRACT

Materials which are expected to meet the demands of today's technology and environmentally friendly are composite material with natural fiber reinforcement. The purpose of this study was to determine the tensile properties of pineapple fiber and polyester composite with pineapple fiber strength. The main ingredient of this study was pineapple fiber, NaOH and unsaturated polyester resins Yukalac 157. Fiber used was the untreated fibers and fibers with 5% NaOH treated for 2 hours.

Testing a single fiber referred to ASTM C1557. Composite Production by hand lay-up method was using 30 % of volume fiber fraction. Composite Production and test procedure referred to ASTM D3039.

The result of this study showed that 5% NaOH treatment capable of removing lignin and wax levels on the surface of the fiber. Tensile strength of a single fiber with alkali-treated was higher than untreated alkali fiber which was 522.11 MPa. While fiber without alkali-treated was only 290.04 MPa, increased to 80% from fiber strength untreated. Fiber composite that was having alkali-treated had a higher tensile strength than the untreated fiber composite, which was 158.27 GPa. While the untreated composite was 95.46 GPa, increased strength compared to composite without treated was 65%.

Keywords: *pineapple fibers, composites, tensile properties, fracture cross section.*

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR/GRAFIK	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI & SIMBOL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Judul Tugas Akhir	1
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
1.7. Sistematika Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Serat Alam	6
2.2. Serat Nanas	9
2.3. Matrik	11
2.4. Polimer	12
2.5. Polyester	14
2.6. Additive	15
2.7. Komposit	16

2.8. Uji Tarik	22
BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	25
3.1. Metode Penelitian	25
3.2. Alat dan Bahan	26
3.3. Skema Alat Cetakan Komposit	29
3.4. Proses Persiapan Serat	30
3.5. Prosedur dan Proses Pembuatan Komposit	32
3.6. Dimensi Spesimen Uji Tarik	36
BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil Uji Tarik Serat Tunggal (<i>Single Fiber</i>)	38
4.2. Hasil Uji Tarik Komposit	46
BAB V PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR / GRAFIK

	Hal
Gambar 2.1. Tumbuhan Nanas	10
Gambar 2.2. Resin Yukalac 157 BQTN	13
Gambar 2.3. Fase-Fase Dalam Komposit	16
Gambar 2.4. Grafik Hubungan Strain-Tensile Strees	17
Gambar 2.5. Continous Fiber Composites	18
Gambar 2.6. Woven Fiber Composites	19
Gambar 2.7. Chopped Fiber Composites	19
Gambar 2.8. Hybrid Composite	20
Gambar 2.9. Laminated Composites	20
Gambar 2.10. Particulate Composites	21
Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Pembuatan Komposit	25
Gambar 3.2. Pearson Panke Equipment LTD	26
Gambar 3.3. Servo Plusser	27
Gambar 3.4. Press Molding Sederhana	27
Gambar 3.5. Peralatan Untuk Membuat Komposit	28
Gambar 3.6. Lokasi Rumah Produksi Serat Nanas	29
Gambar 3.7. Resin Yukalac 157, Katalis, NaOH dan Aquades	29
Gambar 3.8. Skema Alat Cetakan Komposit	30
Gambar 3.9. Serat Nanas	30
Gambar 3.10. Proses Perendaman Serat dengan Air Mendidih	31
Gambar 3.11. Proses Perendaman Serat dengan Larutan NaOH	32
Gambar 3.12. Proses Pembuatan Komposit	35
Gambar 3.13. Dimensi Spesimen Uji Tarik Serat Tunggal (ASTM C 157)	36
Gambar 3.14. Dimensi Spesimen Uji Tarik Komposit (ASTM D 3039)	37
Gambar 3.15. Arah Gaya Uji Tarik dengan Serat Searah	37
Gambar 4.1. Penampang Serat Pembesaran 50X	38
Gambar 4.2(a).Spesimen Serat Tunggal Sebelum Pengujian	40
Gambar 4.2(b).Spesimen Serat Tunggal Setelah Pengujian	40
Gambar 4.3. Salah Satu Grafik Tegangan-Regangan (Spesimen A1 dgn B2)	42

Gambar 4.4.	Grafik Perbandingan Tegangan Maksimum Serat	42
Gambar 4.5.	Grafik Perbandingan Regangan Maksimum Serat	42
Gambar 4.6.	Grafik Batang Modulus Elastisitas Serat	44
Gambar 4.7(a).	Patahan Komposit Tanpa Perlakuan	48
Gambar 4.7(b).	Patahan Komposit Perlakuan NaOH 5%	48
Gambar 4.8.	Salah Satu Grafik Tegangan-Regangan (Spesimen C2 dgn E1)	51
Gambar 4.9.	Salah Satu Grafik Tegangan-Regangan (Spesimen D1 dgn F1)	51
Gambar 4.10.	Grafik Batang Perbandingan Tegangan Maksimum Komposit	52
Gambar 4.11.	Grafik Batang Perbandingan Regangan Komposit	52
Gambar 4.12.	Grafik Modulus Elastisitas Komposit Arah Serat Memanjang	54
Gambar 4.13.	Grafik Modulus Elastisitas Komposit Arah Melintang	55

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1.	Physical Characteristics Serat Nanas 10
Tabel 2.2.	Sifat Mekanis Unsaturated Polyester Yukalac 157 BQTN 15
Tabel 4.1.	Data Pengukuran Spesimen Sebelum Uji Tarik 39
Tabel 4.2.	Data Hasil Perhitungan Uji Tarik Serat Tanpa Perlakuan 41
Tabel 4.3.	Data Hasil Perhitungan Uji Tarik Serat dengan Perlakuan NaOH 5% 41
Tabel 4.4.	Data Perhitungan Modulus Elastisitas Serat Tunggal Tanpa Perlakuan 43
Tabel 4.5.	Data Perhitungan Modulus Elastisitas Serat Tunggal Perlakuan NaOH 5% 44
Tabel 4.6.	Data Komposit Berpenguat Serat Tanpa Perlakuan Sebelum Uji Tarik 47
Tabel 4.7.	Data Komposit Berpenguat Serat dengan Perlakuan NaOH 5% Sebelum Uji 47
Tabel 4.8.	Hasil Perhitungan Uji Tarik Komposit Berpenguat Serat Tanpa Perlakuan 49
Tabel 4.9.	Hasil Perhitungan Uji Tarik Komposit Berpenguat Serat Dengan Perlakuan 50
Tabel 4.10.	Modulus Elastisitas Komposit dengan Arah Serat Memanjang 53
Tabel 4.11.	Modulus Elastisitas Komposit dengan Arah Serat Melintang 54