

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
ANALISA FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA
PLAT KOMPOSIT BERLUBANG GANDA DENGAN UKURAN
DIAMETER BERBEDA YANG DITARIK SECARA STATIK

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

RIKI SYAHPUTRA
1307230004



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

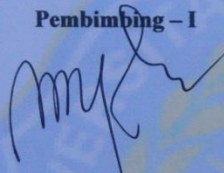
LEMBAR PENGESAHAN I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**ANALISA FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA
PLAT KOMPOSIT BERLUBANG GANDA DENGAN UKURAN
DIAMETER BERBEDA YANG DITARIK SECARA STATIK**


Disusun Oleh :
RIKI SYAHPUTRA
1307230004

Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

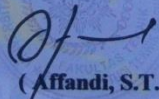

(M. Yani, S.T.,M.T)

Pembimbing – II


(Bkti Suroso, S.T.,M.Eng.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T., M.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN II

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

**ANALISA FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA
PLAT KOMPOSIT BERLUBANG GANDA DENGAN UKURAN
DIAMETER BERBEDA YANG DITARIK SECARA STATIK**

Disusun Oleh :

RIKI SYAHPUTRA

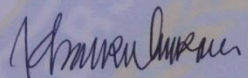
1307230004

Telah Diperiksa Dan Diperbaiki
Pada Seminar Tanggal 20 Agustus 2018

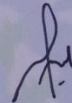
Disetujui Oleh:

Pembanding – I

Pembanding – II



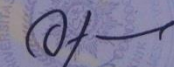
(Khairul Umurani, S.T., M.T.)



(H. Muharnif, S.T., M.Sc.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T., M.T)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : RIKI SYAHPUTRA
NPM : 1307230004
Semester : IX (Sembilan)
SPESIFIKASI :

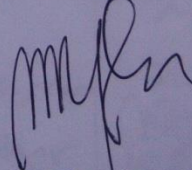
ANALISA FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA PLAT
KOMPOSIT BERLUBANG GANDA DENGAN UKURAN
DIAMETER BERBEDA YANG DITARIK SECARA STATIK

Diberikan Tanggal :
Selesai Tanggal :
Asistensi :
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik UMSU

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin

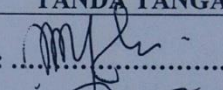
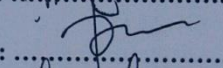
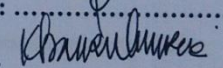
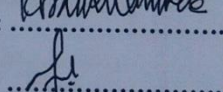

(Affandi, S.T)

Medan, 26 September 2017
Dosen Pembimbing – I


(M. Yani, S.T., M.T)

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

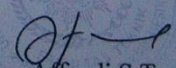
Peserta Seminar
 Nama : Riki Syahputra
 NPM : 1307230004
 Judul Tugas Akhir : Analisa factor Konsentrasi Tegangan Pada Plat Komposit Berlubang Ganda Dengan Ukuran Diameter berbeda Yang Ditarik Secara Statik.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pemanding – I : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pemanding – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230003 1307230223	David S. Hasibuan	
2	1307230223	M JAMILUL CHOIR	
3	1307230111	ABIBHARI EFENDI	
4	1307230038	Ahmad panggabeau	
5	1207230191	Yongbi Simbolon	
6	1307230177	WAN MUKRIM	
7	1307230017	Sandi Arlian	
8	1307230199	AHMAD RIDWAN	
9	1307230285	OKI ARIA KUSUMA	
10	1307230013	TRI WIDODO	

Medan, 08 Dzulhijjah 1439 H
20 Agustus 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin


Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Riki Syahputra
NPM : 1307230004
Judul T.Akhir : Analisa Faktor Konsentrasi Tegangan Pada Plat Komposit Ber-
Lubang Ganda Dengan Ukuran Diameter Berbeda Yang Ditarik
Secara Statik.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Bekti Suroso.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ②. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Batas pembalukan Leori Testang
dan tegangan. Mohon penulisan
trial & penyediaan

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

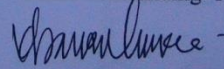
.....
.....
.....

Medan 08 Dzulhijjah 1439H
20 Agustus 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pemanding- I


Khairul Umurani.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Riki Syahputra
NPM : 1307230004
Judul T.Akhir : Analisa Faktor Konsentrasi Tegangan Pada Plat Komposit Ber-
Lubang Ganda Dengan Ukuran Diameter Berbeda Yang Ditarik
Secara Statik.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Bkti Suroso.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc

KEPUTUSAN

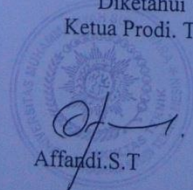
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Lihat buku skripsi


3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

Medan 08 Dzulhijjah 1439H
20 Agustus 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding- II


H.Muharnif.S.T.M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Syahputra
Tempat/Tgl Lahir : Purworejo, 10 November 1994
NPM : 1307230004
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

**ANALISA FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA
PLAT KOMPOSIT BERLUBANG GANDA DENGAN UKURAN
DIAMETER BERBEDA YANG DITARIK SECARA STATIK.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karna hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara originil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi mengatakan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,2018

Saya yang menyatakan.


METERAI
TEMPEL
02091AFF324546726
6000
ENAM RIBU RUPIAH

RIKI SYAHPUTRA

ABSTRAK

Perkembangan komposit saat ini sudah mulai mengarah pada pemanfaatan komposit sebagai panel sekaligus struktur utama dari suatu komponen tertentu. Bahan komposit tidak hanya digunakan dalam bidang transportasi saja tetapi juga sudah digunakan dalam bidang lainnya, seperti bidang property, arsitektur dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan oleh adanya keuntungan-keuntungan yang lebih besar atas penggunaan bahan komposit, seperti konstruksi ringan, kuat dan tidak terpengaruh oleh korosi. Spesimen matrik resin dibuat dengan standart ASTM E8. Dimana hasil pengujian mesin uji universal maka diperoleh hasil yang pertama pengujian komposit tegangan maksimum komposit dari serat batang pelepah pisang berdiameter B 12 mm, K 6 mm yaitu pada tegangan $10,1078 \text{ N/mm}^2$ dengan modulus elastisitas $6738,533 \text{ MPa}$. Dan pengujian komposit kedua tegangan maksimum komposit dari serat batang pelepah pisang berdiameter B 14 mm, K 7 mm yaitu pada tegangan $13,7587 \text{ N/mm}^2$ dengan Modulus Elastisitas $4945,3235 \text{ MPa}$. Dan pengujian komposit ketiga tegangan maksimum komposit dari serat batang pelepah pisang berdiameter B 16 mm, K 8 mm yaitu pada tegangan $23,1699 \text{ N/mm}^2$ dengan Modulus Elastisitas $11033,2857 \text{ MPa}$.

Kata kunci : Serat batang pelepah pisang, kekuatan tarik, modulus elastisitas

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berbentuk skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya yang selalu eksis membantu perjuangan beliau dalam menegakkan Dinullah di muka bumi ini. Sehingga tugas akhir yang berjudul “**Analisa Faktor Konsentrasi Tegangan pada Plat Komposit berlubang Ganda Dengan Ukuran Diameter Berbeda yang Ditarik secara Statik**” dapat diselesaikan. Tugas akhir ini merupakan syarat terakhir yang harus ditempuh untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Setara Satu (S1), pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penulisan skripsi ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada hingganya kepada :

1. Kedua Orang Tua, Ayahanda Ariadi dan ibu Hanita yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Muhammad Yani, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing I atas kritik, saran, motivasi dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak Bakti Suroso, S.T.,M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II atas kritik, saran, motivasi dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T.,M.Sc selaku wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin dan staf Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas keramahan, dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada Teman-Teman satu perjuangan tugas akhir khususnya kelas I-A pagi stambuk 13 yang selalu senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam tugas akhir ini.
9. Terimakasih kepada Sahabatku M. Jamillul Choir , Herlin Cahya Kusuma atas pengertian, support dan kebersamaannya dalam mengerjakan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih banyak.

Tentunya sebagai manusia tidak pernah luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, Oleh karena itu saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita kembalikan semua urusan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT meridhoi dan

Wassalamu'alaikum Warahatullahi Wabarakatuh

Medan, Mei 2018

Penulis

RIKI SYAHPUTRA
1307230004

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Faktor Konsentrasi Tegangan	5
2.2.1 Sifat – Sifat Komposit	6
2.2.2 Kelebihan Material Komposit	7
2.2.3 Kekurangan Material Komposit	8
2.2.4 Kegunaan Material Komposit	8
2.3 Material Pembentuk Komposit FRP (<i>fiber reinforced plastik</i>)	9
2.3.1 Serat Komposit Berdasarkan Penguatnya	9
2.3.2 Tipe Komposit Serat	11
2.3.3 Serat Pelepah Pisang	12
2.4 Matriks	13
2.5 Model Patahan	15
2.5.1 Model Patahan Orientasi Serat Continuous	15
2.5.2 Model Patahan Orientasi Serat Discontinuous	16
2.5.3 Model Patahan Serat Hybride	17
2.6 Uji Tarik	17
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.2 Bahan dan Alat	21
3.2.1 Bahan Cetakan	21

3.3 Peralatan	26
3.4 Metode Pembuatan Komposit	30
3.5 Diagram Alir Proses Pembuatan	38
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Uji Tarik Komposit Berlubang Ganda Berdiagonal	39
4.2 Analisa Data Pengujian Tarik	39
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Komposit Berdasarkan Penguatnya	6
Gambar 2.2. Ilustrasi Komposit Berdasarkan Strukturnya	7
Gambar 2.3. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat Continuous	16
Gambar 2.4. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat Discontinuous	16
Gambar 2.5. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat Hybride	17
Gambar 3.1. Plat Cetakan Baja	21
Gambar 3.2. Batang Pisang	22
Gambar 3.3. Resin	22
Gambar 3.4. Katalis	23
Gambar 3.5. Aquades	23
Gambar 3.6. Mold Release Wax	24
Gambar 3.7. Larutan NaOH	24
Gambar 3.8. Gunting	25
Gambar 3.9. Sekrap	25
Gambar 3.10. Mesin Uji Tarik	26
Gambar 3.11. Komputer	27
Gambar 3.12. Cekam	27
Gambar 3.13. Kunci Ring	28
Gambar 3.14. Kuas	28
Gambar 3.15. Kikir	29
Gambar 3.16. Timbangan Digital	29
Gambar 3.17. Pipet Ukur	30
Gambar 3.18. Spesimen Uji Tarik Mengacu Pada Standart ASTM E8	30
Gambar 3.19. Pengelupasan Batang Pisang	31
Gambar 3.20. Perendaman Pelelah Batang Pisang	32
Gambar 3.21. Penjemuran Pelelah Batang Pisang	32
Gambar 3.22. Penguraian Serat	33
Gambar 3.23. Penuangan Resin	33
Gambar 3.24. Penyusunan Serat	34
Gambar 3.25. Proses Pencetakan	34
Gambar 3.26. Proses Pengelupasan Spesimen Dari Cetakan	35
Gambar 3.27. Proses Penjemuran Spesimen	35
Gambar 3.28. Pengikiran Spesimen	36
Gambar 3.29. Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.1. Spesimen Komposit Sebelum Diuji Diameter 6 mm,12 mm	39
Gambar 4.2. Spesimen Komposit Sesudah Diuji Diameter 6 mm,12 mm	40
Gambar 4.3. Spesimen Komposit Sebelum Diuji Diameter 7 mm,14 mm	45
Gambar 4.4. Spesimen Komposit Sesudah Diuji Diameter 7 mm,14 mm	45
Gambar 4.5. Spesimen Komposit Sebelum Diuji Diameter 8 mm,16 mm	50
Gambar 4.6. Spesimen Komposit Sesudah Diuji Diameter 8 mm,16 mm	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Perbandingan Serat Alam Dengan Serat Sintetis	10
Tabel 3.1. Jadwal Waktu Pembuatan	20
Tabel 4.2 perbandingan antara (σ max) dengan (σ nom)	57
Tabel 4.1. Diameter Lubang Dan Modulus Elastisitas	58

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Tegangan σ (kgf/m ²) vs Regagan (ϵ) dengan diameter 4 mm	40
Grafik 4.2. Tegangan σ (kgf/m ²) vs Regagan (ϵ) dengan diameter 10 mm	46
Grafik 4.3. Tegangan σ (kgf/m ²) vs Regagan (ϵ) dengan diameter 16 mm	51
Grafik 4.4. Grafik perbandingan σ (kgf) dan \emptyset (mm)	59

DAFTAR SIMBOL

σ	Tegangan Lentur	(kg/cm ²)
W	Beban Lentur	(kg)
D	Diameter benda uji	(mm)
L	Panjang benda uji	(mm)
T	Waktu	(menit)
σ	Tegangan Tarik	(kgf/cm ²)
ϵ	Regangan	(%)
l_0	Panjang mula-mula	(mm)
l_1	Panjang setelah pembebanan	(mm)
E	Modulus Elastisitas	(N/mm)
A ₀	Luas penampang	(mm ²)
P	Beban Tarik Maksimum	(N)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan komposit saat ini sudah mulai mengarah pada pemanfaatan komposit sebagai panel sekaligus struktur utama dari suatu komponen tertentu. Bahan komposit tidak hanya digunakan dalam bidang transportasi saja tetapi juga sudah digunakan dalam bidang lainnya, seperti bidang property, arsitektur dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan oleh adanya keuntungan-keuntungan yang lebih besar atas penggunaan bahan komposit, seperti konstruksi ringan, kuat dan tidak terpengaruh oleh korosi.

Serat alam khususnya pisang yang berlimpah di Indonesia sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dalam membuat berbagai produk manufaktur. Berbagai jenis pisang tumbuh subur di Indonesia. Serat pisang mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai bahan teknik dengan melakukan rekayasa material komposit.

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari dua bagian yaitu matrik sebagai pengikat atau pelindung komposit dan filler sebagai pengisi komposit, serat alam merupakan alternatif filler, komposit untuk berbagai komposit polymer karena keunggulannya dibanding serat sintetis. Serat alam mudah didapatkan dengan harga yang murah mudah diproses, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan di bahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana faktor konsentrasi tegangan pada plat komposit berlubang ganda dengan ukuran diameter berbeda yang ditarik secara statik.

1.3. Batasan Masalah

Dengan melakukan pengujian Analisa faktor konsentrasi tegangan pada plat komposit berlubang ganda yang ditarik secara statik dengan susunan lubang berdiagonal terhadap beban dapat di lihat pada rumusan masalah sebagai berikut:

1. Alat pengujian yang digunakan pada alat yang ada di lab alat uji tarik.
2. Ukuran diameter yang bervariasi antara 12 mm, 14 mm, 16 mm.
3. Jenis serat yang digunakan pelepah pisang.
4. Banyak serat yang digunakan pada setiap spesimen sebesar 3 gram.
5. Standart yang digunakan ASTM E8.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui faktor konsentrasi tegangan pada plat komposit berlubang ganda dengan ukuran diameter berbeda yang ditarik secara statik.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah;

1. Sebagai bahan perbandingan dan pembelajaran antara teori yang diperoleh dibangku kuliah ddengan yang ada dilapangan.
2. Manfaat bagi mahasiswa adalah sebagai referensi tambahan untuk penelitian uji tarik.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori bahan komposit dan pengertian dan prinsip kerja uji tarik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang mesin dan alat yang digunakan, langkah kerja dalam perakitan dan pengambilan data.

BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan secara rinci proses pengujian dan data yang diperoleh pada saat pengujian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Komposit adalah suatu system yang tersusun melalauai pencampuran dua material atau lebih yang berbeda dalam bentuk dan komposisi material yang tidak larut satu sama lain. Pada umum nya bahan komposit adalah bahan yang memiliki beberapa sifat yang tidak dimiliki oleh masing – masing komponennya.

2.2. Faktor Konsentrasi Tegangan

Konsentrasi tegangan ialah terjadi pada daerah-daerah benda yang dimensinya berubah drastis, misalnya disekitar lubang, *discountinuity*, *defect*, dll. Pemicu lain dari konsentrasi tegangan diantaranya adalah *fillet*, *notch*, *inclusion*, dll. Konsentrasi tegangan akan menurunkan umur fatik (*fatigue life*). Besarnya konsentrasi tegangan dapat diketahui dengan menghitung faktor konsentrasi tegangan (*stress concentration factor*) dimana SCF merupakan perbandingan antara tegangan tertinggi yang berada disekitar *discountinuity* (σ_{max}) dengan tegangan terjadi pada kondisi mulus (σ_{nom}). Dimana diskontinuitas dalam benda misalnya lubang atau takik, akan mengakibatkan distribusi tegangan tidak merata disekitar diskontinuitas tersebut. (Segerlin J Larry, 1994).

Kata komposit sendiri berasal dari kata “ to compose “ yang berarti menyusun atau menggabung. Secara sederhana komposit adalah material gabungan dari dua atau lebih material yang berlainan. Jadi komposit adalah suatu bahan yang

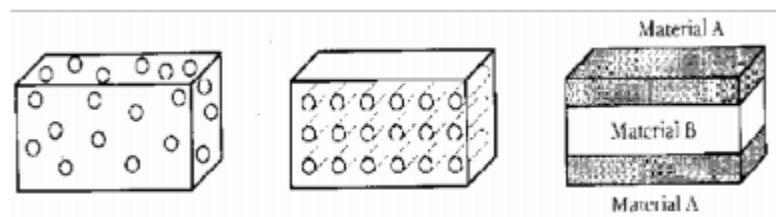
merupakan gabungan atau campuran dari beberapa material pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat.

2.2.1 Sifat – Sifat Komposit

Sifat maupun karakteristik dari komposit dapat ditentukan oleh :

1. Material yang menjadi penyusun komposit. Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusunnya, sehingga hasilnya akan berbanding secara proporsional.
2. Bentuk dan penyusun struktural dari komposit. Bentuk dan cara penyusunan akan mempengaruhi karakteristik komposit.
3. Interaksi antar penyusun. Bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit itu.

Adapun ilustrasi dari komposit berdasarkan penguatnya dapat dilihat pada gambar 2.1 :



(a) Partikel

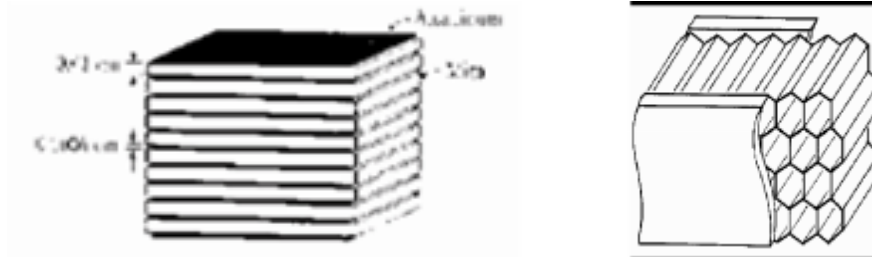
(b) fiber

(c)struktur

Gambar 2.1. Ilustrasi komposit berdasarkan penguatnya

Berdasarkan struktur komposit dapat dibagi menjadi dua yaitu struktur lamina dan struktur sandwich.

Adapun ilustrasi dari struktur laminate dan struktur sandwich dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Ilustrasi komposit berdasarkan Strukturnya

2.2.2 Kelebihan Material Komposit

Material komposit mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat – sifat mekanikal dan friskal serta biaya yang diuraikan dibawah ini :

1.Sifat – sifat mekanik dan fisik

Pada umumnya pemilihan bahan matriks dan serat memainkan peranan penting dalam menentukan sifat – sifat mekanik dan sifat fisik. Gabungan matriks dan serat dapat menghasilkan komposit yang mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dari bahan konvensional.

2.Biaya

Faktor biaya juga memainkan peranan penting dalam membantu perkembangan industry komposit. Biaya yang berkaitan erat dengan penghasilan

suatu produk yang seharusnya memperhitungkan beberapa aspek biaya bahan mentah, pemrosesan, tenaga manusia dan sebagainya.

2.2.3 Kekurangan Material Komposit

Kekurangan material komposit adalah :

1. tidak terdapat beban shock (kejut) dan crash (tabrak) disbanding dengan metal.
2. .kurang elastic
3. lebih sulit dibentuk secara plastis

2.2.4 Kegunaan material komposit

Penggunaan material komposit sangat luas, yaitu untuk :

1. angkasa luar yaitu seperti komponen kapal terbang, komponen satelit.
2. kesehatan seperti kaki palsu, sambungan sendi pada pinggang.
3. kelautan seperti kapal.
4. industri pertahanan seperti jet tempur, komponen kapal selam, komponen peluru.
5. industri pembinaan, seperti jembatan, rumah.
6. industri otomotif seperti body mobil dan komponen lainnya.

2.3. Material Pembentuk Komposit

2.3.1. Serat Komposit Berdasarkan Penguatnya

Serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari

kekuatan serat pembentuknya, semakin kecil bahan (diameter serat mendekati kristal) maka semakin kuat bahan tersebut karena minimnya cacat pada material.

Dilihat dari jenisnya serat dibagi menjadi dua yaitu serat alam (nature fiber) dan serat sintetik atau serat buatan. Serat alam adalah serat yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang berbentuk seperti benang, untuk mendapatkan bentuk serat dibutuhkan beberapa tahap pemrosesan bergantung dengan bahan dasarnya. Jenis-jenis dari serat tumbuhan antara lain yang berbahan kapas, pelepah pisang, enceng gondok, rami dan sebagainya sedangkan serat dari hewan misalkan wool, sutra dan bulu burung.

Serat buatan terbentuk dari polimer-polimer yang berasal dari alam maupun polimer-polimer buatan yang dibuat dengan kepolimeran senyawa-senyawa kimia yang relatif sederhana, semua proses pembuatan serat dilakukan dengan penyemprotan polymer yang berbentuk cairan melalui lubang-lubang kecil.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih jenis serat yaitu:

1. *Specific gravity*
2. *Tensile strength dan modulus*
3. *Compressible strength dan modulus*
4. *Cost* serat dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan material pembentuknya yaitu serat alam (*natural fiber*) dan serat sintesis (*synthetic fiber*) berikut pada tabel dibawah ini akan disajikan kelebihan dan kekurangan serat alam dan serat sintesis beserta contohnya seperti pada table 2.1:

Tabel 2.1 perbandingan serat alam dengan serat sintetis

Serat alam	Serat sintetis
Memiliki cost yang rendah, densitas yang rendah, dapat diperbaiki dan ramah lingkungan. Memiliki kekuatan tarik dan modulus yang rendah. Serat pelepah pisang, benang sutra, enceng gondok.	Serat kuat, tahan terhadap korosi, tahan panas, mudah diproduksi. Tidak dapat diperbaharui dan tidak ramah lingkungan. Glass fiber, carbon fiber dll.

Selain itu serat juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratnya yang nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sebagainya dan fungsi utama dari serat adalah :

1. sebagai pembawa beban dalam struktur komposit 70 % - 90 % beban dibawa oleh serat.
2. memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat – sifat lain dalam komposit.
3. memberikan insulasi kelistrikan (konduktifitas) pada komposit, tetapi ini tergantung dari serat yang digunakan.

Polyester merupakan jenis plastic yang berfasa cair. Digunakan sebagai matriks pengisi komposit. Matriks ini berfungsi untuk mengikat dan mempertahankan posisi serat agar tetap pada posisinya dan mendistribusikan beban yang diterima komposit kepada serat secara merata.

Berdasarkan karakteristik termalnya plastik dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu termoplastik dan termisetting. Polyester sendiri termasuk dalam

kategori plastik thermosetting. Apabila polyester dipanaskan maka akan mencair dan mengalir tetapi akan terbakar dan menjadi arang.

2.3.2 Tipe Komposit Serat

Untuk memperoleh komposit yang kuat harus dapat menempatkan serat dengan benar. Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposisi yaitu :

1. Continuous Fiber Composit

Continuous atau Uni – directional mempunyai serat panjang dan lurus, membentuk lamina dan matriksnya, jenis komposit ini paling sering digunakan. Tipe ini mempunyai kelemahan pada pemisahan antar lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antar lapisan dipengaruhi oleh matriksnya.

2. Woven Fiber Composit

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya juga mengikat serat antar lapisan. Akan tetapi susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan akan melemah.

3. Discontinuous Fiber Composit

Discontinuous Fiber Composit adalah tipe komposit dengan serat pendek.

4. Random Fiber Composit

Random Fiber Composit merupakan komposit serat. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekuarangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya.

2.3.3 Serat Batang Pisang

Pisang merupakan tanaman tropika, tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 500 m. Tanah yang cocok untuk tempat hidupnya adalah tanah lempung, agak gembur serta kaya akan humus, meski sudah kalah dengan bahan sintetis hingga kini bahan serat batang pisang juga masih sering digunakan di pembuatan komposit. Serat batang pisang juga merupakan pilihan yang bagus dan juga sering digunakan sebagai komposit di industri otomotif. Contohnya pada Mercedes A – dan B – class, yang pasti prestisius.

Di Indonesia penggunaan serat dari pisang ini diawali oleh mahasiswa dan peneliti lainnya menjadi komposit dengan tambahan bahan lain yang juga alami. Pisang yang digunakan tidak hanya satu jenis saja melainkan pisang jenis apapun dengan memanfaatkan batangnya. Batang pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian yang potensial belum banyak pemanfaatannya. Ketersediaan bahan baku komposit jenis lain di alam mulai berkurang maka tidak menutup kemungkinan lebih dikembangkan produk komposit dari serat batang pisang ini.

Dengan kata lain, penambahan serat dari batang pisang sebagai salah satu material penyusun mampu memperkuat komposit. Pengujian yang dilakukan oleh institute of Molecular Biology and Bio Teknologi di University Of the Philippines menunjukkan papan serat batang pisang memiliki sifat tahan lama elastic, serta

mampu menyerap air dengan baik. Selain jadi filter atau material, campuran dalam pembuatan komposit serat dari batang pisang juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat pulp dan kertas.

2.4. Matrik

Menurut Gibson (1994) matrik dalam struktur komposit dapat dibedakan menjadi:

A. Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites – PMC*),

Bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan, biasa disebut polimer berpenguat serat (*FRP – Fibre Reinforced Polymers or Plastics*). Bahan ini menggunakan suatu polimer berbahan resin sebagai matriknya, dan suatu jenis serat seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) sebagai penguatannya. Komposit ini bersifat :

1. Biaya pembuatan lebih rendah
2. Dapat dibuat dengan produksi massal
3. Ketangguhan baik
4. Tahan simpan
5. Siklus pabrikan dapat dipersingkat
6. Kemampuan mengikuti bentuk
7. Lebih ringan.

Jenis polimer yang sering digunakan (Sudira, 1985) :

1. *Thermoplastic* Thermoplastic adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali (*recycle*) dengan menggunakan panas. *Thermoplastic* merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. *Thermoplastic* akan meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai

sifat dapat balik (reversibel) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. Contoh dari *thermoplastic* yaitu Poliester, Nylon 66, PP, PTFE, PET, Polieter sulfon, PES, dan Polieter eterketon (PEEK).

2. *Thermoset* Thermoset tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversibel*). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan thermoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin. Plastik jenis thermoset tidak begitu menarik dalam proses daur ulang karena selain sulit penanganannya juga volumenya jauh lebih sedikit (sekitar 10%) dari volume jenis plastik yang bersifat *thermoplastic*. Contoh dari thermoset yaitu Epoksida, Bismaleimida (BMI), dan Poli-imida (PI).

2.5. Model Patahan

Secara mikroskopik pada patahan komposit, pada orientasi serat Continuous kondisi patahan menunjukkan pola patahan getas atau (*brittle*) menunjukkan pola patahan segaris, sama rata dan mengkilap. Sifat matrik yang getas (*brittle*) memungkinkan sifat elastisitas komposit menjadi menurun, Akan tetapi komposit mengalami putus baik patahan matrik pada satu titik dan terjadi pada daerah beban. Hal ini mengindikasikan bahwa matrik masih mampu bekerja sama menerima beban tarik, bukti lain bahwa sepanjang permukaan tidak mengalami retak.

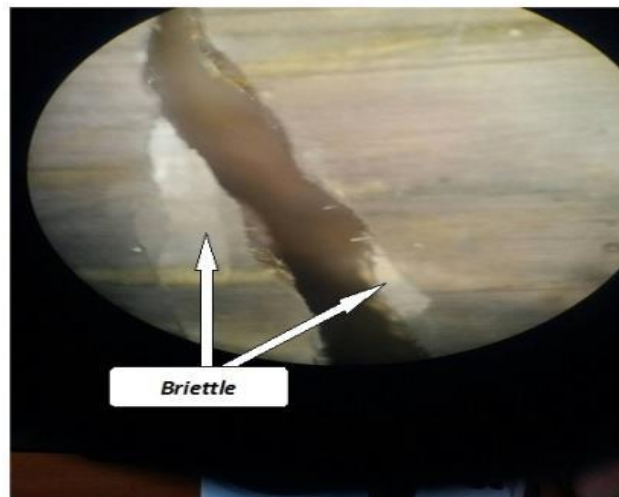
Pada patahan komposit, pada orientasi serat Discontinuous kondisi patahan menunjukkan pola patahan getas (*Brittel*) dan *Deleminasi*, menunjukkan pola patahan segaris, sama rata dan mengkilap. Selanjutnya pada gambar pola patahan

pada orientasi serat Discontinuous terlihat ada bagian yang tidak terkena matrik (*delaminasi*) akibat terlalu rapat penyusunan serat.

2.5.1. Model Patahan Orientasi Serat *Continuous*

Pada model patahan spesimen pengujian tarik dengan orientasi serat Continuous adalah patahan getas (Brittle Fracture) seperti pada gambar 2.3 dan ini dikarenakan patahan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Terdapat butir-butir halus pada permukaan patahan spesimen.
- Permukaan dari patahan spesimen uji mengkilap.

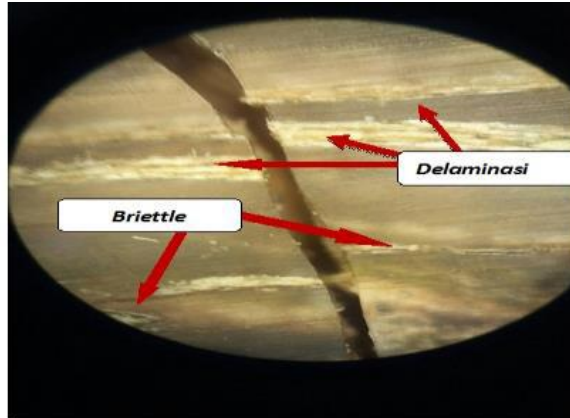


Gambar 2.3. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat Continuous

2.5.2. Model Patahan Orientasi Serat *Discontinuous*

Pada model patahan spesimen pengujian tarik dengan orientasi serat Discontinuous adalah patahan getas (Brittle Fracture) seperti pada gambar 2.4 dan ini dikarenakan patahan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Terdapat butir-butir halus pada permukaan patahan spesimen.
- Permukaan dari patahan spesimen uji mengkilap.

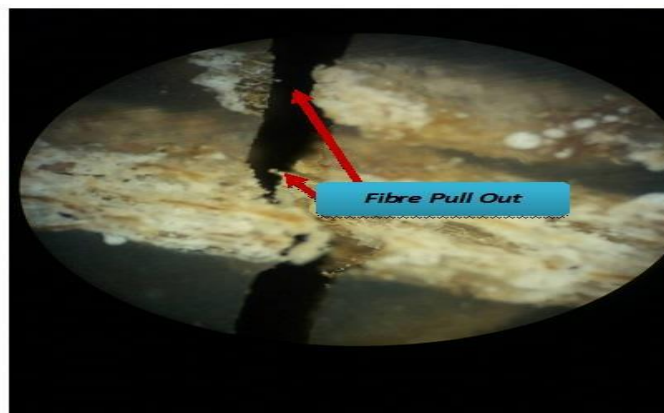


Gambar 2.4. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat Discontinuous

2.5.3. Model Patahan Orientasi Serat *Hybride*

Pada model patahan spesimen pengujian tarik dengan orientasi serat Discontinuous adalah kombinasi antara patahan getas (Brittle Fracture) dan fibers fracture atau dikenal dengan patahan sikat (brush fracture) seperti pada gambar 2.5 dan ini dikarenakan patahan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Terdapat butir-butir halus pada permukaan patahan spesimen.
- Permukaan dari patahan spesimen uji mengkilap.
- Terdapat serabut-serabut kasar pada permukaannya yang berbentuk seperti sikat.



Gambar 2.5. Hasil Pengujian Patahan Spesimen Orientasi Serat *Hybride*

2.6. Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan dan modulus elastisitas bahan dengan cara memberi beban tarik secara perlahan sampai material komposit mengalami putus.

Kekuatan tarik komposit dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

1. Temperatur

Apabila temperatur naik, maka kekuatan tariknya akan turun.

2. Kelembaban

Pengaruh kelembaban ini akan mengakibatkan bertambahnya *absorbs* air, akibatnya akan menaikkan regangan patah. Sedangkan tegangan patah dan modulus elastisitasnya akan menurun.

3. Laju tegangan

Apabila laju tegangan kecil, maka perpanjangan bertambah dan mengakibatkan kurva tegangan-regangan menjadi landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan jika laju tegangan tinggi, maka beban patah dan modulus elastisitasnya meningkat, tetapi regangan mengecil.

Hubungan antara tegangan dan regangan pada beban tarik ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \quad (2.1)$$

Besarnya regangan adalah jumlah pertambahan panjang karena pembebanan dibandingkan dengan panjang daerah ukur (*gaur length*). Nilai regangan ini adalah regangan proporsional yang didapat dari garis proporsional pada grafik tegangan-tegangan hasil uji tarik komposit:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{l_0} = \frac{L - l_0}{l_0} \quad (2.2)$$

Pada daerah proporsional yaitu daerah tegangan regangan yang terjadi masih sebanding, defleksi yang terjadi masih bersifat elastis dan masih berlaku hukum hooke. Besarnya nilai modulus elastisitas komposit yang juga merupakan perbandingan antara tagangan dan regangan pada daerah proporsional dapat dihitung dengan persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (2.3)$$

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Tempat penelitian ini dilaksanakan di laboratorium pengujian uji tarik Program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Waktu pembuatan dan cetakan, specimen komposit pelepah pisang, dimulai dari tanggal 11 november 2017 s/d 9 februari 2018 yng meliputi seperti pada table 3.1 :

Tabel 3.1 Jadwal waktu pembuatan

NO	KEGIATAN	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI
1	STUDI LITERATUR						
2	DESAIN RANCANGAN						
3	PENYEDIAN MATERIAL						
4	PEMBUATAN CETAKAN						
5	PEMBUATAN SPESIMEN						
6	PEMBUATAN CEKAM						
7	PENGUJIAN SPESIMEN						

3.2 Bahan dan Alat

Dalam melakukan pembuatan bahan komposit dengan menggunakan pelepah pisang dan untuk mendukung berjalannya pembuatan ini dibutuhkan bahan dan alat ini dibutuhkan bahan dan alat sebagai berikut :

3.2.1 Bahan Cetakan

1. Plat / cetkan berfungsi untuk mencetak specimen komposit agar dapat sesuai dengan bentuk specimen komposit yang diinginkan. Disini cetakan dibuat dari standart ASTM E8, seperti gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Plat Cetakan Baja

Ukuran cetakan tersebut :

Panjang : 225 mm

Lebar : 40 mm

Tebal : 5mm

2. Batang Pisang berfungsi sebagai bahan utama dari pembuatan komposit yang akan saya buat kali ini, seperti gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 Batang Pisang

3. Resin berfungsi sebagai bahan perekat/pelapis dan dapat membentuk massa yang keras yang biasanya berwujud transparan, seperti gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3.3 Resin

4. Katalis berfungsi sebagai bahan yang akan mempercepat laju reaksi dengan menurunkan energy aktifasi, seperti gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.4 Katalis

5. Aquades adalah air murni dan merupakan air dari hasil destilasi atau air dari hasil penyulingan. Aquades disini sangat diperlukan untuk bisa melarutkan bahan yang digunakan sebagai bahan utama komposit kali ini, seperti gambar 3.5 dibawah ini :



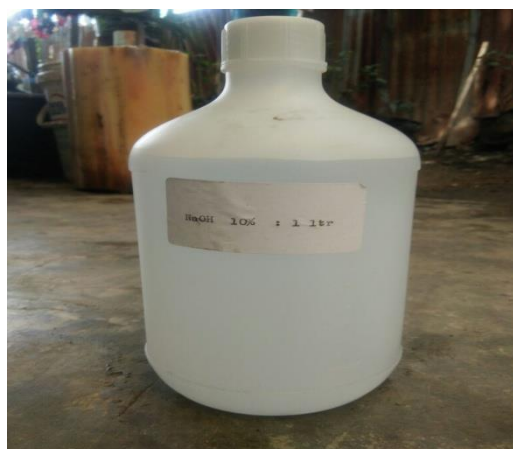
Gambar 3.5 Aquades

6. Wax berfungsi untuk membersihkan dan mengkilapkan permukaan plat cetakan bahan komposit dan dapat juga menutup sela sela dari cetakan agar tidak ada kebocoran pada saat pencetakan dilakukan, seperti pada gambar 3.6 dibawah ini :



Gambar 3.6 Mold Release Wax

7. NaOH ketika senyawa ini dilarutkan ke dalam air maka suhu air akan naik dan suhu disekitarnya akan terasa panas, hal ini terjadi karena pelarutan senyawa ini bersifat eksotermik sehingga sejumlah kalor akan dilepas, seperti gambar 3.7 dibawah ini :



Gambar 3.7 Larutan NaOH

8. Gunting digunakan sebagai alat untuk memotong bahan yang tipis seperti bahan yang digunakan kali ini yaitu serat pelepah pisang, seperti gambar 3.8 dibawah ini :



Gambar 3.8 Gunting

9. Sekrap digunakan untuk menghilangkan noda – noda halus pada permukaan cetakan komposit agar menghasilkan permukaan yang licin dan bersih sehingga mengurangi cacat pada bahan komposit, seperti pada gambar 3.9 dibawah ini :

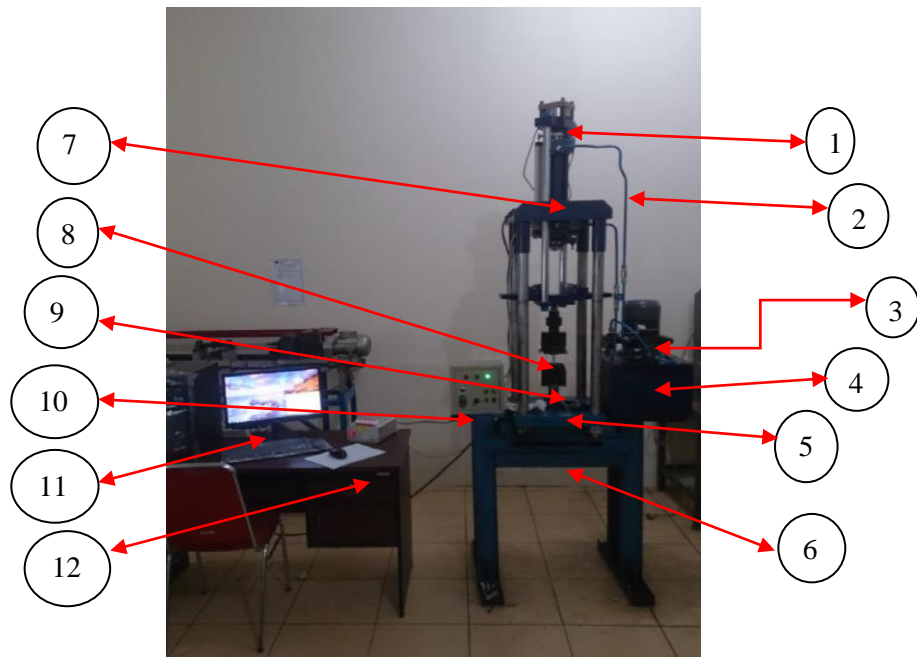


Gambar 3.9 Sekrap

3.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian yaitu:

1. Mesin uji tarik berfungsi untuk mengetahui sejauh mana kekuatan yang dimiliki benda mulai dari kelenturan, kepadatan, ketahanan, seperti pada gambar 3.10 dibawah ini :



Gambar 3.10 Mesin Uji Tarik

Keterangan :

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. <i>Load cell</i> (pencatat beban tarik) | 7. Tabung <i>hidraulic</i> |
| 2. Selang <i>hidraulic</i> | 8. Cekam atas |
| 3. Motor dan pompa | 9. Spesimen |
| 4. Alat ukur tekan <i>hidraulic</i> | 10. Control panel |
| 5. Cekam bawah | 11. Pc (personal komputer) |
| 6. Meja | 12. <i>Lab jack</i> |

2. Komputer berfungsi untuk menjalankan software uji tarik dengan data yang dihasilkan di computer, seperti pada gambar 3.11 dibawah ini :



Gambar 3.11 Komputer

3. Cekam berfungsi untuk menjepit benda kerja agar tepat dan tidak bergeser pada saat pengujian dilakukan, seperti pada gambar 3.12 dibawah ini :



Gambar 3.12 Cekam

4. Kunci Ring berfungsi untuk membuka maupun mengencangkan baut/mur khususnya di bagian cekam, seperti pada gambar 3.13 dibawah ini :



Gambar 3.13 Kunci ring

5. Kuas Fungsinya disini untuk membersihkan sisa sisa debu pada komposit, seperti pada gambar 3.14 dibawah ini :



Gambar 3.14 Kuas

6. Kikir berfungsi untuk membersihkan bagian bagian permukaan benda kerja yang tidak rata, seperti pada gambar 3.15 dibawah ini :



Gambar 3.15 Kikir

7. Timbangan Digital berfungsi untuk menghitung berat dari bahan utama komposit agar perhitungan lebih akurat dan sesuai yang diinginkan, seperti pada gambar 3.16 dibawah ini :



Gambar 3.16 Timbangan Digital

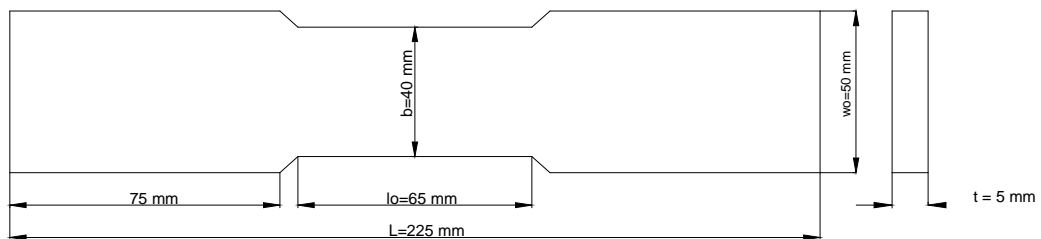
8. Pipet ukur berfungsi untuk memindahkan larutan atau cairan ke dalam suatu wadah dengan berbagai ukuran volume, seperti pada gambar 3.17 dibawah ini:



Gambar 3.17 Pipet Ukur

3.4. Metode Pembuatan Komposit

Pembuatan spesimen komposit mengacu pada standar ASTM E8. seperti pada gambar 3.18 dibawah ini :



Gambar : 3.18 Spesimen uji tarik mengacu pada standart ASTM E8

Untuk melakukan pembuatan spesimen bahan komposit dari pelepah batang pisang dilakukam dengan beberapa tahapan. Mulai dari perencanaan pembuatan cetakan dan beberapa perlengkapan bahan yang mencakup bahan komposit seperti resin, katalis dan lain-lain, setelah itu pembuatan komposit mempunyai tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Perencanaan awal serta membuat skema gambar, lengkap dengan ukuran-ukuran serta tanda-tanda pengerjaannya. Dalam perencanaan awal, rancangan

dibuat dalam bentuk skema dalam bentuk ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Ukuran pada proses pembuatan untuk mempermudah proses pemotongan dengan proses perakitan.

2. Batang pisang, resin *polyester*, katalis MEKPO, zat kimia NaOH, Aquades, peralatan uji dan mempersiapkan alat bantu yang dibutuhkan selama penelitian. Proses pengelupasan batang pisang sebanyak 3 sampai 4 lapis dari luar. Pemotongan kulit dengan panjang bervariasi antara 50 cm sampai 100 cm. Dilanjutkan dengan cara dipres untuk mengurangi kadar air dan mengancurkan daging dari kulit batang pisang sampai serat mulai terlihat, seperti pada gambar 3.19 dibawah ini :



Gambar 3.19 Pengelupasan Batang Pisang

3. Proses perendaman di tong cat selama 24 jam dengan perbandingan campuran 10 liter aquades dan 1 liter NaOH dengan agar mudah memisahkan serat dengan daging dari kulit batang pohon pisang, seperti pada gambar 3.20 dibawah ini :



Gambar 3.20 Perendaman Pelepah Batang Pisang

4. Proses penjemuran pada pelepah batang pisang yang sudah di rendam dengan campuran aquades dan NaOH, seperti pada gambar 3.21 dibawah ini :



Gambar 3.21 Penjemuran Pelepah Batang Pisang

5. Proses penguraian serat menjadi bagian-bagian kecil, seperti pada gambar 3.22 dibawah ini :



Gambar 3.22 Penguraian Serat

6. Proses penuangan bahan komposit ke cetakan, seperti pada gambar 3.32 dibawah ini :



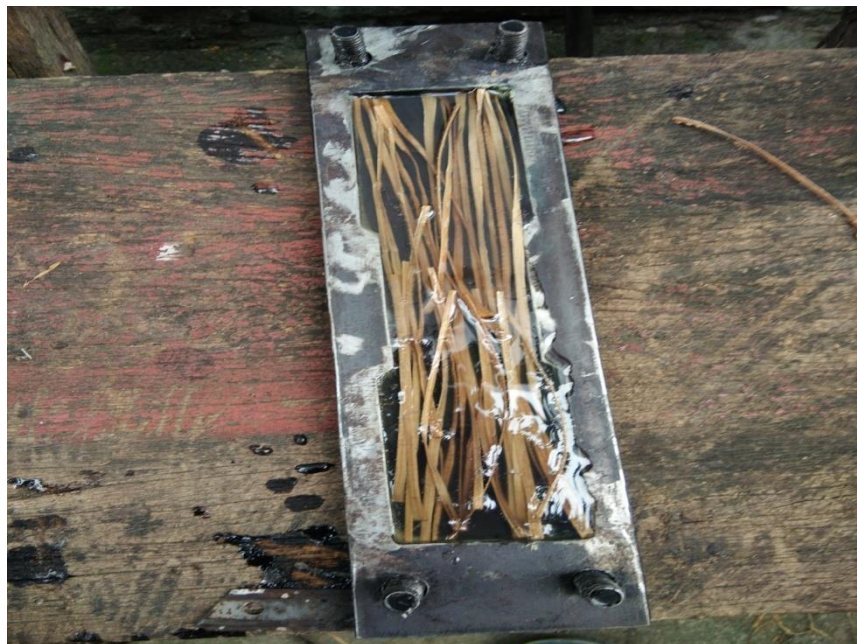
Gambar 3.23 Penuangan Resin

7. Proses penyusunan serat kedalam cetakan, seperti pada gambar 3.24 dibawah ini :



Gambar 3.24 Penyusunan Serat

8. Proses pencetakan komposit dengan berat resin 60 gram dengan perbandingan serat 5% dan katalis 0,5 ml, seperti pada gambar 3.25 dibawah ini :



Gambar 3.25 Proses Pencetakan

9. Proses pengeluaran spesimen komposit dari cetakan, seperti pada gambar 3.26 dibawah ini :



Gambar 3.26 Proses pengeluaran spesimen dari cetakan

10. Proses penjemuran spesimen komposit selama 24 jam agar kering dan tidak ada kadar air yang terkandung pada specimen, seperti pada gambar 3.27 dibawah ini :



Gambar 3.27 Proses Penjemuran Spesimen

11. Proses pengikiran spesimen dari kerak sisa-sisa hasil cetakan, seperti pada gambar 3.28 dibawah ini :



Gambar 3.28 Pengikiran Spesimen

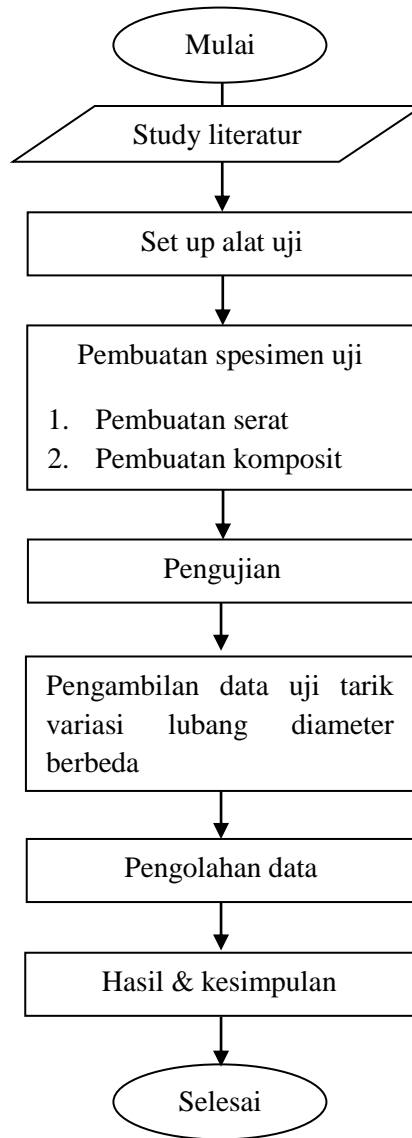
Proses pengujian uji tarik pada bahan komposit adalah sebagai berikut :

1. Pemberian data pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.
2. Mensetting mesin uji tarik pada kedua pencekam (*grid*) mesin uji tarik.
3. Memasang spesimen uji tarik pada kedua *grid* mesin uji tarik.
4. Pencekam (*grip*) berfungsi untuk menahan spesimen uji tarik dan pastikan terjepit dengan rapat agar tidak terlepas dan terjadi kesalahan pada proses pengujian.
5. Menjalankan mesin uji tarik.
6. Setelah patah, hentikan proses penarikan secepatnya.
7. Mencatat gaya tarik maksimum dan penambahan panjang pada monitor.
8. Melepaskan spesimen tarik dari jepitan pencengkram (*grip*).
9. Setelah selesai matikan mesin uji tarik.

Mesin uji tarik ini berjalan secara manual, sehingga meskipun spesimen uji tarik mencapai batas optimal hingga patah alat ini akan terus berjalan. Karena itu diperlukan operator yang selalu berada disisi mesin untuk mengontrol proses pengujian tarik.

3.5. Diagram Alir Proses Pembuatan

Adapun hasil penelitian diatas dapat disimpulkan dalam diagram alir, seperti pada gambar 3.29 dibawah ini :



Gambar 3.29 Diagram Alir Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Uji Tarik Komposit Berlubang Ganda Berdiagonal

Pada BAB ini menjelaskan tentang data hasil pengujian tarik komposit berlubang ganda berdiagonal yang ditarik secara statik menggunakan *stress ratio*. Dari pengujian ini diketahui faktor konsentrasi pada komposit ini terletak pada lubang. Lubang yang pertama berdiameter (kecil 6 mm besar 12 mm), (7 mm, 14 mm) dan (8 mm 16 mm). Dalam pengujian ini terjadi dua patahan, yaitu: di atas dan pada lubang komposit.

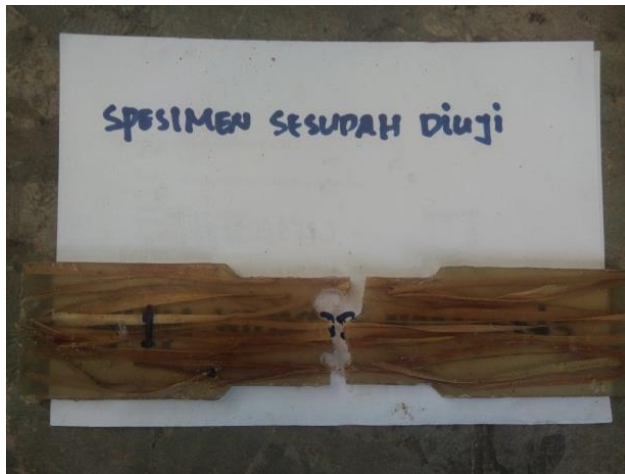
4.2. Analisa Data Pengujian Tarik

Pengujian tarik yang dilakukan sebanyak tiga spesimen komposit ini bertujuan untuk menentukan variasi beban dalam pengujian tarik. Komposisi perbandingan ratio, serat dan resin = 1 : 20 dan Katalis 0,5 ml. Dari hasil ini akan diambil nilai rata-ratanya. Adapun analisa data pengujian tarik sebagai berikut :

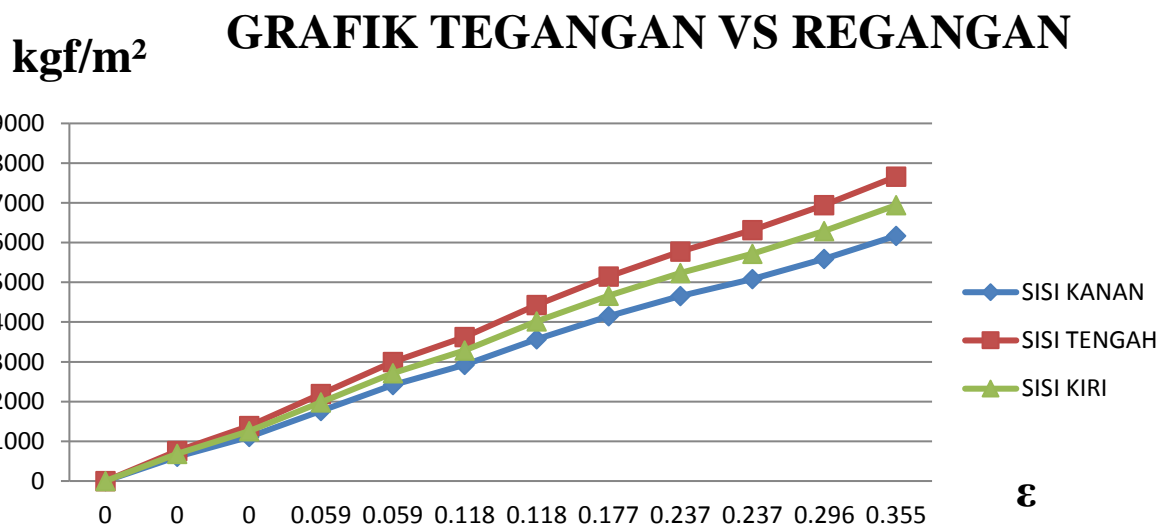
- a. Analisa Data Uji Tarik Spesimen Komposit 1, seperti pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 dibawah ini :**



Gambar : 4.1 spesimen komposit sebelum diuji dengan diameter besar 12 mm, kecil 6 mm.



Gambar : 4.2 spesimen komposit sesudah diuji dengan diameter besar 12 mm, kecil 6 mm.



Grafik : 4.1 tegangan σ (kgf/m²) vs regagan (ϵ) pada komposit dengan lubang diameter besar 12 mm, kecil 6 mm

Analisa data spesimen komposit berlubang ganda dengan diameter berbeda:

BAGIAN KANAN

$$F_{\text{maks}} = 113,34 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,335 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$d = 12 \text{ mm}, 6 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40 \text{ mm} - 4 \text{ mm sisi bidang lubang kanan}$$

$$= 36 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda, maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 36 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (36 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 180 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,18 \text{ m}^2$$

$$\text{Tegangan} \quad \sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{113,34 \text{ kgf} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{0,18 \text{ m}^2}$$

$$= 6.170,73 \text{ kgf/m}^2$$

$$\text{Regangan} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$= \frac{0,355 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0015$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{6.170,73 \text{ kgf/m}^2}{0,0015} = 4.113.820 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 40,34\text{MPa}$$

BAGIAN TENGAH

$$F_{\text{maks}} = 113,34\text{kgf}$$

$$L = 225\text{mm}$$

$$\Delta L = 0,335\text{mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1\text{kgf} = 9,8\text{N}$$

$$d = 12\text{mm}, 6\text{mm}$$

$$t = 5\text{mm}$$

p bidang = panjang area – diameter

$$= 40\text{mm} - 11\text{mm sisi bidang lubang tengah}$$

$$= 29\text{mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda , maka panjang bidang menjadi, yaitu

panjang (p) = 29 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (29 \times 5)\text{mm}^2$$

$$A = 145 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,145 \text{ m/s}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{113,34\text{kgf} \times 9,8\text{m/s}^2}{0,145\text{m}^2}$$
$$= 9.011,94 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,355 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0015$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{9.011,94 \text{ kgf/m}^2}{0,0015} = 6.007,960 \text{ kgf/m}^2$$
$$= 58,92\text{MPa}$$

BAGIAN KIRI

$$F_{\text{maks}} = 113,34\text{kgf}$$

$$L = 225\text{mm}$$

$$\Delta L = 0,335\text{mm} \text{ (data dari hasil pengujian)}$$

$$1\text{kgf} = 9,8\text{N}$$

$$d = 12\text{mm}, 6\text{mm}$$

$$t = 5\text{mm}$$

p bidang = panjang area – diameter

$$= 40\text{mm} - 7\text{mm sisi bidang lubang kiri}$$

$$= 33\text{mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda , maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 33mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (33 \times 5) \text{mm}^2$$

$$A = 165 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,165 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{113,34 \text{kgf} \times 9,8 \text{m/s}^2}{0,165 \text{m}^2}$$

$$= 6.731,70 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,355 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0015$$

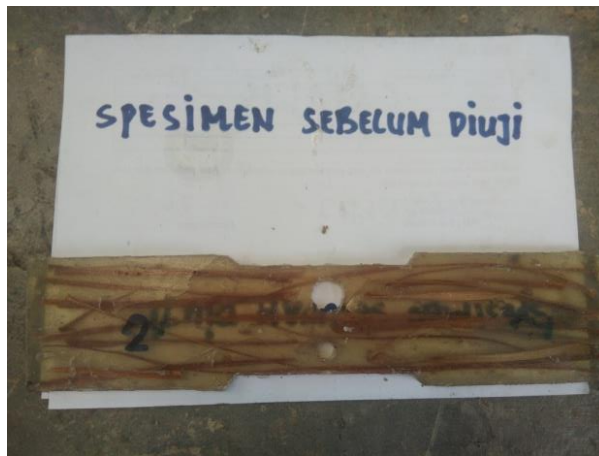
Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

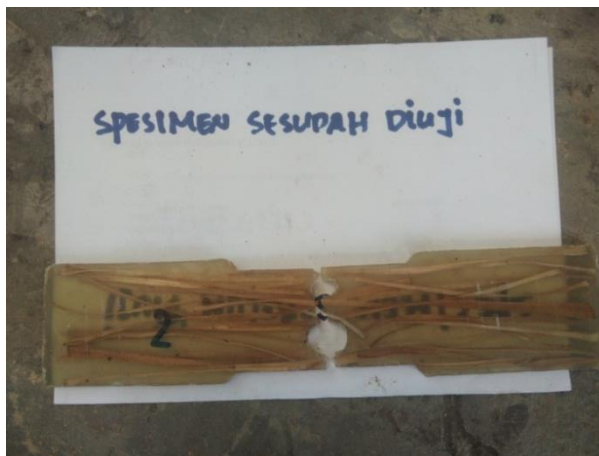
$$= \frac{6.731,70 \text{ kgf/m}^2}{0,0015} = 4.487.800 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 44,01 \text{MPa}$$

- b. Analisa Data Uji Tarik Spesimen Komposit 2, seperti pada gambar 4.3 dan gambar 4.4 dibawah ini :



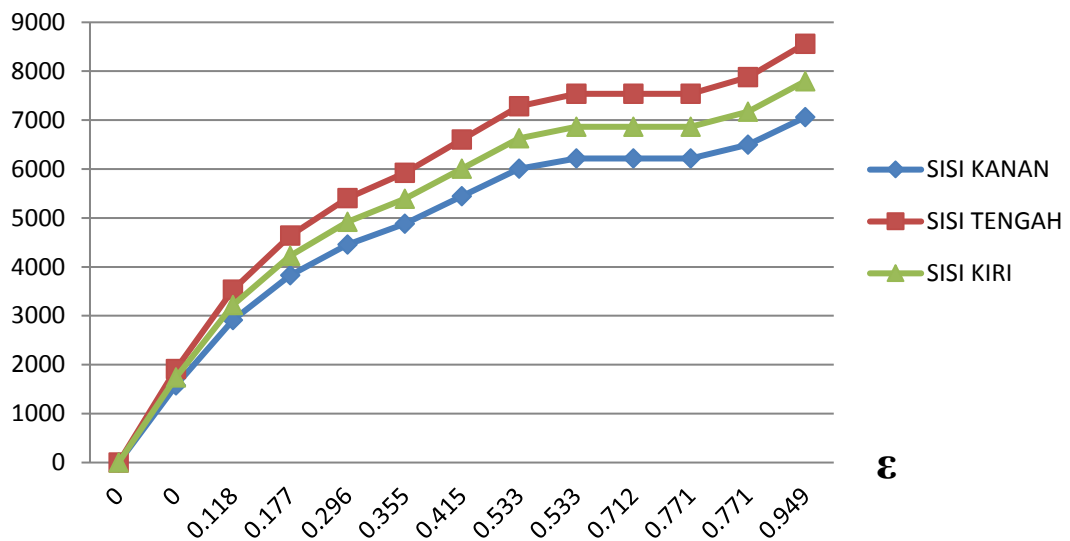
Gambar : 4.3 spesimen komposit sebelum diuji dengan diameter besar 14 mm, kecil 7 mm.



Gambar : 4.4 spesimen komposit sesudah diuji dengan diameter besar 14 mm, kecil 7 mm.

GRAFIK TEGANGAN VS REGANGAN

kgf/m²



Grafik : 4.2 tegangan σ (kgf/m²) vs regangan (ϵ) pada komposit dengan lubang diameter besar 14 mm, kecil 7 mm.

Analisa data spesimen komposit berlubang ganda berdiameter berbeda :

BAGIAN KANAN

$$F_{maks} = 133,24 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,949 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$d = 14 \text{ mm}, 7 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40 \text{ mm} - 3 \text{ mm sisi bidang lubang kanan}$$

$$= 37 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda , maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 37 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (37 \times 5) \text{mm}^2$$

$$A = 185 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,185 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{133,24 \text{kgf} \times 9,8 \text{m/s}^2}{0,185 \text{m}^2}$$

$$= 7.058,11 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,949 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0042$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{7.058,11 \text{ kgf/m}^2}{0,0042} = 1.680.502, 4 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 16,48 \text{MPa}$$

BAGIAN TENGAH

$$F_{\text{maks}} = 133,24 \text{kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,949 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1\text{kgf} = 9,8\text{N}$$

$$d = 14\text{mm}, 7\text{mm}$$

$$t = 5\text{mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40\text{mm} - 9,5\text{mm sisi bidang lubang tengah}$$

$$= 30,5\text{mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda, maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 30,5mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (30,5 \times 5)\text{mm}^2$$

$$A = 152,5 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,1525 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{133,24\text{kgf} \times 9,8\text{m/s}^2}{0,1525\text{m}^2}$$

$$= 8.562,30 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,949 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0042$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{8.562,30 \text{ kgf/m}^2}{0,0042} = 2.038.642,9 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 19,99 \text{ MPa}$$

BAGIAN KIRI

$$F_{\text{maks}} = 133,24 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,949 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$d = 14 \text{ mm}, 7 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40 \text{ mm} - 6,5 \text{ mm sisi bidang lubang kiri}$$

$$= 33,5 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda, maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 33,5 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (33,5 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 167,5 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,1675 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{133,24 \text{ kgf} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{0,1675 \text{ m}^2}$$

$$= 7.795,53 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$= \frac{0,949 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0042$$

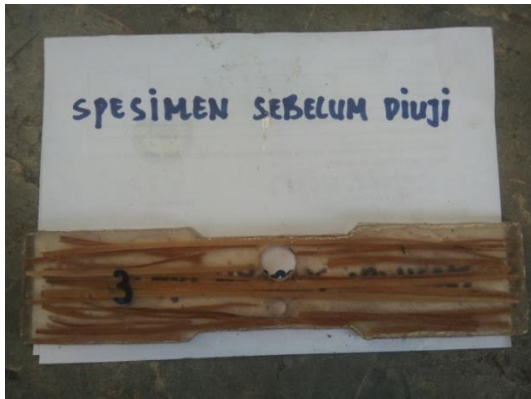
Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{7.795,53 \text{ kgf/m}^2}{0,0042} = 1.856.078, 6 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 18,2 \text{ MPa}$$

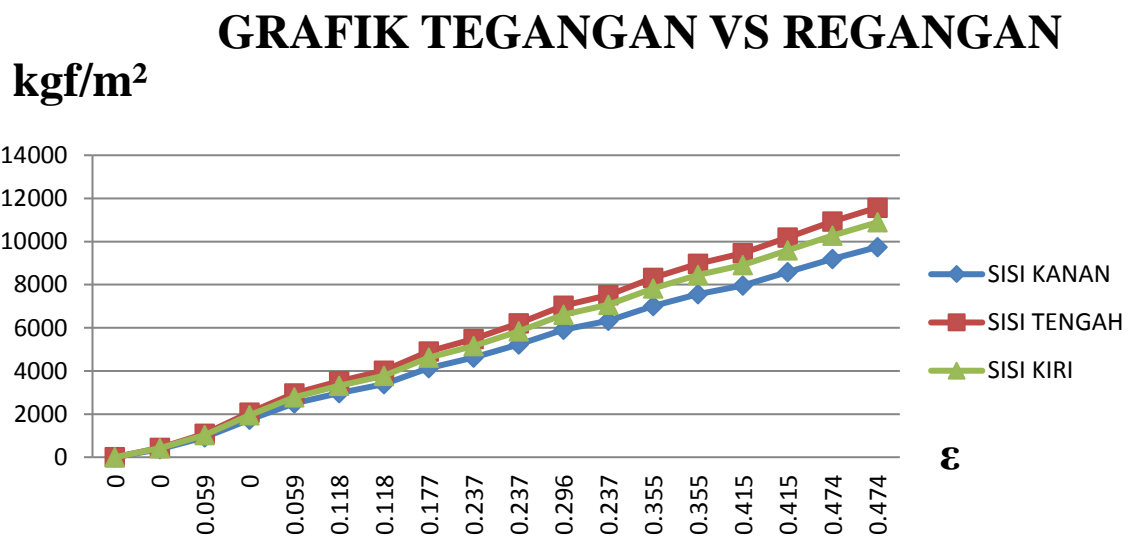
- c. Analisa Data Uji Tarik Spesimen Komposit 3, seperti pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 dibawah ini :



Gambar : 4.5 spesimen komposit sebelum diuji dengan diameter besar 16 mm, kecil 8 mm.



Gambar : 4.6 spesimen komposit sesudah diuji dengan diameter besar 16 mm, kecil 8 mm.



Grafik : 4.3 tegangan σ (kgf/m²) vs regangan (ϵ) pada komposit dengan lubang diameter besar 16 mm, kecil 8 mm.

Analisa data spesimen komposit berlubang ganda berdiameter berbeda:

BAGIAN KANAN

$$F_{\text{maks}} = 188,95 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,474 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$d = 16 \text{ mm}, 8 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40 \text{ mm} - 2 \text{ mm sisi bidang lubang kanan}$$

$$= 38 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda, maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 38 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (38 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 190 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,19 \text{ m}^2$$

$$\text{Tegangan} \quad \sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{188,95 \text{ kgf} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{0,19 \text{ m}^2}$$

$$= 9.745,842 \text{ kgf/m}^2$$

$$\text{Regangan} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$= \frac{0,474 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0021$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{9.745,842 \text{ kgf/m}^2}{0,0021} = 4.640.877, 1 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 45,51 \text{ MPa}$$

BAGIAN TENGAH

$$F_{\text{maks}} = 188,95 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 0,474 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$d = 16 \text{ mm}, 8 \text{ mm}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area} - \text{diameter}$$

$$= 40 \text{ mm} - 8 \text{ mm sisi bidang lubang tengah}$$

$$= 32 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda , maka panjang bidang menjadi, yaitu

$$\text{panjang } (p) = 32 \text{ mm}$$

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (32 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 160 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,16 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{188,95 \text{kgf} \times 9,8 \text{m/s}^2}{0,16 \text{m}^2}$$

$$= 11.573,18 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,474 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0021$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{11.573,18 \text{ kgf/m}^2}{0,0021} = 2.755.519 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 27,02 \text{MPa}$$

BAGIAN KIRI

$$F_{\text{maks}} = 188,95 \text{kgf}$$

$$L = 225 \text{mm}$$

$$\Delta L = 0,474 \text{mm} \text{ (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{kgf} = 9,8 \text{N}$$

$$d = 16 \text{mm}, 8 \text{mm}$$

$$t = 5 \text{mm}$$

p bidang = panjang area – diameter

$$= 40 \text{mm} - 6 \text{mm sisi bidang lubang kiri}$$

$$= 34 \text{ mm}$$

Karena lubang ganda berdiameter berbeda , maka panjang bidang menjadi, yaitu panjang (p) = 34 mm

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (34 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 170 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,17 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{188,95 \text{ kgf} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{0,17 \text{ m}^2}$$

$$= 10.892,41 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{0,474 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0021$$

Jadi, Modulus Elastisitas

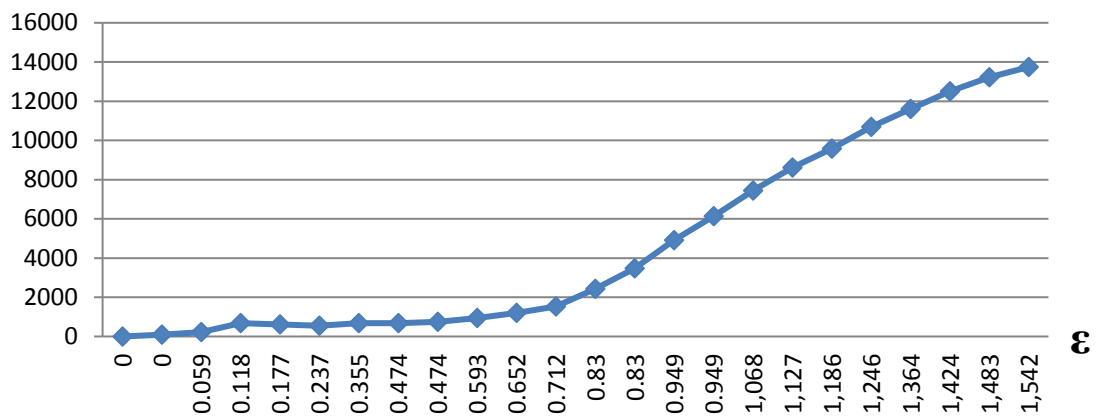
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{10.892,41 \text{ kgf/m}^2}{0,0021} = 2.593.431 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 25,43 \text{ MPa}$$

d. Analisa Data Uji Tarik Spesimen Komposit Tanpa Lubang

kgf/m² GRAFIK TEGANGAN VS REGANGAN



Grafik : 4.4 tegangan σ (kgf/m²) vs regangan (ϵ) pada komposit tanpa lubang

Analisa data spesimen komposit :

$$F_{\text{maks}} = 280,49 \text{ kgf}$$

$$L = 225 \text{ mm}$$

$$\Delta L = 1,542 \text{ mm (data dari hasil pengujian)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

$$p \text{ bidang} = \text{panjang area}$$

$$= 40 \text{ mm}$$

Maka luas penampang spesimen menjadi :

$$A = p \times t$$

$$A = (40 \times 5) \text{ mm}^2$$

$$A = 200 \text{ mm}^2 \rightarrow 0,2 \text{ m}^2$$

Tegangan $\sigma = \frac{F}{A}$

$$\sigma = \frac{280,49 \text{kgf} \times 9,8 \text{m/s}^2}{0,2 \text{m}^2}$$

$$= 13.744,01 \text{ kgf/m}^2$$

Regangan $\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$

$$= \frac{1,542 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,0068$$

Jadi, Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{13.744,01 \text{ kgf/m}^2}{0,0068} = 2.021.177, 94 \text{ kgf/m}^2$$

$$= 19,82 \text{MPa}$$

perbandingan antara tegangan tertinggi yang berada disekitar *discontinuity* ($\sigma \text{ max}$) dengan tegangan terjadi pada kondisi mulus ($\sigma \text{ nom}$) dapat dilihat pada table 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 perbandingan antara tegangan tertinggi yang berada disekitar *discontinuity* ($\sigma \text{ max}$) dengan tegangan terjadi pada kondisi mulus ($\sigma \text{ nom}$)

	$D_1 = 12 \text{ mm}, 6 \text{ mm}$	$D_2 = 14 \text{ mm}, 7 \text{ mm}$	$D_3 = 16 \text{ mm}, 8 \text{ mm}$
SFC	$\sigma = \frac{\sigma \text{ max}}{\sigma \text{ nom}}$ $= \frac{21.914,37}{13.744,01}$ $= 1.594,46$	$\sigma = \frac{\sigma \text{ max}}{\sigma \text{ nom}}$ $= \frac{23.415,94}{13.744,01}$ $= 1.703,71$	$\sigma = \frac{\sigma \text{ max}}{\sigma \text{ nom}}$ $= \frac{32.220,43}{13.744,01}$ $= 2.344,32$

Dari hasil perhitungan yang diperoleh, selanjutnya dibuatkan dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut;

Tabel 4.1. DIAMETER LUBANG DAN MODULUS ELASTISITAS

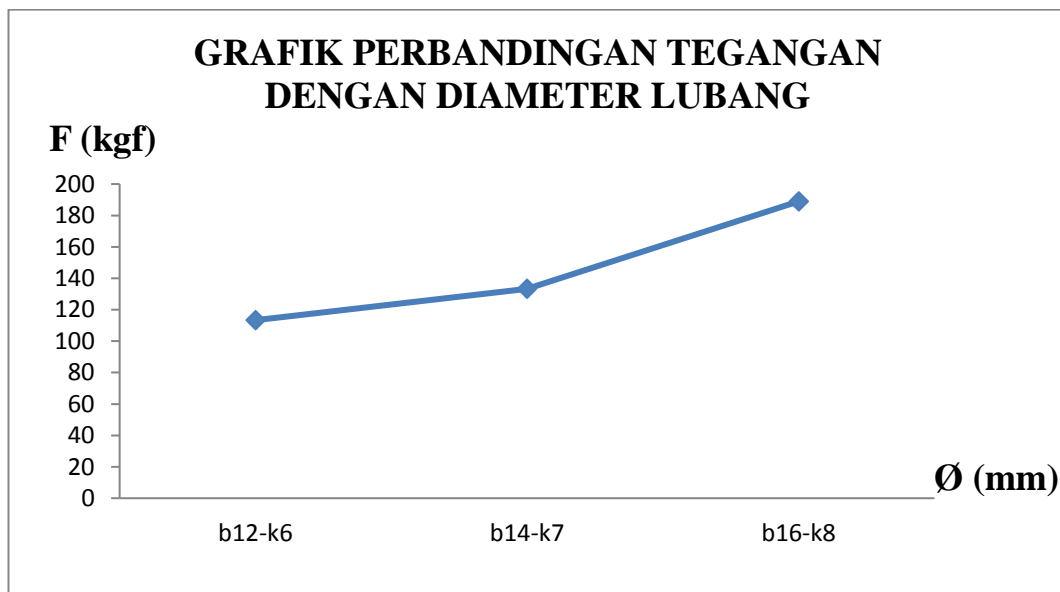
No	No Spesimen	Ø Lubang (mm)	Gaya (kgf)	(MPa)
1	Kanan	Besar 12 mm Kecil 6 mm	113,34	40,34
	Tengah			58,92
	Kiri			44,01
2	Kanan	Besar 14 mm Kecil 7 mm	133,24	16,48
	Tengah			19,99
	Kiri			18,2
3	Kanan	Besar 16 mm Kecil 8 mm	188,95	45,51
	Tengah			27,02
	Kiri			25,43

Tabel 4.1. Diameter lubang dan modulus elastisitas

Pada tabel 4.1. diatas dimana;

1. Pada spesimen no. 1 dengan diameter lubang besar 12 mm, kecil 6 mm diperoleh gaya tarik maksimum 113,34 kgf dan modulus elastisitas 40,34 MPa. Sisi bidang lubang kanan, dan modulus elastisitas 97,6 MPa. Sisi bidang lubang tengah, dan modulus elastisitas 45,38 MPa. Sisi bidang lubang kiri
2. Pada spesimen no. 2 dengan diameter lubang besar 14 mm, kecil 7 mm diperoleh gaya tarik maksimum 133,24 kgf dan modulus elastisitas 16,48 MPa. Sisi bidang lubang kanan, dan modulus elastisitas 19,99 MPa. Sisi bidang lubang tengah, dan modulus elastisitas 18,2 MPa. Sisi bidang lubang kiri

3. Pada spesimen no. 3 dengan diameter lubang besar 16 mm, kecil 8 mm diperoleh gaya tarik maksimum 188,95 kgf dan modulus elastisitas 45,51 MPa. Sisi bidang lubang kanan, dan modulus elastisitas 27,02 MPa. Sisi bidang lubang tengah. dan modulus elastisitas 25,43 MPa. Sisi bidang lubang kiri



Grafik 4.4. Grafik perbandingan **F (kgf)** dan **Ø (mm)**

Dapat disimpulkan dari grafik diatas adalah semakin besar diameter lubang pada spesimen pengujian maka semakin kecil tegangan yang diterima.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian uji tarik material komposit menggunakan mesin uji universal adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan benda kerja adalah dengan cara menyediakan cetakan untuk mengontrol kandungan resin, menuangkan resin dengan tangan (hand lay-up) ke dalam serat pelepah batang pisang yang berbentuk anyaman. Kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol/kuas, proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan komposit yang diinginkan tercapai menjadi bentuk akhir dari komposit.
2. Pengujian variasi geometri diameter lubang terhadap beban uji tarik dan menggunakan mesin uji universal dengan memasang spesimen dibagian pencekam mesin uji universal, yang selanjutnya diberikan gaya tarik terhadap benda kerja.
3. Berdasarkan evaluasi faktor konsentrasi tegangan dengan pengujian mesin uji universal maka diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a. Tegangan maksimum komposit dari serat batang pisang berdiameter B 12 mm, K 6 mm yaitu pada tegangan 6.170,73 kgf/m² dengan Modulus Elastisitas 40,34 Mpa, bagian lubang sisi kanan. Pada tegangan 9.011,94 kgf/m² dengan Modulus Elastisitas 58,92 Mpa, bagian lubang sisi tengah. Pada tegangan 6.731,70 kgf/m² dengan Modulus Elastisitas 44,01 Mpa, bagian lubang sisi kiri.

5.2 SARAN

Peneliti menyadari bahwa hasil dari penelitian masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan hasil penelitian ini.

Selain itu, penulis juga menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan komposit, antara lain:

1. Konsentrasi larutan NaOH yang digunakan untuk perlakuan serat komposit adalah soda api guna mendapatkan kondisi komposisi kimia serat yang lebih baik dari serat sebelumnya
2. Proses pengeringan awal serat perlu dilakukan untuk mengurangi kadar air serat sebagai bahan baku pembuatan komposit.
3. Penambahan analisa dan pengujian juga perlu dilakukan untuk memberikan informasi yang lebih rinci dan detail kepada pembaca tentang kualitas komposit yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. D 638 – 99, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics I*.
- ASTM. D 2105 – 97. *Standard Test Method for Longitudinal Tensile Properties*
- Buarque & d’Almeida, 2007. *The Effect Of Cylindrical Defects On The Tensile Strength Of Glass Fiber/Vinyl-Ester Matrix Reinforced Composite Pipes*.
- Gibson, R, F, 1994. *Principle Of Composite Material Mechanics*, McGraw-Hill, Inc, New York.
- Guedes, 2006. *Stress Analysis Of Transverse Loading For Laminated Cylindrical Composite Pipes: An Approximated 2-D Elasticity Solution*.
- K. Kaw, Autar, *mechanics of composite Material* (New York: CRC Press ., 1997)
- M. M. Schwartz., 1984. *Composite Material Handbook*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Rendy, 2014. Sifat Fisis Dan Mekanis Akibat Perubahan Temperatur Pada Komposit Polyester Serat Batang Pisang Yang Di *Treatment Menggunakan KMnO4*.
- R. M. Jones., 1975, *Mechanics of Composite Materials*, McGraw-Hill Kogakusha, LTD, Wasingthon D.C.
- Yan, Chouw, & jayaraman 2014, *Compressive and Flexural Behaviour And Theoretical Analysis Of Flax Fibe Reinforced Polymer Tube Encased Coir Fibre Reinforced Concrete Composite*.

LAMPIRAN

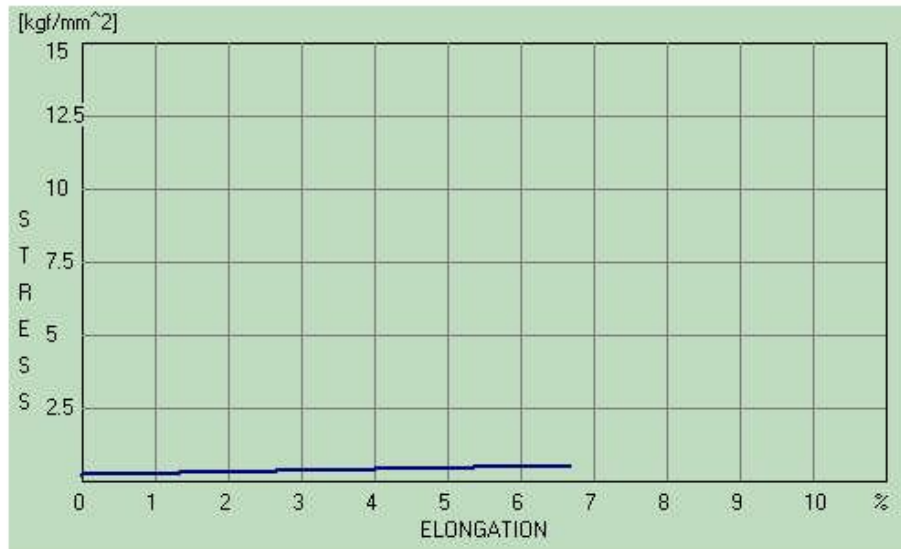


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	113.34 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	113.34 (kgf)
Date Test :	21-2-2018 ; 17:11:54	Yield Strength :	0.07 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.57 (kgf/mm ²)
Area :	200.00 (mm ²)	Elongation :	6.67 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

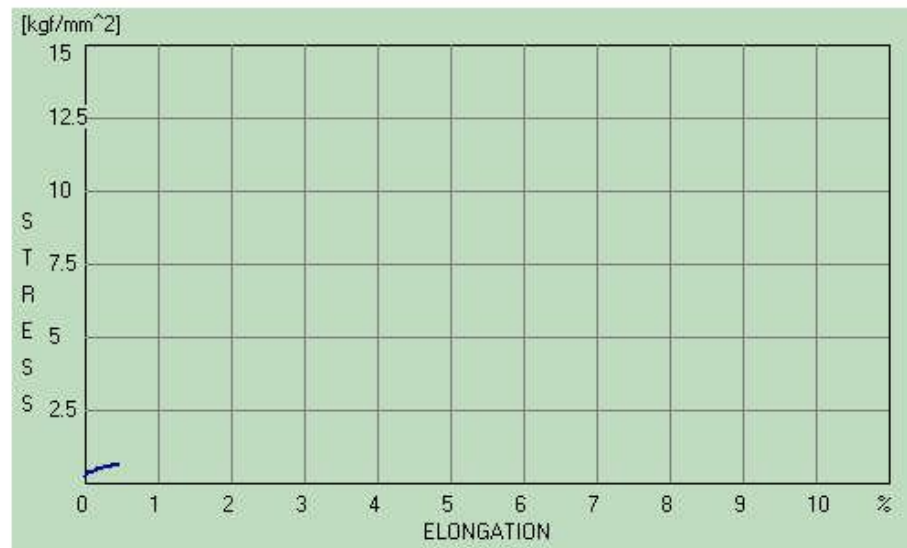


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	133.24 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	133.24 (kgf)
Date Test :	13-2-2018 ; 14:8:6	Yield Strength :	0.01 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.67 (kgf/mm ²)
Area :	200	Elongation :	TENSILE



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

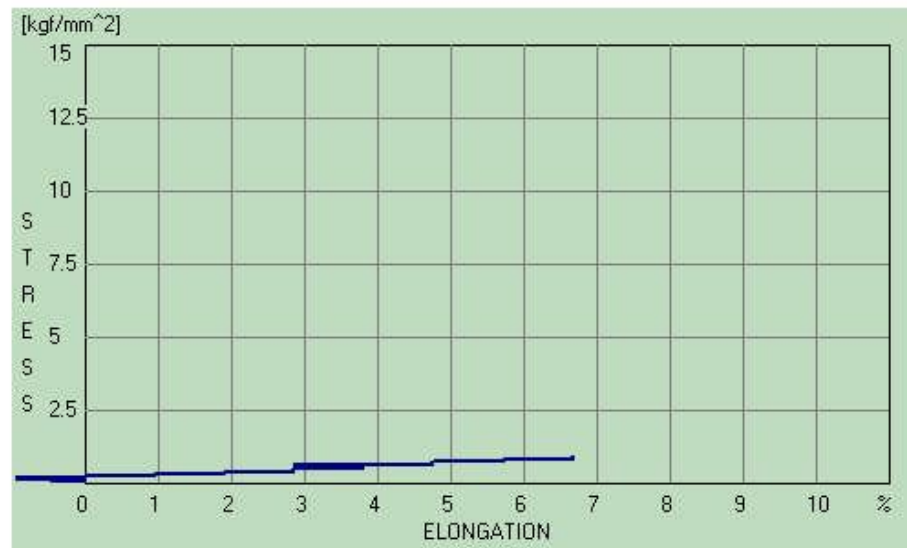


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	188.95 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	188.95 (kgf)
Date Test :	21-2-2018 ; 17:13:21	Yield Strength :	0.07 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.94 (kgf/mm ²)
Area :	200.00 (mm ²)	Elongation :	6.67 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

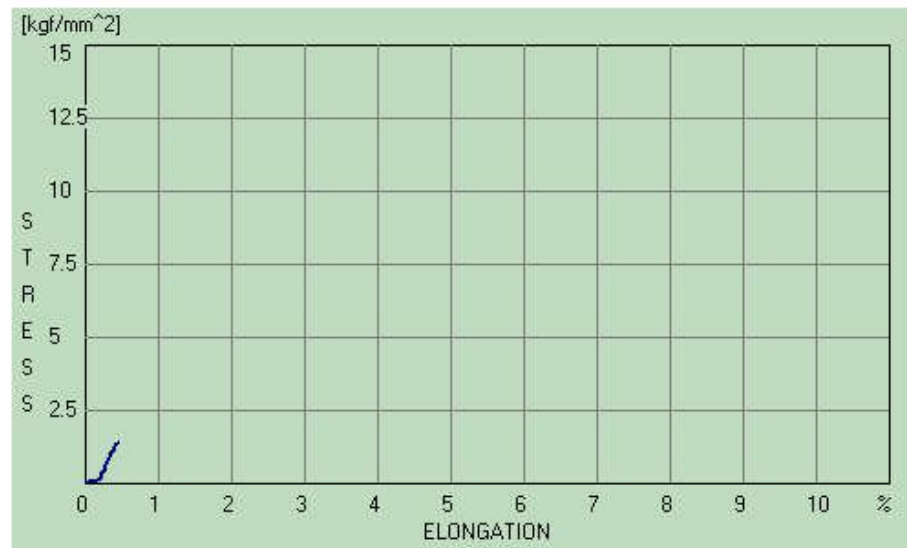


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	280.49 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	280.49 (kgf)
Date Test :	13-2-2018 ; 13:52:38	Yield Strength :	0.01 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.40 (kgf/mm ²)
Area :	200.00 (mm ²)	Elongation :	0.44 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

NO	GAYA	REGANGAN	FREKUENSI	TEGANGAN		
1	0	0	0	0	0	0
2	11,19	0	0,01	609,2333	756,2897	685,3875
3	20,47	0	0,01	1114,478	1383,49	1253,788
4	32,41	0,059	0,02	1764,544	2190,469	1985,113
5	44,35	0,059	0,03	2414,611	2997,448	2716,438
6	53,64	0,118	0,03	2920,4	3625,324	3285,45
7	65,58	0,118	0,04	3570,467	4432,303	4016,775
8	76,19	0,177	0,04	4148,122	5149,393	4666,638
9	85,48	0,237	0,05	4653,911	5777,269	5235,65
10	93,44	0,237	0,05	5087,289	6315,255	5723,2
11	102,72	0,296	0,06	5592,533	6942,455	6291,6
12	113,34	0,355	0,06	6170,733	7660,221	6942,075

NO	GAYA	REGANGAN	FREKUENSI	TEGANGAN		
1	0	0	0	0	0	0
2	11,19	0	0,01	609,2333	756,2897	685,3875
3	20,47	0	0,01	1114,478	1383,49	1253,788
4	32,41	0,059	0,02	1764,544	2190,469	1985,113
5	44,35	0,059	0,03	2414,611	2997,448	2716,438
6	53,64	0,118	0,03	2920,4	3625,324	3285,45
7	65,58	0,118	0,04	3570,467	4432,303	4016,775
8	76,19	0,177	0,04	4148,122	5149,393	4666,638
9	85,48	0,237	0,05	4653,911	5777,269	5235,65
10	93,44	0,237	0,05	5087,289	6315,255	5723,2
11	102,72	0,296	0,06	5592,533	6942,455	6291,6
12	113,34	0,355	0,06	6170,733	7660,221	6942,075

NO	GAYA	REGANGAN	FREKUENSI	TEGANGAN		
1	0	0	0	0	0	0
2	7,21	0	0,01	371,8842	441,6125	415,6353
3	17,82	0,059	0,01	919,1368	1091,475	1027,271
4	33,74	0	0,02	1740,274	2066,575	1945,012
5	48,33	0,059	0,03	2492,811	2960,213	2786,082
6	57,62	0,118	0,03	2971,979	3529,225	3321,624
7	65,58	0,118	0,04	3382,547	4016,775	3780,494
8	80,17	0,177	0,04	4135,084	4910,413	4621,565
9	89,46	0,237	0,05	4614,253	5479,425	5157,106
10	101,4	0,237	0,05	5230,105	6210,75	5845,412
11	114,66	0,296	0,06	5914,042	7022,925	6609,812
12	122,62	0,237	0,06	6324,611	7510,475	7068,682
13	135,89	0,355	0,07	7009,063	8323,263	7833,659
14	146,5	0,355	0,07	7556,316	8973,125	8445,294
15	154,46	0,415	0,08	7966,884	9460,675	8904,165
16	166,4	0,415	0,08	8582,737	10192	9592,471
17	178,34	0,474	0,09	9198,589	10923,33	10280,78
18	188,95	0,474	0,09	9745,842	11573,19	10892,41

NO	GAYA (kgf)	REGANGAN (ϵ)	FREKUENSI (Hz)	TEGANGAN (σ)
1	0	0	0	0
2	1,9	0	0,01	93,1
3	4,55	0,059	0,01	222,95
4	13,84	0,118	0,02	678,16
5	12,51	0,177	0,03	612,99
6	11,19	0,237	0,03	548,31
7	13,84	0,355	0,04	678,16
8	13,84	0,474	0,04	678,16
9	15,17	0,474	0,05	743,33
10	19,15	0,593	0,05	938,35
11	24,45	0,652	0,06	1198,05
12	31,09	0,712	0,06	1523,41
13	49,66	0,83	0,07	2433,34
14	70,88	0,83	0,07	3473,12
15	100,07	0,949	0,08	4903,43
16	125,28	0,949	0,08	6138,72
17	151,81	1.068	0,09	7438,69
18	175,69	1.127	0,09	8608,81
19	195,59	1.186	0,1	9583,91
20	218,14	1.246	0,1	10688,86
21	236,71	1.364	0,11	11598,79
22	255,28	1.424	0,11	12508,72
23	269,88	1.483	0,12	13224,12
24	280,49	1.542	0,12	13744,01

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Riki Syahputra
NPM : 1307230004
Tempat/Tanggal Lahir : Purworejo, 10 November 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Kawin
Alamat : Dusun III Purworejo
 Kel/Desa : Purworejo
 Kecamatan : Aek Kuo
 Kabupaten : Labuhan Batu Utara
 Provinsi : Sumatera Utara
Nomor HP : 082368587247
Nama Orang Tua
 Ayah : Ariadi
 Ibu : Hanita

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2007 : SD Negeri No. 115490 Purworejo, Aek Kuo, Labuhan Batu
2007-2010 : MTS Islamiyah Swasta Pd. Maninjau
2010-2013 : SMK Swasta Dwi Guna kp.Pajak Kabupaten Labuhan Batu
2013-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara