

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT $65^0/-65^0$ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI



Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

REZA RIYANTOKO W

NIM : D 200.10.0081

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

Agustus 2015

PERNYATAAN KEASLIAN TOPIK TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65⁰-65⁰ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI”** 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 dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Agustus 2015

Yang Menyatakan



Reza Riyantoko W

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65⁰/-65⁰ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI**”, 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 : **REZA RIYANTOKO W**

NIM : **D200.10.0081**

Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 19 September 2015

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ir. Ngafwan, MT.



Ir. Masyrukan, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul: **"ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65⁰-65⁰ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI"** telah dipertahankan dihadapan 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 : **REZA RIYANTOKO W**

Nim : **D200.10.0081**

Disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 14 September 2015

Tim penguji :

Ketua : Ir. Ngafwan, MT.

Anggota 1 : Ir. Masyrukan, MT

Anggota 2 : Supriyono, Ph.D



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

Ketua Jurusan

Tri Widodo B. R., ST, MSc, Ph.D.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 216/A.3-II/TM/TA/X/2014. Tanggal 21 Oktober 2014
dengan ini :

Nama : Ngafwan, Ir, MT.
Pangkat/Jabatan : Lektor.
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Reza Riyantoko W.
Nomor Induk : D 200 100 081
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG
Rincian Soal/Tugas : BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65°-65° PADA
VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI.
- MENGETAHUI KEKUATAN POROS
- MENGETAHUI KEKUATAN MEKANIS DAN KARAKTERISTIK

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

Surakarta, 21 Oktober 2014
Pembimbing



Ngafwan, Ir, MT.

Cc. : Masyrukan, ST, MT.
Keterangan :
*) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“ Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap ”
(QS. Al-Insyirah: 6-8)

“ Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang ”
(William j, siegel)

“ Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan/diperbuatnya ”
(Ali Bin Abi Thalib)

“ Man shobaro Zhafiro”
(barang siapa yang sabar akan beruntung)

ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65⁰/-65⁰ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI

Reza Riyantoko Wibisono, Ngafwan, Masyrukan
Teknik Mesin Universitas MUhammadiah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura
Email : Rezariyantoko@gmail.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik pipa komposit polyester serat batang pisang yang disusun dengan sudut 65⁰/-65⁰ akibat perubahan temperatur dan mengetahui foto makro setelah pengujian tarik akibat perubahan temperatur.

Proses awal pengelupasan dan pemotongan kulit batang pohon pisang 4 lapis dari kulit luar, dilanjutkan proses pengepresan agar bagian dalam kulit batang pisang mudah dihilangkan sampai tersisa serat bagian luar. Proses perendaman didalam air selama 1 bulan bertujuan memisahkan antar serat agar lebih mudah diuraikan. Penjemuran awal dilakukan pada temperatur ruang selama 1 hari dengan panjang 100cm. Selanjutnya perlakuan alkali dengan dicuci menggunakan kalium permanganat 2% selama 2 jam dilanjutkan pengeringan pada temperatur ruang dan dioven pada suhu 31⁰C sampai kering. Pembuatan komposit dengan metode cetak perbandingan serat $\pm 30\%$ dengan sudut serat 65⁰/-65⁰. Pengujian tarik dengan standart ASTM D 2105 dengan variasi temperatur ruang, temperatur ruang uji 35, 45, 55⁰C untuk mengetahui kekuatan tarik dan foto makro pipa komposit polyester serat batang pisang.

Dari pengujian tarik dapat disimpulkan bahwa terjadi fenomena pada temperatur uji 35⁰C kekuatan tarik tertinggi selanjutnya terjadi penurunan dari 0,595, 0,305, 0,242 N/mm². Foto makro patahan uji tarik terlihat tidak merata dan terjadi pull-out fiber pada temperatur uji diatas 35⁰C.

Kata kunci : Serat Batang Pisang, Matrik Polyester, Pipa Komposit

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu.

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul **“ANALISA PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT SERAT BATANG PISANG BERMATRIK POLYESTER BQTN 157 DENGAN SUDUT SERAT 65⁰/-65⁰ PADA VARIASI TEMPERATUR RUANG UJI”** dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keiklasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Tri Widodo Bersar R., ST, MSc, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Ir. Ngafwan, MT. Selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar, dan ramah.

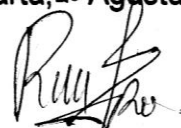
4. Bapak Ir. Masyrukan, MT. Selaku dosen pendamping kedua yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen Jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap waktu selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan, serta terimakasih atas semua nasehat, bimbingan dan pengorbananmu selama ini sehingga semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semua doa dan kasih sayang yang tulus darimu akan selalu mengiringi langkahku.
7. Sahabat terbaik Sigit Prasetyo, Sigit Asmoro, Ahmad Widiyanto, Ervan Effendi, Anda Wahyu Wijanarko, Agung Wijanarno, M. Yahya Darmawan, Wahyu Ahmad Sharif dan teman2 seperjuangan lainnya terima kasih atas bantuannya dan atas segala suka dan duka selama penyelesaian Tugas Akhir ini, semoga persaudaraan tetap terjaga sampai kapan pun.
8. Teman teman kos wisma putri sari yang selama ini ikut membantu dan GCC club terima kasih atas nasehatnya dan doanya hingga terselesaikan tugas akhir ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu kelancaran.

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.

Wassalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu

Surakarta, 20 Agustus 2015



Reza Riyantoko W

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Tugas Akhir	v
Motto	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Komposit	9
2.2.2 Klasifikasi Material Komposit	9
2.2.3 Sifat Dari Komposit	14
2.2.4 Bagian Utama Dari Komposit	15
2.2.5 Serat	17
2.2.6 Tipe Komposit Serat	19

2.2.7 Serat Batang Pohon Pisang	20
2.2.8 Matrik	21
2.2.9 Perlakuan KMnO ₄	23
2.2.10 Pengujian Kekuatan Tarik	24
2.2.11 Kurva Tegangan Regangan Komposit Berpenguat Serat	28
2.2.12 Patahan	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Diagram Alir Penelitian	35
3.2 Prosedur Penelitian	36
3.2.1 Studi Pustaka	36
3.2.2 Studi Lapangan	36
3.2.3 Persiapan Bahan	36
3.2.4 Pengambilan Serat Batang Pisang	36
3.2.5 Perendaman dan Pengeringan Serat Tahap Pertama ...	37
3.2.6 <i>Treatment</i> Serat Menggunakan Cairan Kimia KMnO ₄ ...	38
3.2.7 Pengeringan Serat Tahap Kedua	39
3.2.8 Pemotongan Dan Penataan Serat	39
3.2.9 Pembuatan Cetakan	40
3.2.10 Pembuatan Komposit	40
3.2.11 Pengujian Tarik Pipa.....	41
3.2.12 Foto Makro	43
3.3 Bahan dan Alat	44
3.3.1 Bahan	44
3.3.2 Alat	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Pengujian Spesimen Komposit	55
4.1.1 Pengujian Tarik	55
4.1.2 Pembahasan Pengujian Tarik	64
4.1.3 Foto Makro Spesimen	65
4.1.4 Pembahasan Foto Makro	69

BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Fibrous Composites</i>	10
Gambar 2.2	Jenis Penataan Serat	11
Gambar 2.3.	<i>Laminate Composites</i>	13
Gambar 2.4.	<i>Particulate Composites</i>	14
Gambar 2.5.	Geometri Spesimen Uji Tarik	24
Gambar 2.6.	Kurva Tegangan Regangan	25
Gambar 2.7.	Sifat Komposit Pada Pengujian Tarik	28
Gambar 2.8.	Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Matrix Failure</i> <i>Mode</i>	29
Gambar 2.9.	Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Fibre Failure</i> <i>Mode</i>	30
Gambar 2.10.	Skematik patah liat	32
Gambar 2.11.	Tahap pada patahan cawan dan kerucut	33
Gambar 2.12.	Skematik patah getas	34
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2.	Pengambilan Serat Batang Pisang	37
Gambar 3.3.	Pengeringan Serat Tahap Pertama	38
Gambar 3.4.	<i>Treatment</i> Cairan Kimia $KMnO_4$	38
Gambar 3.5.	Pengeringan Serat Tahap Kedua	39
Gambar 3.6.	Pemotongan Dan Penataan Serat	39
Gambar 3.7.	Pembuatan Cetakan	40
Gambar 3.8.	Spesimen Uji Tarik	41
Gambar 3.9.	Alat Uji Tarik	43
Gambar 3.10.	<i>Dino Lite</i>	43
Gambar 3.11.	Serat Batang Pohon Pisang	44
Gambar 3.12.	Resin Dan Katalis	45
Gambar 3.13.	<i>Kalium Permanganate</i>	46
Gambar 3.14.	<i>Aquadest</i>	46

Gambar 3.15. Alat Roll	47
Gambar 3.16. Alat Penggulung	47
Gambar 3.17. Timbangan Digital	48
Gambar 3.18. Alat Suntik	48
Gambar 3.19. Kantong Plastik	49
Gambar 3.20. Cetakan Dalam	49
Gambar 3.21. Oven	50
Gambar 3.22. Jangka Sorong	50
Gambar 3.23. <i>Thermometer</i>	51
Gambar 3.24. Cetakan Luar	51
Gambar 3.25. <i>Chuck Bor</i>	52
Gambar 3.26. <i>Chuck Milling</i>	52
Gambar 3.27. <i>Hairdryer</i>	53
Gambar 3.28. Karet Ban	53
Gambar 3.29. Pipa Paralon	54
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Pada Temperatur Ruang	58
Gambar 4.2. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Pada Temperatur Ruang Uji 35 °C	59
Gambar 4.3. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Pada Temperatur Ruang Uji 45 °C	60
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Pada Temperatur Ruang Uji 55 °C	61
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-Rata Dengan Regangan	62
Gambar 4.6. Histogram Hubungan Antara Modulus Elastisitas Dengan Temperatur	63

Gambar 4.7. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Dengan Temperatur	
Ruang	65
Gambar 4.8. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Dengan Temperatur	
Ruang Uji 35 °C.....	66
Gambar 4.9. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Dengan Temperatur	
Ruang Uji 45 °.....	67
Gambar 4.10. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Dengan Temperatur	
Ruang Uji 55 °C.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Unsur Kimia Serat Alam	20
Tabel 2.2. Tabel Kekuatan Tarik Serat Alam	21
Tabel 2.3. Karakteristik <i>Unsaturated Polyester Resin 157</i> BQTN-EX	23
Tabel 4.1. Geometri Pengujian Tarik ASTM D 638	55
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Tarik pada variasi temperatur ruang uji	56
Tabel 4.3. Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Temperatur Ruang	57
Tabel 4.4. Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Temperatur Ruang Uji 35 °C	58
Tabel 4.5. Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Temperatur Ruang Uji 45 °C	59
Tabel 4.6. Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Temperatur Ruang Uji 55 °C	60
Tabel 4.7. Hasil Data Pengujian Dengan Variasi Temperatur Ruang Uji	62

DAFTAR LAMPIRAN

1. Grafik Tegangan – Regangan Hasil Pengujian Tarik
2. Hasil Perhitungan Tarik
3. Standart Pengujian Tarik