

TUGAS AKHIR

PENGARUH KANDUNGAN SERAT DAN FIBER *ARCHITECTURE* TERHADAP KUAT
TARIK PASCA IMPACK KECEPATAN RENDAH KOMPOSIT SERAT SABUT
KELAPA BERMATRIK POLIESTER

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Stara -1

Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

RUDI KRUSDIANTO

20120130202

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul **PENGARUH KANDUNGAN SERAT DAN FIBER *ARCHITECTURE* TERHADAP KUAT TARIK PASCA IMPACK KECEPATAN RENDAH KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK POLIESTER** adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan diperguruan tinggi sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain,kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta 30 Mei 2017

Rudi Krusdianto

MOTTO

”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)

”Kita tidak mungkin membebaskan diri dari masalah, karena masalah adalah penghormatan
kepada kita, Tuhan Yang Maha Perkasa menjamin bahwa tidak ada orang yang dimasukkan
kedalam masalah yang tidak bisa diatasinya” (Mario Teguh)

“Jangan sesali keputusan yang telah diambil dan yakinlah pada diri sendiri bahwa keputusan
yang telah diambil adalah yang terbaik”

“Tiada keberhasilan tanpa usaha, jadi berusahalah sebaik mungkin untuk mendapatkan
keberhasilan”

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada-Mu Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada:

- ✚ Agamaku Islam yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang.
- ✚ Orang Tuaku, Agus Hariyanto dan Samini, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
- ✚ Adikku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
- ✚ Seseorang yang akan menjadi pendampingku yang selalu mendo'akanku ,memberi inspirasi, motivasi, dan kesetiaan.
- ✚ Teman-temanku yang selalu memberi motivasi dan semangat.
- ✚ Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH KANDUNGAN SERAT DAN FIBER *ARCHITECTURE* TERHADAP KUAT TARIK PASCA IMPACK KECEPATAN RENDAH KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK POLIESTER”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tidak lupa penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Novi Caroko, M.T., selaku Ketua Jurusan Tehnik Mesin Universitas Muhammdiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T., selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng. selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan kritik dan saran.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Ayah, ibu, dan eka nurlaelani tercinta yang senantiasa mendoakan, selalu memberikan kasih sayang, dan dorongan semangat dengan penuh kesabaran.
7. Teman-teman teknik mesin angkatan 2012 sebelum dan setelahnya yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penyusun juga makhluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

Yogyakarta, 22 Mei 2017

Penyusun,

Rudi krusdianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTI SARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan dan Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Komposit	8
2.2.1 Definisi Komposit	8
2.2.2 Klafisifikasi Komposit.....	9
2.2.3 Aspek Geometri	11

2.3 Material pembentuk komposit FRP..	14
2.3.1 Serat.....	14
2.3.2 Serat Alam.....	15
2.3.3 Serat Sabut kelapa.....	17
2.3.4 Jenis Anyaman serat Pada Komposit.....	19
2.4 Matrik.....	20
2.4.1 Jenis-jenis Matrik.....	20
2.4.2 Poliester.....	23
2.4.3 Katalis.....	25
2.5 Perlakuan Alkali (NaOH).....	25
2.6 Karakteristik Patahan.....	26
2.6.1 Karakteristik Patahan Pada Material Komposit.....	26
2.6.2 Patah Banyak.....	26
2.6.3 Patah Tunggal.....	27
2.6.4 Debonding	27
2.6.5 Fiber Pull Out.....	28
2.7 Sifat Mekanik Material.....	28
2.7.1 Ketangguhan Impak.....	28
2.7.2 Pengujian Kekuatan Tarik.....	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.1.1 Alat penelitian	33
3.1.2 Bahan Penelitian.....	37

3.2 Pengadaan dan Persiapan serat.....	39
3.2.1 Perlakuan Serat.....	39
3.3 Langkah Pembuatan Komposit.....	41
3.3.1 Cetakan.....	41
3.3.2 Pembuatan Spesimen.....	41
3.4 Pengujian Tarik dan Impak.....	44
3.4.1 Spesimen Uji Tarik.....	44
3.4.2 Prosedur Uji Tarik.....	45
3.4.3 Prosedure Uji Impak.....	45
3.5 Pengamatan Struktur Makro.....	46
3.6 Pengamatan Struktur Mikro.....	46
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	48

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian kuat tarik dan pembahasan	50
4.2 Uji Tarik Serat sabut kelapa paska impak.....	51
4.2.1 Gambar Grafik Hasil Uji Tarik Anyam.....	51
4.2.2 Gambar Grafik Hasil Uji Tarik Silang.....	52
4.2.3 Kekuatan Tarik.....	53
4.2.4 Regangan Tarik.....	56
4.2.5 Modulus Elastisitas.....	59
4.3 Moda Patah.....	62
4.3.1 Serat Anyam.....	63
4.3.2 Serat Silang.....	64

4.4 Hasil Struktur Mikro Material Komposit.....	65
4.4.1 Struktur Mikro Material Komposit Serat Anyam.....	65
4.4.2 Struktur Mikro Material Komposit Serat Silang.....	66

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Komposit secara umum.....	9
Gambar 2.2 Komposit Serat.....	10
Gambar 2.3 Komposit Partikel.....	10
Gambar 2.4 Komposit Lapis.....	11
Gambar 2.5 Tiga tipe orientasi pada <i>reinforcement</i>	12
Gambar 2.6 Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan serat.....	14
Gambar 2.7 Serat rami, serat sabut kelapa, dan serat wool.....	15
Gambar 2.8 Serat kaca, serat karbon, dan serat nilon.....	15
Gambar 2.9 Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami.....	16
Gambar 2.10 Serat Sabut Kelapa.....	19
Gambar 2.11 Komposit dengan orientasi serat anyam.....	20
Gambar 2.12 Komposit dengan orientasi serat acak (<i>random</i>)	20
Gambar 2.13 Serpih Alkali (NaOH).....	26
Gambar 2.14 Patah Banyak.....	27
Gambar 2.15 Patah Tunggal.....	27
Gambar 2.16 Fiber Pull out.....	28
Gambar 2.17 Alat Uji impak.....	29
Gambar 3.1 Timbangan digital.....	33
Gambar 3.2 Cetakan.....	33
Gambar 3.3 Lilin Malam.....	34
Gambar 3.4 Mikroskop.....	34

Gambar 3.5 Gergaji.....	34
Gambar 3.6 Amplas.....	35
Gambar 3.7 Oven.....	35
Gambar 3.8 Alat bantu lain.....	35
Gambar 3.9 Termometer Suhu Ruangan.....	36
Gambar 3.10 Alat uji impak.....	36
Gambar 3.11 Alat uji tarik.....	37
Gambar 3.12 Serat sabut kelapa.....	37
Gambar 3.13 Poliester.....	38
Gambar 3.14 katalis.....	38
Gambar 3.15 Alkali (NaOH).....	38
Gambar 3.16 Pengambilan serat.....	39
Gambar 3.17 Perendaman menggunakan alkali.....	39
Gambar 3.18 Mencuci serat habis direndam.....	40
Gambar 3.19 Proses pengeringan serat secara alami.....	40
Gambar 3.20 Pemasangan serat pada cetakan.....	41
Gambar 3.21 Pencampuran resin dengan katalis.....	42
Gambar 3.22 Serat yang udah tertata dalam cetakan.....	42
Gambar 3.23 Penuangan resin yang sudah diaduk rata kedalam cetakan.....	43
Gambar 3.24 Pengovenan cetakan.....	43
Gambar 3.25 Hasil cetakan spesimen.....	43
Gambar 3.26 Dimensi spesimen benda uji tarik.....	44
Gambar 3.27 Posisi pemasangan spesimen.....	45

Gambar 3.28 Diagram alir penelitian komposit.....	48
Gambar 4.1 Hasil Grafik Uji Tarik Anyam.....	51
Gambar 4.2 Hasil Grafik Uji Tarik Silang.....	52
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Volume Serat (%) – Tegangan Tarik.....	55
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Volume Serat (%) – Regangan Tarik.....	58
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Volume Serat (%) – Modulus Elastisitas.....	61
Gambar 4.6 Hasil foto makro material komposit serat kelapa anyam.....	63
Gambar 4.7 Hasil foto makro material komposit serat kelapa silang.....	64
Gambar 4.8 Hasil struktur mikro material komposit serat kelapa anyam....	65
Gambar 4.9 Hasil struktur mikro material komposit serat kelapa silang.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran panjang dan diameter serat.....	13
Tabel 2.2 Komposisi unsur kimia serat alam.....	16
Tabel 2.3 Kadar air (%) dan massa jenis (kg/m^3) serat alami pada cuaca normal.....	17
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Unsaturated Polyester Resin Yukalac 268 BQTN-EX Series</i>	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Impak Serat disusun Anyam.....	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Impak Serat disusun Silang.....	50
Tabel 4.3 Kekuatan Tarik Tanpa Impak Serat Anyam.....	53
Tabel 4.4 Kekuatan Tarik Paska Impak Serat Anyam.....	53
Tabel 4.5 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Anyam.....	53
Tabel 4.6 Kekuatan Tarik Tanpa Impak Serat Silang.....	54
Tabel 4.7 Kekuatan Tarik Paska Impak Serat Silang.....	54
Tabel 4.8 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Silang.....	54
Tabel 4.9 Regangan Tarik Tanpa Impak Serat Anyam.....	56
Tabel 4.10 Regangan Tarik Paska Impak Serat Anyam.....	57
Tabel 4.11 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Anyam.....	57
Tabel 4.12 Regangan Tarik Tanpa Impak Serat Silang.....	57
Tabel 4.13 Regangan Tarik Paska Impak Serat Silang.....	57
Tabel 4.14 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Silang.....	58
Tabel 4.15 Modulus Elastisitas Tanpa Impak Serat Anyam.....	60

Tabel 4.16 Modulus Elastisitas Paska Impak Serat Anyam.....	60
Tabel 4.17 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Anyam.....	60
Tabel 4.18 Modulus Elastisitas Tanpa Impak Serat Silang.....	60
Tabel 4.19 Modulus Elastisitas Paska Impak Serat Silang.....	61
Tabel 4.20 Perbandingan Tanpa Impak dan Paska Impak Serat Silang.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Perhitungan Fraksi Volume Serat

LAMPIRAN 2. Data Hasil Pengujian Tarik

LAMPIRAN 3. Perhitungan Hasil Pengujian Tarik

LAMPIRAN 4. Standar ASTM D3039

