

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE
BOLTED BONDED TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA
KOMPOSIT *POLYESTER* SERAT BATANG PISANG**



Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memeroleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

AJI NUR CAHYONO

D.200.08.0116

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

2015

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan
Judul :

ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE *BOLTED BONDED* TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT *POLYESTER* SERAT BATANG PISANG

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan suatu tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar keserjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya yang saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2015

Yang menyatakan

Aji Nurcahyono

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul " ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE BOLTED BONDED TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT POLYESTER SERAT BATANG PISANG" telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **AJI NURCAHYONO**

NIM : **D 200 08 0116**

Disetujui pada,

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama,



Ir. Ngafwan, MT

Pembimbing Pendamping



Agus Dwi Anggono, ST, MSc, Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE BOLTED BONDED TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT POLYESTER SERAT BATANG PISANG" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **AJI NURCAHYONO**
NIM : **D 200 08 0116**

Disetujui pada,
Hari :
Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : **Ir. Ngafwan, MT**

()

Anggota 1 : **Agus Dwi. A., ST, MSc, Ph.D**

()

Anggota 2 : **Bambang Waluyo. F. ST, MT**

()

Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

Ketua Jurusan,



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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Harapan itu selalu ada selama kita mau berusaha, tidak putus asa dan Berdo’a”

“Keceerdasan bukanlah tolak ukur kesuksesan, tetapi dengan menjadi cerdas kita bisa menggapai kesuksesan”

“Pendidikan bukan merupakan sesuatu yang diterima, melainkan sesuatu yang didapatkan”

“Kebahagiaan bukanlah seberapa banyak uang yang kita miliki namun seberapa banyak kita mampu bersyukur”

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 67/A.3-II/TM/TA/III/2015. Tanggal 17 Maret 2015

dengan ini :

Nama : Ngafwan, Ir, MT.
Pangkat/Jabatan : Lektor.
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua *)~~
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Aji Nur Cahyono
Nomor Induk : D 200 080 116
NIRM :-
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : ANALISA PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE BOLTED BONDED TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT POLYESTER SERAT BATANG PISANG
Rincian Soal/Tugas :

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

Surakarta, 17 Maret 2015
Pembimbing

Ngafwan, Ir, MT.

Cc. : Agus Dwi Anggono, ST, MSc, Ph.D.
Asisten Ahli

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

ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE BOLTED BONDED TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT POLYESTER SERAT BATANG PISANG

Aji Nurcahyono, Ngafwan, Agus Dwi Anggono
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta
Email : Jie_subpoewer27@yahoo.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh sambungan mekanik pada komposit polyester tipe bolted bonded terhadap kekuatan geser pada sambungan serat batang pisang, perbandingan kekuatan geser pada lubang dengan cara dibor dan dicetak dengan memvariasi besarnya pengaruh akibat perubahan fraksi volume serat pada daerah sambungan tipe bolted bonded.

Proses awal pemotongan kulit batang pohon pisang kemudian proses perendaman selama 1 bulan atau lebih dilanjutkan dengan penyikatan menggunakan skrap sampai keluar seratnya. Penjemuran ditempat sejuk sampai kering selanjutnya proses pencucian menggunakan larutan kimia 5% Kalium permanganat per 1 liter aquades selama 2 jam. penjemuran dibawah sinar matahari sampai kering dilanjutkan proses oven hingga kadar air konstan. Pembuatan komposit dengan metode hand Lay-up, dengan menggunakan perbandingan fraksi volume serat 30% dan resin polyester 70%. Pengujian geser menggunakan standart ASTM D 5961 serta foto makro komposit polyester serat batang pohon pisang setelah pengujian kekuatan geser.

Hasil pengujian disimpulkan bahwa pada pengujian tarik spesimen komposit dengan lubang dibor mempunyai kekuatan tarik sebesar 15,263 N/mm², dicetak 15,375 N/mm², bor serat diperbesar 5% yaitu 15,475 N/mm², dan cetak serat diperbesar 5% adalah 16,975 N/mm². Hasil kekuatan pembuatan lubang dicetak lebih baik dibandingkan dengan pembuatan lubang yang dibor. Hal ini disebabkan karena tidak adanya kerusakan delaminasi pada spesimen pembuatan lubang dicetak seperti yang terjadi pada saat pembuatan lubang dibor dan pada daerah sekitar lubang dicetak tidak terjadi daerah miskin serat (rich matrix) Sehingga kekuatan tariknya tinggi.

Kata Kunci:

Serat batang pohon pisang, resin polyester, bor, cetak, sambungan tipe bolted bonded dan foto makro.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah swt atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan Laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir berjudul “ANALISIS PENGARUH SAMBUNGAN MEKANIK TIPE BOLTED BONDED TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA KOMPOSIT POLYESTER SERAT BATANG PISANG” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis dengan segala hormat ketulusan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Ngafwan, MT, selaku Dosen pembimbing I yang telah membimbing, bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan penjelasan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Agus Dwi Anggono ST, MSc, Ph.D , selaku Dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Bambang Waluyo F. ST, MT selaku Dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang membantu kelancaran Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan, memberikan arahan, dan kasih sayangnya.
7. Kakak – kakak KU yang selalu mensupport.
8. Kedua keponakanku Jovan dan Zahwa yang selalu membuatku bersemangat kembali disaat jenuh dan putus asa.

9. Teman-teman Angkatan 2008 yang banyak memberikan motivasi semangat bagi penulis.

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

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati dan penulis ucapkan banyak terimakasih. Semoga semua amal baik yang diberikan semua pihak kepada penulis akan mendapat balasan yang lebih baik dan sempurna dari Allah SWT.

Surakarta, Oktober 2015

Aji Nurcahyono

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto dan Persembahan.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xv
Bab I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	6
Bab II	
DASAR TEORI	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Komposit	10
2.2.2. Faktor-Faktor Yang Menentukan Sifat Komposit.....	11
2.2.3. Klasifikasi Komposit	12
2.2.4. Serat	16
2.2.5. Matrik	18
2.2.6. Unsur Pembentuk Komposit Serat Alam	20

2.2.7.	Perlakuan $KMnO_4$	24
2.2.8.	Kekuatan Tarik	24
2.2.9.	Fraksi Berat Komposit	28
2.2.10.	Fraksi Volume Komposit	29
2.2.11.	Kurva Tegangan Regangan Komposit Berpenguat Serat	29
2.2.12.	Proses Pembuatan Lubang	32
2.2.13.	Sambungan Komposit	33
Bab III	
METODE PENELITIAN	
3.1.	Diagram Alir Penelitian	35
3.2.	Prosedur Penelitian	36
3.3.	Bahan dan Alat	41
3.3.1.	Bahan	41
3.3.2.	Alat	43
Bab IV	
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Pengujian spesimen komposit	52
4.1.1.	Pengujian Tarik	52
4.1.2.	Pembahasan Pengujian Tarik	59
4.1.3.	Foto Makro Spesimen	61
4.1.4.	Pembahasan Foto Makro	69
Bab V	
PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan	70
5.2.	Saran	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fibrous Composites	13
Gambar 2.2. Laminated Composites	15
Gambar 2.3. Particulate Composites	16
Gambar 2.4. Geometri Spesimen Uji Tarik (ASTM D 5961)	25
Gambar 2.5. Kurva Tegangan Regangan.....	26
Gambar 2.6. Kurva Tegangan Regangan Komposit Matrix Failure Mode.....	30
Gambar 2.7. Kurva Tegangan Regangan Komposit Fibre Failure Mode.....	31
Gambar 2.8 Orientasi serat pada daerah lubang yang dibor dan dicetak.....	32
Gambar 2.9. Tipe-tipe dari (a) sambungan mekanik dan (b) sambungan ikat (bonded joint)	32
Gambar 2.10 Beberapa jenis kerusakan yang mungkin terjadi pada sambungan mekanik.....	34
Gambar 3.1. Pengambilan Serat Batang Pohon Pisang	37
Gambar 3.2. Penjemuran Serat Batang Pohon Pisang Tahap Pertama...38	
Gambar 3.3. Pencucian Menggunakan Larutan $Kmno_4$	38
Gambar 3.4. Penjemuran Serat Batang Pohon Pisang Tahap Kedua ...	39
Gambar 3.5. Pemotongan Serat	39
Gambar 3.6. Proses Oven Serat	40
Gambar 3.7. Pembuatan Cetakan	40
Gambar 3.8. Serat Batang Pohon Pisang.....	41
Gambar 3.9. Resin dan Katalis	42

Gambar 3.10 Kalium permanganate (KMnO_4).....	43
Gambar 3.11. Mini Digital Scale	44
Gambar 3.12. Alat Suntik	44
Gambar 3.13. Sendok dan Gelas.....	45
Gambar 3.14. Cetakan	45
Gambar 3.15. Oven	46
Gambar 3.16. Vernier Caliper	46
Gambar 3.17. Sikat	47
Gambar 3.18. Rool	47
Gambar 3.19. TDS meter	48
Gambar 3.20. Spesimen	48
Gambar 3.21. Ultimate Testing Machine.....	50
Gambar 3.22. Foto Makro Dino Lite	51
Gambar 4.1. Hubungan antara tegangan rata-rata dengan regangan pada lubang dibor.....	54
Gambar 4.2. Hubungan antara tegangan rata-rata dengan regangan lubang dicetak.....	55
Gambar 4.3. Hubungan antara tegangan rata-rata dengan regangan pada lubang dibor perbesar 5%.....	56
Gambar 4.4. Hubungan antara tegangan rata-rata dengan regangan lubang dicetak perbesar 5%.....	57
Gambar 4.5. Hubungan antara tegangan dengan regangan pada jenis lubang.....	58
Gambar 4.6. Modulus Elastisitas Spesimen Komposit	59

Gambar 4.7. Foto Patahan Pada Spesimen Komposit Uji Tarik	
Lubang Cetak.....	61
Gambar 4.8. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Lubang Cetak.....	62
Gambar 4.9. Foto Patahan Pada Spesimen Komposit Uji Tarik	
Lubang Bor.....	63
Gambar 5.0. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Lubang Bor.....	64
Gambar 5.1. Foto Patahan Pada Spesimen Komposit Uji Tarik	
Cetak Diperbesar 5%.....	65
Gambar 5.2. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Diperbesar 5%.....	66
Gambar 5.3. Foto Patahan Pada Spesimen Komposit Uji Tarik	
Bor Diperbesar 5%.....	67
Gambar 5.4. Foto Makro Patahan Perbesaran 50 Kali Pada	
Spesimen Komposit Uji Tarik Bor Diperbesar 5%.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Unsur Kimia Serat Alam	21
Tabel 2.2. Tensile Properties of Various Natural Fiber	21
Tabel 2.3. Karakteristik Unsaturated Polyester Resin Yukalac 157® BQTN-EX	23
Tabel 4.1. Geometri Pengujian Geser ASTM D 5961	52
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Geser.....	53
Tabel 4.3. Hasil Pengolah Data Pengujian Geser lubang dibor.....	54
Tabel 4.4. Hasil pengolahan Data Pengujian Geser pada lubang dicetak.....	55
Tabel 4.5. Hasil pengolahan Data Pengujian Geser Pada lubang dibor perbesar 5%.....	56
Tabel 4.6. Hasil pengolahan Data Pengujian Geser Pada lubang dicetak perbesar 5%.....	57
Tabel 4.7. Hasil Data Pengujian Jenis Lubang.....	58