

**TUGAS AKHIR**  
**KONTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN GESER PADA BAHAN  
KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT TUMBUH-  
TUMBUHAN**

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

**Disusun Oleh :**

**SYAIFUL AZAS**

**NPM:1207230181**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN GESER PADA**  
**BAHAN KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN**  
**SERAT TUMBUH-TUMBUHAN**

**Disusun Oleh :**

**SYAIFUL AZAS**

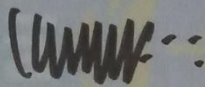
**1207230181**

**Telah diperiksa dan diperbaiki**  
**Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017**

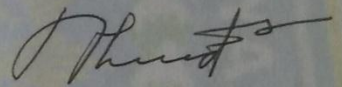
**Disetujui Oleh :**

**Pembanding – I**

**Pembanding – II**



**(Rahmatullah S.T.,M.Sc)**



**(Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T)**

**Diketahui oleh :**

**Ka.Program Studi Teknik Mesin**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**ANALISA KEKUATAN TARIK DAN GESER PADA**  
**BAHAN KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN**  
**SERAT TUMBUH-TUMBUHAN**

Disusun Oleh :

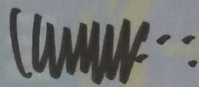
**SYAIFUL AZAS**

**1207230181**

Telah diperiksa dan diperbaiki  
Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017

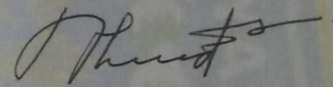
Disetujui Oleh :

Pembanding - I



(Rahmatullah S.T.,M.Sc)

Pembanding - II



(Ahmad Marabdi Siregar S.T.,M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2017**



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

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

Bila menandatangani agar disebutkan  
nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI  
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : Syaiful Azas  
NPM : 1207230181  
Semester : XI (Sebelas)  
SPESIFIKASI : Analisa Kekuatan Tarik dan Geser Pada bahan  
komposit yang diperkuat serat tumbuh-tumbuhan

Diberikan Tanggal : 29 Oktober 2016  
Selesai Tanggal : 12 Oktober 2017  
Asistensi : 1 Minggu Sekali  
Tempat Asistensi : Kampus UMSU

Medan, 14 Oktober 2017

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing – I



(Affandi, S.T)

(DR. Eng Rakhamd Arif Siregar)



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

Pusat Administrasi: Jl. Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan - 20238 Telp. (061) 6611233  
- 6622400 - 6624567 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474  
Website: <http://www.umsu.ac.id> E-mail: [rector@umsu.ac.id](mailto:rector@umsu.ac.id)

Bila menjawab surat ini agar disebutkan  
Nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

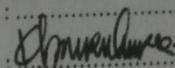
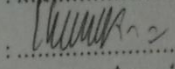
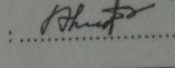
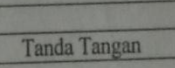
NAMA: SYAIFUL AZAS  
NPM : 1207230181

PEMBIMBING-I : DR . Eng RAKHMAD ARIEF SIREGAR  
PEMBIMBING-II : KHAIRUL UMURANI S.T.,M.T.

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	27/3/17	pertemuan sub 1 & 2	
	6/9/17	keseluruhan ujian teknik	
	30/9/17	pertemuan sub 2	
	7/10/17	pertemuan sub 3 & sub 4	
	14/10/17	lingkup pembimbingan II	
		- Pembantu Analisa dan	
		- Pembantu Kumpulan	
		- Ceramah ke pembantu I	
		All	

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta seminar  
 Nama : Syaiful Azas  
 NPM : 1207230181  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Tarik Dan Bahan Komposit Yang Di-Perkuat Serat Tumbuh-Tumbuhan.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : DR.Rakhmad Arief.M.Eng	: 
Pembimbing – II : Khairul Umurani.S.T.M.T	: 
Pembanding – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc	: 
Pembanding – II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 29 Muharram 1439 H  
19 Oktober 2017 M

Ka. Prodi Teknik Mesin



DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR

NAMA : Syaiful Azas  
NPM : 1207230181  
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Tarik Dan Geser Pada Bahan Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Tumbuh-Tumbuhan

Dosen Pembimbing - I : DR.Rakhmad Arief Srg.M.Eng  
Dosen Pembimbing - II : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen pemanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc  
Dosen Pemanding - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  1. *Selesaikan lagi dengan format penulisan skripsi*
  2. *Lihat buku skripsi*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 29 Muharram 1439 H  
19 Oktober 2017 M

Diketahui  
Ka Prodi Teknik Mesin  
*[Signature]*  
Ahmad S.T



Dosen Pemanding - II  
*[Signature]*  
Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syaiful Azas  
Tempat/Tgl Lahir : Padang, 11 September 1994  
NPM : 1207230181  
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik 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 KEKUATAN TARIK DAN GESER PADA BAHAN KOMPOSIT  
YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT TUMBUH-TUMBUHAN”

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuain 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 menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, .... 14. Oktober ..... 2017

Saya yang menyatakan,



*Syaiful Azas*  
SYAIFUL AZAS



## ABSTRAK

*Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sekarang ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya. Material komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran. Untuk mengetahui uji tarik dan geser, dalam penelitian ini menggunakan serat alam, serat yang digunakan adalah serat daun nenas, dan serat enceng gondok, Hasil pengujian spesimen uji geser 45° dengan jenis tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan tertinggi 1,46 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,92 MPa. Pada pengujian spesimen uji tarik 90° tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai 1,27 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 1,02 MPa. Pada hasil pengujian spesimen uji geser 45° dengan spesimen diberi retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan 0,78 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,71 MPa, dan terakhir pada hasil pengujian spesimen uji tarik 90° diberi retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan 0,74 MPa dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,65 MPa.*

***Kata Kunci : Uji Tarik dan uji Geser, Serat Daun Nenas, Serat Enceng Gondok***

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus – menerus hadir dan atas kerja keras penulis, serta banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua (alm) Ayahanda Azrul Sikumbang dan Ibunda Asnidar, dimana cinta yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Bapak Dr. Eng Rakhmad Arief Siregar selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M,T. selaku Dosen Pembimbing II. Dan selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Bapak Rahmatullah. S.T.,M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar. S.T., M.T, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Affandi,S.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Chandra A Siregar,S.T, selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.
9. Rekan-rekan Labotarium Teknik Mesin, dan teman-teman yang lain yang banyak membantu dan memotivasi penulis.
10. Adinda Lisnawati Siregar, S.Farm., yang telah memberikan saya dukungan serta memberikan semangat untuk berusaha lebih baik.
11. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin B3 malam Agus Ryanto, Ansyah Rizal, Satria Arifianto, Sidik dalimunte, Rizky Septian dan teman-teman yang lain yang banyak membantu dan memotivasi penulis. Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis

menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 14 Oktober 2017  
Penulis

**SYAIFUL AZAS**  
**1207230181**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN I</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b>	
<b>LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA</b>	
<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Komposit	6
2.2. Tipe Komposit Serat	6
2.2.1. Kegunaan Bahan Komposit	9
2.2.2. Klasifikasi Bahan Komposit	10
2.3. Unsur Utama Pada Bahan Komposit	14
2.3.1. Serat	14
2.3.2. Serat Alam	14
2.3.3. Tumbuhan Nenas ( <i>Ananas comous</i> )	14
2.3.4. Klasifikasi dan Morfologi Tumbuhan Nenas	16
2.3.5. Tumbuhan Enceng Gondok ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	18
2.3.6. Serat Sebagai Penguat	20
2.4. Katalis	21
2.5. Aspek Geometri Komposit Fraksi Volume	21
2.6. Mekanika Patah	23
2.7. Faktor intensitas Tegangan	24
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.1.1. Tempat	25
3.1.2. Waktu Penelitian	25
3.2. Alat dan Bahan yang digunakan	26
3.2.1. Alat	26
3.2.2. Bahan	29
3.3. Proses Pembuatan JIG Pengujian	32

3.4. Proses Pembuatan Cetakan Spesimen	32
3.5. Pembuatan Spesimen Bahan Komposit	33
3.6. Diagram Alir	36
3.7. Prosedur Pengujian	37

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Pembahasan	38
4.1.1. Hasil Pembuatan Jig	38
4.1.2. Hasil Pembuatan Spesimen	38
4.2. Hasil Pengujian Tarik dan Geser	39
4.2.1. Hasil Pengujian Tarik 90° Spesimen Tanpa Retakan	40
4.2.2. Hasil Pengujian Geser 45° Spesimen Tanpa Retakan	41
4.2.3. Hasil Pengujian Tarik 90° Spesimen diberi Retakan	42
4.2.4. Hasil Pengujian Geser 45° spesimen diberi Retakan	43
4.3. Evaluasi Pengujian	44

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	46

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1:	Komposit serat kintiniu ( <i>Continuous fiber composite</i> ).	7
Gambar 2.2:	Komposit serat anyaman ( <i>Woven Fiber Composite</i> )	7
Gambar 2.3:	<i>Discontinous Fibre Composite (chopped fiber composite</i>	8
Gambar 2.4:	Komposit serat hibrida( <i>Hybrid Fiber Composite</i> )	8
Gambar 2.5:	Klasifikasi bahan komposit.	13
Gambar 2.6:	Tumbuhan Nenas ( <i>ananas comosus</i> ).	16
Gambar 2.7:	Tumbuhan Enceng Gondok .( <i>eichhrrnia crassipes</i> )	20
Gambar 2.8:	Tiga Mode Pembebanan Material	23
Gambar 3.1:	Mesin Uji Tarik	26
Gambar 3.2:	Mesin Milling	27
Gambar 3.3:	Jangka Sorong ( <i>vernier caliper</i> )	28
Gambar 3.4:	Cetakan Spesimen	28
Gambar 3.5:	Daun Nenas	29
Gambar 3.6:	Tumbuhan Enceng Gondok	30
Gambar 3.7:	Mirror Glaze ( <i>wax</i> )	30
Gambar 3.8:	Resin	31
Gambar 3.9:	Katalis	32
Gambar 3.10:	Dimensi JIG Penguji	32
Gambar 3.11:	Dimensi Cetakan Spesimen	33
Gambar 3.12:	Saat Penjemuran Serat	34
Gambar 3.13:	Proses Pemisahan Serat	34
Gambar 3.14:	Penyusunan Serat	35
Gambar 3.15:	Diagram alir	36
Gambar 3.16:	Pemasangan Cekam pada jig spesimen	37
Gambar 4.1:	Letak posisi jig pengujian tarik 90° dan pengujian geser 45°	38
Gambar 4.2:	Spesimen Pengujian	39
Gambar 4.3:	Spesimen Hasil Pengujian	40
Gambar 4.4:	Grafik Pengujian tarik spesimen tanpa <i>crack</i>	41
Gambar 4.5:	Grafik Pengujian geser spesimen dengan <i>crack</i>	42
Gambar 4.6:	Grafik Pengujian tarik spesimen diberi <i>icrack</i>	43
Gambar 4.7:	Grafik Pengujian geser spesimen diberi <i>crack</i>	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Komposisi Kimia Serat nanas, Serat kapas, dan Serat rami.	18
Tabel 3.1: Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	25
Tabel 3.2: Spesifikasi Alat Uji Tarik Dengan Kapasitas 50 kg	26
Tabel 4.1: Evaluasi Pengujian	45

## DAFTAR SIMBOL

$W_f$	: Fraksi berat serat
$w_f$	: Berat serat
$w_c$	: Berat komposit
$V_f$	: Fraksi volume serat
$V_m$	: Fraksi volume matrik
$\rho_f$	: Density komposit
$\rho_c$	: Density serat
$v_f$	: Volume serat
$v_m$	: Volume matrik
$M_f$	: Fraksi massa serat (%)
$m_f$	: Massa serat (g)
$m_c$	: Massa komposit (g)
$P_c$	: Beban fraktur kritis
$W$	: Lebar perekat ( $mm^2$ )
$t$	: Ketebalan perekat ( $mm^2$ )
$\alpha$	: Panjang retak spesimen ( $mm^2$ )



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang.

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sekarang ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya. Penguat yang digunakan pada material komposit umumnya berupa serat alami. Serat alami adalah serat organik yang langsung didapatkan dari alam berupa serat dari tumbuhan-tumbuhan serat alami ini mudah ditemukan disekitar kita, contohnya : serat enceng gondok, serat daun nenas dan masih banyak lagi serat alam berupa bahan mentah yang sampai saat ini belum dimanfaatkan.

Selama ini, serat dari pelepah nenas masih belum banyak digunakan di dunia industri. Seiring dengan kemajuan jaman, para ilmuwan memberikan perhatian yang lebih terhadap material komposit yang ramah lingkungan. Material komposit yang banyak digunakan adalah komposit penguatan serat. Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performance*-nya menarik, dan tanpa proses pemesinan. Harga produk komponen yang dibuat dari komposit *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) dapat turun hingga 60%, dibanding produk logam.(Sigit, 2007)

Berbagai industri komposit di Indonesia masih menggunakan serat gelas sebagai penguat produk bahan komposit, seperti PT. INKA. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

Dalam perkembangannya, komposit yang terbuat dari *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) merupakan polutan sehingga banyak peneliti yang beralih menggunakan serat alam. (Sigit, 2007) Salah satu jenis serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat nanas (*Ananas comosus L. Merr.*). *Ananas comosus (L.) Merr.* adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brazil, Bolivia, dan Paraguay. Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas-nanasan (Famili *Bromeliaceae*). Perawakan (habitus) tumbuhannya rendah, herba (menahun) dengan 30 atau lebih daun yang panjang, berujung tajam, tersusun dalam bentuk roset mengelilingi batang yang tebal. Suhu yang sesuai untuk budidaya tanaman nanas adalah 23-32 ° C.

Mempelajari tentang penggunaan serat nanas sebagai campuran komposit resin dapat memperkuat kekuatan mekanis komposit berupa kuat tekan dan kuat tarik. Kekuatan maksimum diperoleh ketika panjang serat 50 mm. Dalam penelitian ini menggunakan serat alam, serat yang digunakan adalah serat nanas dan serat enceng gondok maka dari itu penulis mencoba meneliti komposit serat daun nanas dan enceng gondok sebagai tugas akhir dengan judul: Analisa Kekuatan Tarik Dan Geser Pada Bahan Komposit Yang Diperkuat Serat Tumbuh-Tumbuhan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas, maka di dalam penelitian ini penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Untuk membuat bahan material komposit dari serat tumbuh-tumbuhan (serat daun nenas dan serat enceng gondok)
2. Untuk mengetahui perbandingan serat tumbuh-tumbuhan (serat daun nenas dan serat enceng gondok) pada penelitian kekuatan uji tarik dan uji geser.
3. Untuk menganalisa pengaruh kekuatan serat daun nenas dan serat enceng gondok terhadap tegangan tarik dan geser material komposit.

## **1.3. Batasan Masalah**

Karena luasnya jangkauan permasalahan dalam pengujian material komposit uji tarik dan uji geser maka perlu pembatasan masalah antara lain:

1. Serat yang digunakan dalam penelitian adalah serat daun nenas ,dan serat enceng gondok
2. Untuk mengetahui kekuatan tarik geser pada spesimen komposit dengan menggunakan serat daun nenas, dan serat enceng gondok
3. Untuk mengetahui pengaruh kekuatan tarik dan geser terhadap serat dan tanpa serat pada campuran bahan komposit,

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini ialah untuk mengetahui perbandingan kekuatan uji tarik dan uji geser pada spesimen yang mengandung serat daun nenas dan serat enceng gondok

Tujuan khusus dari penelitian ini ialah :

1. Untuk menyiapkan spesimen uji tarik dan uji geser dari bahan komposit; serat daun nenas dan serat enceng gondok.
2. Untuk menganalisa hasil uji tarik dan uji geser terhadap variasi spesimen tanpa retak dan spesimen diberi retakan material komposit
3. Untuk mengevaluasi pengaruh kekuatan material komposit serat daun nenas dan serat enceng gondok terhadap tegangan uji tarik dan uji geser.

#### **1.5. Manfaat Penulisan**

1. Secara teoritis dapat dipakai untuk mengetahui seberapa besar pengaruh material komposit serat daun nenas dan serat enceng gondok terhadap kekuatan tarik dan geser.
2. Secara praktis dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi bidang industri untuk mengetahui apakah ada pengaruh material komposit serat daun nenas dan serat enceng gondok terhadap kekuatan uji tarik dan uji geser.
3. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dan referensi untuk membuat penelitian komposit serat daun

nenas dan serat enceng gondok yang menggunakan bahan sejenisnya atau penelitian yang lebih luas.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk terarahnya penulisan ini dan untuk menghindari agar tidak terjadinya pembahasan yang berulang serta mempermudah pembaca dalam memahami, maka sistematika penulisannya sebagai berikut:

### **1. BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

### **2. BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka, dasar teori bahan komposit, klasifikasi bahan komposit, dan pengujian tarik dan geser.

### **3. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas mengenai bahan yang digunakan, alat yang digunakan, ukuran dan gambar, dan diagram alir pengujian.

### **4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan menjelaskan tentang perhitungan dan uji tarik dan geser.

### **5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil analisis dan saran dalam penulisan tugas akhir.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Komposit**

Material komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi (*tailorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) yang lebih tinggi dari pada logam, tahan korosi, memiliki sifat isolator panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Sirait, 2010).

#### **2.2. Tipe Komposit Serat**

Berdasarkan Penempatan nya tipe komposit serat. Van Rijswijk, M.Sc, dkk (2001), adalah sebagai berikut :

1. *Continuous Fibre Composite*

*Continuous* atau *uni-directional*, mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriknya. Jenis komposit ini paling banyak digunakan dan kekurangan *Continuous* ini adalah lemahnya kekuatan antar lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antara lapisan dipengaruhi oleh matriksnya



Gambar 2.1 : Continuous Fiber Composite  
(Van Rijswijk, M.Sc, dkk ,2001)

2. *Woven Fibre Composite (bi-directional)*

Komposit ini tidak mudah terpengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Akibat susunan serat memajangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan tidak sebaik tipe continuous fiber.



Gambar 2.2 : Woven Fiber Composite (*bi-directional*)  
(Van Rijswijk, M.Sc, dkk ,2001)

3. *Discontinuous Fibre Composite (chopped fiber composite)*

*Discontinuous Fibre Composite* adalah tipe komposit dengan serat pendek. Tipe ini dibedakan lagi menjadi 3:

- a. (*Aligned Discontinuous Fibre*) merupakan komposit dengan arah serat terputus-putus.

- b. (*Axis aligned discontinuous fibre*) merupakan komposit dengan arah sejajar serat terputus-putus
- c. (*Randomly oriented discontinuous fibre*) merupakan komposit dengan serat pendek yang tersebar secara acak diantara matriksnya. Tipe acak sering digunakan pada produksi dengan volume besar karena faktor biaya manufakturnya yang lebih murah. Kekurangan dari jenis serat acak adalah sifat mekanik yang masih dibawa dari penguatannya dengan serat lurus pada jenis serat yang sama



Gambar 2.3 : *Discontinuous Fiber Composite(chipped fiber composite)*  
(Van Rijswijk, M.Sc, dkk ,2001)

#### 4. *Hybrid Fibre Composite*

*Hibrid Fibre Composite* merupakan komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya



Gambar 2.4 :*Hybrid Fiber Composite*  
(Van Rijswijk, M.Sc, dkk ,2001)



Ada tiga faktor yang menentukan sifat-sifat dari material komposit, yaitu:

1. Material pembentuk Sifat-sifat intrinsik material pembentuk memegang peranan yang sangat penting terhadap pengaruh sifat kompositnya

2. Susunan struktural komponen. Dimana bentuk serta orientasi dan ukuran tiap-tiap komponen penyusun struktur dan distribusinya merupakan faktor penting yang memberi kontribusi dalam penampilan komposit secara keseluruhan.

3. Interaksi antar komponen. Karena komposit merupakan campuran atau kombinasi komponen-komponen yang berbeda baik dalam hal bahannya maupun bentuknya, maka sifat kombinasi yang diperoleh pasti akan berbeda (Sirait, 2010).

Secara umum material komposit tersusun dari dua komponen utama yaitu matrik (bahan pengikat) dan filler (bahan pengisi). Filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Gibson (1984) mengatakan bahwa matrik dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matrik secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit.

### **2.2.1. Kegunaan Bahan Komposit**

Kegunaan bahan komposit sangat luas yaitu untuk :

1. Angkasa luar seperti komponen kapal terbang, kompone helikopter , komponen satelit dan lain-lain
2. Automobile, seperti komponen mesin, badan kereta dan lain-lain
3. Olah raga dan rekreasi , seperti sepeda, stick golf, raket tenis, sepatu olah raga dan lain-lain

4. Industri pertahanan, seperti komponen jet tempur, peluru, komponen kapal selam
5. Industri pembinaan, seperti jambatan, terowongan rumah dan lain-lain
6. Kesehatan seperti kaki palsu, sambungan sendi pada pinggang dan lain-lain
7. Kelautan, seperti kapal layar, kapal selam dan lain-lain

Ciri-ciri bahan komposit adalah energi retakan besar, mudah dibuat dari berbagai zat penguat matriks, dengan sifat-sifat sebagai berikut :

1. Kekuatan dapat jauh lebih besar dari pada bahan konstruksi biasa
2. Dapat dibuat sangat tegar dan kaku.
3. Rapatannya rendah atau ringan.
4. Kuat lelehan (*fatigue*) besar
5. Sifat produk dapat diatur

### **2.2.2. Klasifikasi Bahan Komposit**

Secara garis besar ada lima jenis bahan komposit berdasarkan penguat yang digunakan :

1. komposit serat (*fiber composite*) adalah merupakan jenis yang terdiri dari satu lamina atau satu lapisan menggunakan serat penguat. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serat aramid dan sebagainya. Serat ini juga bisa dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Komposit yang diperkuat dengan serat dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu :

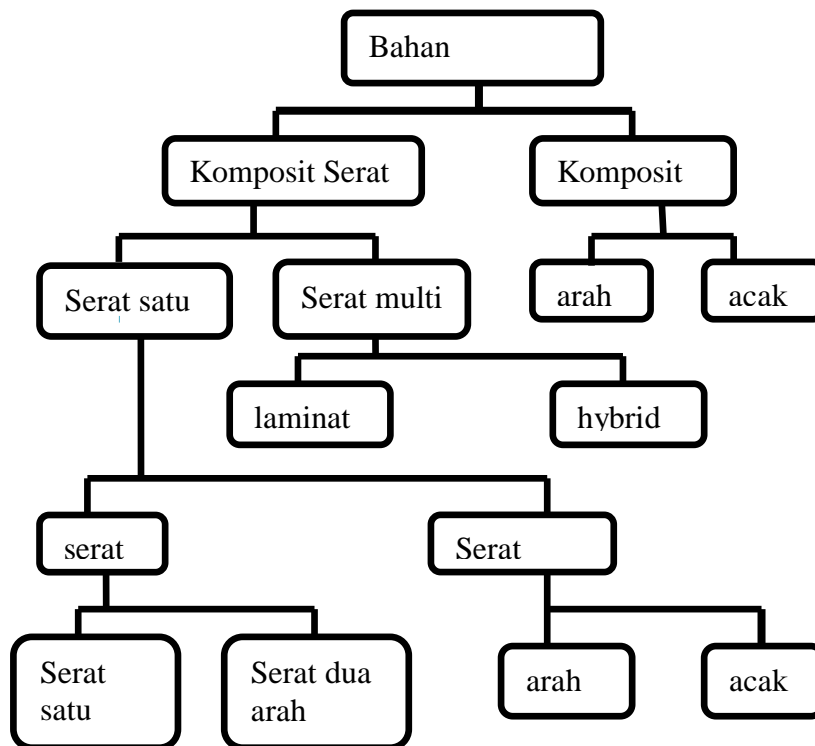
- a. Komposit serat pendek (*short fiber composite*) adalah merupakan jenis komposit yang diperkuat dengan serat pendek umumnya sebagai matriksnya adalah resin termoset yang amor dan semikristalin.
  - b. Komposit serat panjang (*long fiber composite*) ialah keistimewaan komposit serat panjang lebih mudah diorientasikan, jika dibandingkan serat pendek. Walaupun begitu serat pendek lebih banyak memiliki rancangannya. Secara teoritis serat panjang dapat menyalurkan pembebanan atau tegangan dari suatu titik pemakaiannya. Pada pengujiannya, hal ini tidak mungkin karena variabel pembuatan komposit serat panjang tidak memperoleh kekuatan tarik melampaui panjangnya. Perbedaan serat panjang dan serat pendek yaitu serat pendek dibebani secara tidak langsung atau kelemahan matriks akan menentukan sifat dari produk komposit tersebut yakni jauh lebih kecil dibandingkan dengan besaran yang terdapat pada serat panjang. Bentuk serat panjang memiliki kemampuan yang tinggi, disamping itu kita tidak perlu memotong-motong serat. Fungsi penggunaan serat sebagai penguat secara umum adalah sebagai bahan yang dimaksudkan untuk memperkuat komposit, disamping itu penggunaan serat juga mengurangi pemakaian resin sehingga di peroleh suatu komposit yang lebih kuat, kokoh dan tangguh jika dibandingkan produk bahan komposit yang tidak menggunakan serat penguat.
2. Komposit laminat (*laminated composite*) adalah merupakan jenis komposit yang terdiri dari dari dua lapis atau lebih yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristiknya khusus.

Komposit laminat terdiri dari empat jenis yaitu komposit serat kontinyu, komposit serat anyam, komposit serat acak, dan komposit serat hibrid. Komposit yang terdiri dari lapisan yang diperkuat oleh matrik sebagai contohnya adalah *plywood* yang sering digunakan bahan bangunan dan kelengkapannya. Pada umumnya manipulasi makropis yang digunakan yang tahan terhadap korosi, kuat dan tahan terhadap temperatur

3. Komposit partikel (*particulated composite*) adalah merupakan komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriks. Komposit yang terdiri dari partikel dan matriks yaitu butiran (batu dan pasir) yang diperkuat semen yang kita jumpai beton, senyawa kompleks kedalam senyawa kompleks komposit partikel merupakan produk yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama dengan satu lebih unsur-unsur seperti perlakuan panas, tekanan, kelembapan, katalisator dan lain-lain. Komposit partikel ini beda dengan jenis serat acak sehingga bersifat isotropis kekuatan komposit ini serat ini dipengaruhi tegangan koheren di antara fase partikel dan matriks yang menunjukkan sambungan yang baik.
4. Komposit serpihan (*flake composite*) adalah partikel kecil yang ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar permukaannya. Suatu komposit serpihan terdiri serpih-serpih yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukan kedalam matriks adalah bentuk besarnya dan datar sehingga dapat di susun dengan rapat untuk menghasilkan suatu bahan penguat yang tinggi untuk

luas penampang lintang tertentu pada umumnya serpihan-serpihan saling tumpang tindih pada suatu komposit sehingga suatu membentuk lintasan fluida ataupun uap yang dapat mengurangi kerusakan mekanis karena penetrasi atau perembesan.

5. Komposit pengisi (*filler composite*) adalah komposit ini terdiri dari struktur sambungan tiga dimensi yang menerobos struktur dimensi atau impregasi dengan dua-phase material pengisi. pengisi juga mempunyai bentuk tiga dimensi yang ditentukan oleh kekosongan matriks



Gambar 2.5: klasifikasi bahan komposit (Gibson, 1994)

## **2.3. Unsur Utama Pada Bahan Komposit**

### **2.3.1 Serat**

Serat atau fiber 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 ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat material.

### **2.3.2. Serat Alam**

Serat alam dapat diperoleh dari tanaman , tebu , nenas, rosela, kelapa, jerami, lalang dan lain-lain. Saat ini, serat alam mulai mendapatkan perhatian dari para ahli material komposit karena :

- a. Serat alam memiliki kekuatan spesifik yang tinggi karena serat alam memiliki berat jenis yang rendah.
- b. Serat alam mudah diperoleh dan merupakan sumber daya alam yang dapat diolah kembali, harganya relatif murah dan tidak beracun Serat yang digunakan berasal dari tumbuhan antara lain: serat nenas, serat enceng gondok, serat daun pisang, serat tebu, serabut kelapa, dan lain lain

### **2.3.3. Tumbuhan Nenas (*Ananas comosus*)**

Tumbuhan Nenas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus (L) Merr.* Tanaman ini cukup mudah dibudidayakan karena dapat tumbuh pada keadaan iklim basah maupun kering. Iklim Indonesia sangat cocok untuk membudidayakan tanaman nanas (Pracaya, 1982).

Beberapa tahun terakhir, luas areal tanaman nanas menempati urutan pertama dari tiga belas jenis buah-buahan komersial yang dibudidayakan di Indonesia (Badan Agribisnis Departemen Pertanian, 1999). Tanaman nanas (*Ananas cosmosus*) termasuk famili Bromeliaceae merupakan tumbuhan tropis dan subtropis yang banyak terdapat di Filipina, Brasil, Hawaii, India dan Indonesia.

Di Indonesia tanaman nenas terdapat antara lain di Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang, yang merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup berpotensi. Menurut data yang diperoleh perkebunan nanas yang dimiliki kabupaten DT II Muara Enim Palembang seluas 26.345 Ha, Subang 4000 Ha (perkebunan nanas dan abaka), Lampung utara 32.000 Ha dan Lampung Selatan 20.000 Ha. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk yang dapat memberikan nilai tambah. Namun hingga saat ini tanaman nanas baru buahnya saja yang dimanfaatkan, sedangkan daunnya belum banyak dimanfaatkan sepenuhnya.

Pada umumnya daun nanas dikembalikan ke lahan untuk digunakan sebagai pupuk. Tanaman nanas dewasa dapat menghasilkan 70 – 80 lembar daun atau –5 kg dengan kadar air 85 %. Setelah panen bagian yang menjadi limbah terdiri atas daun 90 %, tunas batang 9 % dan batang 1 %. Serat nanas terdiri atas selulosa dan non selulosa yang diperoleh melalui penghilangan lapisan luar daun secara mekanik. Lapisan luar daun berupa pelepah yang terdiri atas sel kambium, zat pewarna yaitu klorofil, xanthophyl dan carotene yang merupakan komponen

kompleks dari jenis tanin, serta lignin yang terdapat di bagian tengah daun. Selain itu lignin juga terdapat pada lamela dari serat dan dinding sel serat. Serat yang diperoleh dari daun nanas muda kekuatannya relatif rendah dan seratnya lebih pendek dibanding serat dari daun yang sudah tua.

Serat Nanas merupakan serat yang diambil dari daun nanas, memiliki selulosa ataupun non selulosa. spesifik serat nanas yaitu sifat kekakuan lentur yang tinggi sehingga dapat menunjang produk vertical blind yang juga memerlukan sifat tersebut

#### 2.3.4. Klasifikasi Dan Morfolgi Tumbuhan Nenas



Gambar 2.6 : Tumbuhan Nenas

Dalam klasifikasi atau sistematika tumbuhan (taksonomi) dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, batang, bunga,



buah dan tunas-tunas. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping, dengan sistem perakaran yang terbatas. Akar-akar melekat pada pangkal batang dan termasuk berakar serabut (*monocotyledonae*). Kedalaman perakaran pada media tumbuh yang baik tidak lebih dari 50 cm, sedangkan di tanah biasa jarang mencapai kedalaman 30 cm .

2. Batang tanaman nanas berukuran cukup panjang 20-25 cm atau lebih, tebal dengan diameter 2,0 -3,5 cm, beruas-ruas (buku-buku) pendek. Batang sebagai tempat melekat akar, daun bunga, tunas dan buah, sehingga secara visual batang tersebut tidak nampak karena dikelilinginya tertutup oleh daun. Tangkai bunga atau buah merupakan perpanjangan batang
3. Daun nanas panjang, liat dan tidak mempunyai tulang daun utama. Pada daunnya ada yang tumbuh dari duri tajam dan ada yang tidak berduri. Tetapi ada pula yang durinya hanya ada di ujung daun. Duri nanas tersusun rapi menuju ke satu arah menghadap ujung daun
4. Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan. Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70-80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri
5. Nanas mempunyai rangkaian bunga majemuk pada ujung batangnya. Bunga bersifat hermaphrodit dan berjumlah antara 100-200, masing-masing

berkedudukan di ketiak daun pelindung. Jumlah bunga membuka setiap hari, berjumlah sekitar 5-10 kuntum. Pertumbuhan bunga dimulai dari bagian dasar menuju bagian atas memakan waktu 10-20 hari. Waktu dari menanam sampai terbentuk bunga sekitar 6-16 bulan.

Pada umumnya pada sebuah tanaman atau sebuah tangkai buah hanya tumbuh Pada ujung buah biasanya tumbuh tunas mahkota tunggal, tetapi ada pula tunas yang tumbuh lebih dari satu yang biasa disebut *multiple crown* (mahkota ganda).

Tabel 2.1 : Komposisi Kimia Serat nanas, Serat kapas, dan Serat rami  
(Sumber:pracaya,1982)

Komposisi kimia	Serat nenas (%)	Serat kapas (%)	Serat rami (%)
1) Alpha selulosa	69,5 – 71,5	94	72 – 92
2) Pentosan	17,0 – 17,8	-	-
3) Lignin	4,4 – 4,7	-	0 – 1
4) Pektin	1,0 – 1,2	0,9	3 -27
5) Lemak dan Wax	3,0 – 3,3	0,6	0,2
6) Abu	0,71 – 0,87	1,2	2,87
7) Zat-zat lain (protein, asam organik,dll.)	4,5 – 5,3	1.3	6,2

### **2.3.5. Tumbuhan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)**

Tumbuhan Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Perkembangbiakan enceng gondok sangat tinggi dan cepat sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Enceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Perkembangan tumbuhan air enceng gondok di perairan sangat pesat. Sekilas tanaman enceng gondok tidak berguna.

Bagi masyarakat di sekitar pinggiran sungai, enceng gondok adalah tanaman parasit yang hanya mengotori sungai dan dapat menyebabkan sungai menjadi tersumbat atau meluap karena enceng gondok terlalu banyak. Bagi masyarakat yang tinggal di pinggiran danau, enceng gondok hanya dianggap sebagai tanaman pengganggu yang menghalangi transportasi di danau tersebut dan menyebabkan danau menjadi kotor

Kenyataan tersebut menyebabkan enceng gondok dianggap sebagai tanaman pengganggu, tetapi bila kita jeli mencari peluang, tanaman eceng gondok akan sangat bermanfaat dan dapat memberikan peluang usaha sebagai bahan dasar kerajinan (*handy craft*). Seiring dengan perkembangan iptek, bagian tumbuhan enceng gondok setelah dikeringkan ternyata bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tas wanita yang cantik, kopor, sandal, keranjang (tempat pakaian bekas), tatakan gelas, tikar, nampan dan sebagainya. Akhir-akhir tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung industri mebel dan furniture, sebagai pengganti rotan yang harganya sangat mahal



Gambar 2.7: Tumbuhan Enceng Gondok (Candra, 2008)

Banyak daerah yang sudah memanfaatkan eceng gondok sebagai barang-barang kerajinan, mebel dan furniture. Antara lain di Purbalingga, di Yogyakarta, sekitar Kota Solo, Cirebon, Lampung, Surabaya dan Bali. Bahkan sebagian barang-barang kerajinan eceng gondok dengan model dan kualitas tertentu, banyak diekspor ke Eropa dan Amerika Serikat yang semakin gandrung dengan barang-barang produksi dari bahan-bahan alami. Dari eceng gondok ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif, disamping dapat membuat dampak yang sangat baik pula bagi lingkungan (candra, 2008)

#### **2.3.6. Serat Sebagai Penguat**

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis pada pengujian bending. Tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian

titik lentur. Kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat kelenturan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras pada pengujian impact.

Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matrik antara lain :

1. Mempunyai modulus elastisitas tinggi.
2. Kekuatan lentur yang tinggi
3. Perbedaan kekuatan diameter serat harus relatif sama.
4. Mampu menerima perubahan gaya dari matriks dan mampu menerima gaya yang bekerja padanya.

#### **2.4. Katalis**

Katalis merupakan bahan kimia yang ditambahkan pada matrik resin poliester yang bertujuan untuk proses pembekuan matrik. Katalis adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia.

#### **2.5. Aspek Geometri Komposit Fraksi Volume**

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang menjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Penempatan serat harus mempertimbangkan geometri serat, arah, distribusi dan fraksi volume, agar dihasilkan komposit berkekuatan tinggi. (Gibson 1994) Salah satu faktor penting yang menentukan karakteristik komposit adalah perbandingan matrik dan penguat serat. Perbandingan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk fraksi volume serat ( $V_f$ )

atau fraksi massa berat ( $m_f$ ). Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis resin, berat jenis serat berat komposit dan berat serat. Adapun fraksi volume yang ditentukan dengan persamaan.

$$W_f = \frac{W_f}{W_c} = \frac{\rho_f V_f}{\rho_c V_c} = \frac{\rho_f}{\rho_c} V_f \quad (2.1)$$

Jika selama pembuatan komposit diketahui massa fiber dan matrik, serta density fiber dan matrik, maka fraksi volume dan fraksi massa fiber dapat dihitung dengan persamaan:

$$V_f = \frac{w_f / \rho_f}{w_f / \rho_f + w_m / \rho_m} \quad (2.2)$$

Dimana :

$W_f$  = Fraksi berat serat

$w_f$  = berat serat

$w_c$  = berat komposit

$V_f$  = fraksi volume serat

$V_m$  = fraksi volume matrik

$\rho_f$  = density komposit

$\rho_c$  = density serat

$v_f$  = volume serat

$v_m$  = volume matrik

Perhitungan fraksi dipandang lebih mudah dibandingkan dengan fraksi volume. Fraksi massa serat dapat dihitung secara sederhana seperti rumus dibawah ini :

$$M_f = \frac{mf}{mc} \quad (2.3)$$

Dimana :

$M_f$  = Fraksi massa serat (%)

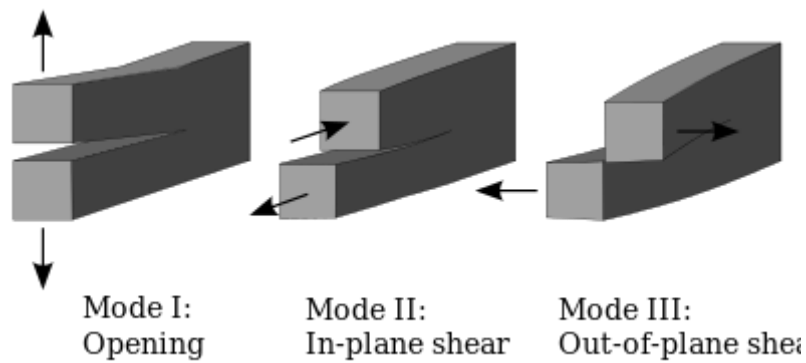
$mf$  = Massa serat (g)

$mc$  = Massa komposit (g)

## 2.6. Mekanika Patah

Mekanika patah adalah faktor yang di gunakan dalam mekanika bahan untuk memprediksi intensitas tegangan dekat pada ujung retakan akibat beban atau tegangan sisa. Ada tiga cara (*mode*) menerapkan pembebanan kekuatan pada komponen mekanik antara lain adalah :

1. Mode I - *opening* (dimana prinsip pembebanan yang di berikan normal untuk bidang retak)
2. Mode II - *in plane shear* (pembebanan dalam bidang geser dan membuat geseran terhadap permukaan retak lainnya)
3. Mode III - *out of plane shear* (mengacu kepada geser bidang luar atau robekan bidang retak) (Prof. Dr. Ir. Husaini, M.T, Dasar mekanika retakan)



Gambar 2.8 : Tiga mode pembebanan material.

## 2.7. Faktor Intensitas Tegangan

Faktor intensitas tegangan merupakan pengaruh geometri retakan pada tingkat tegangan di ujung retak setempat. Faktor intensitas tegangan akan bertambah dengan bertambahnya panjang retak yang terjadi dan pengurangan jari-jari kelengkungan retakan. Secara umum factor intensitas tegangan adalah fungsi dari tegangan dan geometri retakan (Kevin P, Khairul S, M Afendi, Haftirman. 2015), Yang dapat di lihat pada persamaan dibawah:

$$KI = \frac{pc\sqrt{\pi a}}{\omega\tau} fI(a/\omega) \quad (2-4)$$

$$KII = \frac{pc\sqrt{\pi a}}{\omega\tau} fII(a/\omega) \quad (2-5)$$

Di mana:

Pc = beban fraktur kritis

W = adalah lebar perekat

t = adalah ketebalan perekat

$\alpha$  = adalah panjang retak spesimen



Rasio  $a / w$  bervariasi (Kevin P, Khairul S, M Afendi, Haftirman. 2015), Faktor geometris  $fI$  dan  $fII$  yang digunakan dalam perhitungan ini dipilih berdasarkan analisis elemen hingga ( FEA ) (Kevin P, Khairul S, M Afendi, Haftirman. 2015), yang dapat di lihat pada persamaan di bawah:

$$fI(a/w)|_{a = 0^\circ} = -46.629(a/w)^4 + 122.6(a/w)^3 - 99.632(a/w)^2 + 33.767(a/w) - 3.701 \quad (2-6)$$

$$fII(a/w)|_{a = 95^\circ} = 45.82(a/w)^4 - 90.463(a/w)^3 + 65.834(a/w)^2 - 20.617(a/w) + 2.645 \quad (2-7)$$

**BAB 3**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

**3.1.3. Tempat**

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

**3.1.4. Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 16 September 2016 selama 12 bulan terlihat pada tabel

Tabel 3.1: Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep
1	Study literature	■	■	■									
2	Desain jig penelitian				■								
3	Pembuatan cetakan spesimen					■							
4	Penyiapan alat dan bahan						■						
5	Pembuatan spesimen						■	■					
6	Pengujian spesimen								■	■	■		
7	Evaluasi data penelitian											■	■

**3.2. Alat dan Bahan yang digunakan**

**3.2.3. Alat**

- a. Mesin uji tarik berfungsi untuk mengetahui kekuatan bahan yang akan di uji. Dengan spesifikasi terlihat pada tabel 3.2



Gambar 3.1: Mesin Uji Tarik

Tabel 3.2 spesifikasi alat uji tarik dengan kapasitas 20 kg (Rizal, A 2016)

No	Komponen	Keterangan
1	Motor penggerak	Menggunakan dynamo motor mesin bor tangan dengan kapasitas 0- 3000 rpm
2	Loadcell	Menggunakan presica load cell kapasitas 250 kg
3	Personal computer	Menggunakan laptop
4	Ulir	Menggunakan bahan carbon steel

b. Mesin frais (*milling machine*)

Mesin frais (*milling machine*) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerja pemotongannya dengan menyayat atau memakan benda kerja menggunakan alat potong bermata banyak yang berputar (*multipoint cutter*). Pisau frais dipasang pada sumbu atau arbor mesin yang didukung dengan alat pendukung arbor. Pisau tersebut akan terus berputar apabila arbor mesin diputar oleh motor listrik, agar sesuai dengan kebutuhan, gerakan dan banyaknya putaran arbor dapat diatur oleh operator mesin frais, mesin milling digunakan untuk membuat jig spesimen yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2: Mesin Milling

Spesifikasi :

Type	: Emco F3
Produksi	: Maier & co-Austria
Motor Power	: 1,1/1,4 Kw
Speed	: 1400/2800 rpm
Spindle speed (rpm)	: 80 – 160 – 245 – 360 – 490 – 720 – 1100 – 2200

- c. Jangka sorong (*Vernier Caliper*) berfungsi untuk mengukur ketebalan, diameter luar, diameter dalam dan kedalaman.



Gambar 3.3: Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

- d. Cetakan Spesimen

Cetakan berfungsi sebagai wadah cairan campuran yang sudah dicampur/diolah, agar terjadi bahan komposit sesuai dengan bentuk yang diinginkan.



Gambar 3.4: Cetakan Spesimen.

#### **3.2.4. Bahan**

Adapun bahan yang digunakan dalam proses percobaan adalah sebagai berikut:

a. Daun nenas

Daun nenas berfungsi sebagai bahan uji yang akan dibuat menjadi bahan komposit untuk pengujian tarik dan uji geser



Gambar 3.5: Daun Nenas

b. Tumbuhan enceng gondok

Tumbuhan enceng gondok berfungsi sebagai bahan uji yang akan dibuat menjadi bahan komposit untuk pengujian geser dan tarik



Gambar 3.6: Tumbuhan Enceng Gondok

c. Mirror Glaze(wax)

Mirror glaze/paste wax berfungsi untuk melapisi benda yang akan dicetak supaya saat resin sudah mengeras tidak menempel pada benda/cetakan. Dengan cara mengoleskan mirror glaze dengan menggunakan kuas, lalu olesi dengan rata sehingga tidak ada yang terlewat.



Gambar 3.7: Mirror Glaze

d. Resin

Resin adalah suatu bahan kimia yang merupakan salah satu jenis resin yang berfungsi sebagai campuran bahan untuk membuat spesimen



Gambar 3.8: Resin

e. Katalis

Katalis adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia

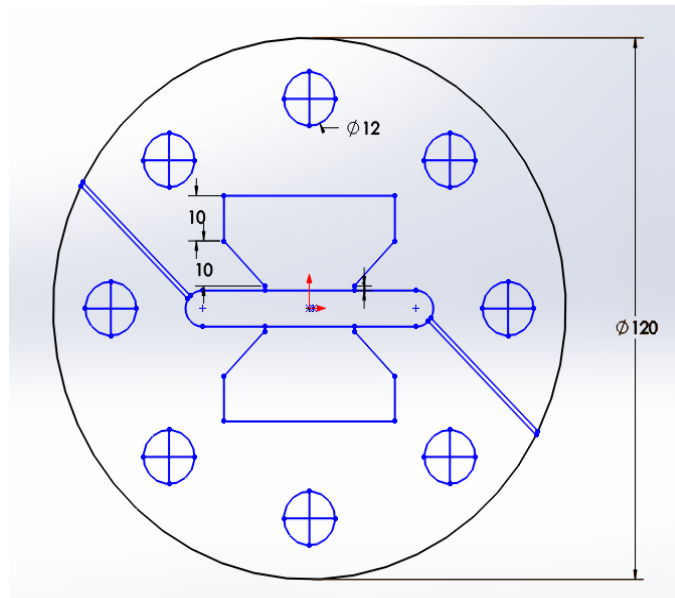


Gambar 3.9: Katalis

### 3.3. Proses Pembuatan JIG Pengujian



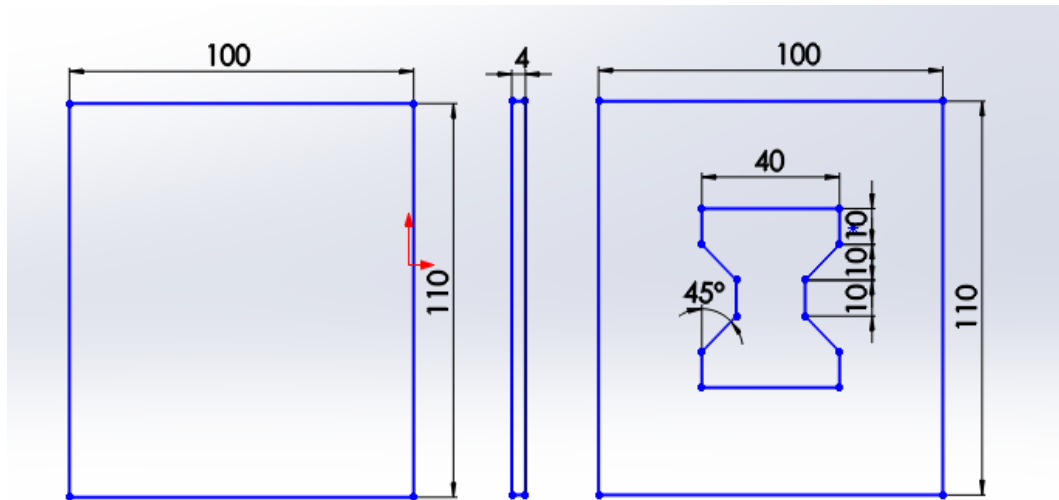
JIG pengujian berfungsi sebagai alat bantu pada pengujian geser dengan tiga pembebanan sudut diantaranya sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ . JIG pengujian terbuat dari baja karbon rendah dengan diameter 120 mm, yang terlihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10:Dimensi JIG penguji

#### 3.4. Proses Pembuatan Cetakan Spesimen

Cetakan spesimen berfungsi sebagai alat bantu pada pembuatan spesimen bahan komposit yang terbuat dari lembaran akrilik glass dengan ketebalan 2 mm ukuran 50 mm x 40 mm Dimensi cetakan spesimen dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11: Dimensi Cetakan Spesimen

### 3.5. Pembuatan Spesimen Bahan Komposit

Adapun langkah langkah dalam pembuatan spesimen antara lain:

#### 1. Proses Pengeringan

Dalam pengeringan bahan yang akan digunakan dijemur pada lapangan terbuka sehingga panas dari matahari terkena langsung pada bahan yang akan dijemur.



Gambar 3.12: Saat penjemuran serat

#### 2. Proses Pemisahan

Proses pemisahan serat dilakukan secara manual dengan memisahkan satu persatu serat yang ada.



Gambar 3.13 : Proses Pemisahan Serat

### 3. Proses Pencetakan

Adapun pencetakan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

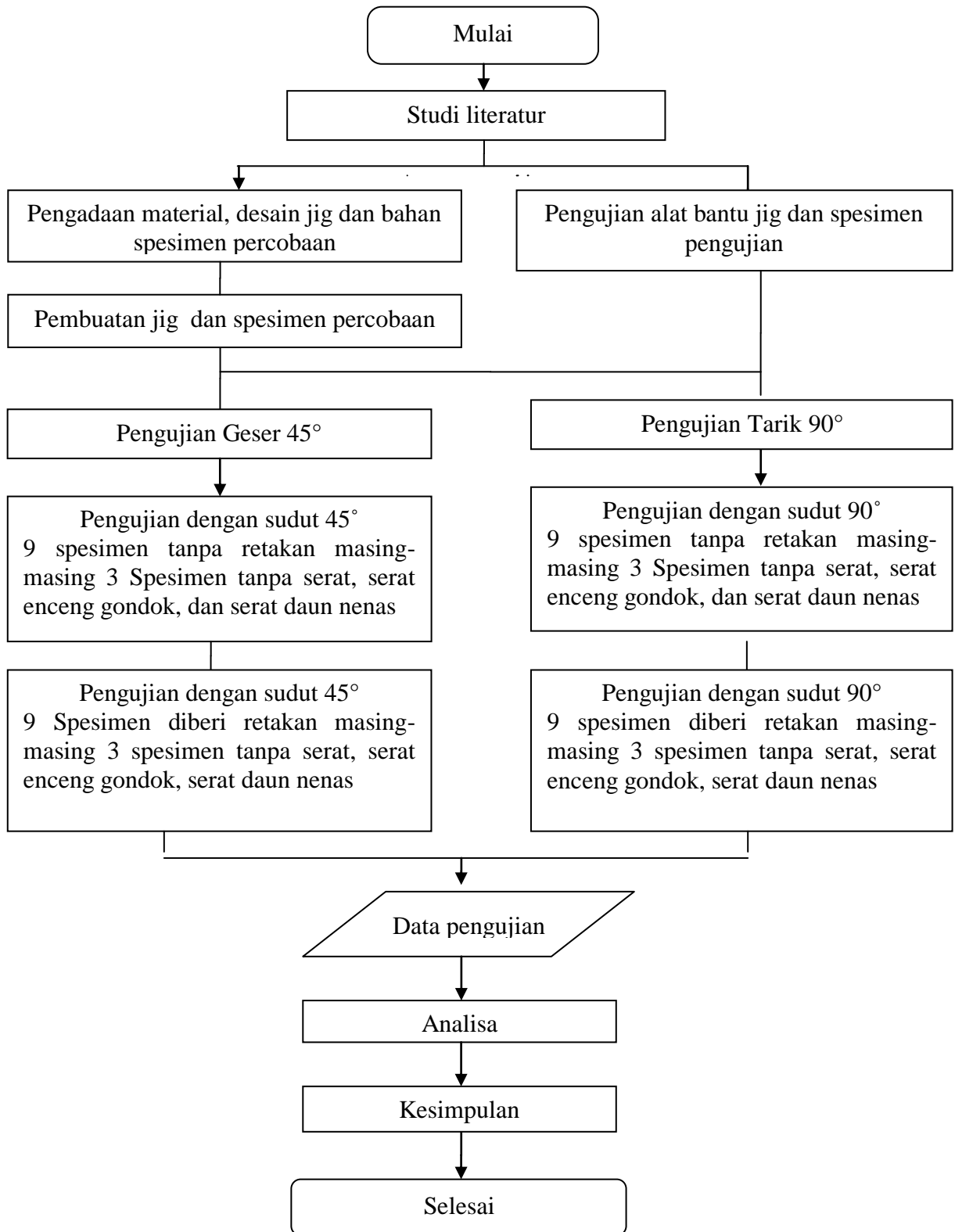
- a. Menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan seperti Epoxy resin, epoxy hardener, mirror glaze, kuas, cetakan dll
- b. Membersihkan cetakan dari kotoran dengan sekrap.
- c. Mengoleskan Mirror glaze dengan kuas pada cetakan
- d. Menyusun serat pada cetakan dengan rapi dan jarak 3 mm per serat sehingga tersusun 5 serat yang telah disesuaikan terlihat pada gambar 3.13



Gambar 3.14: Penyusunan Serat

- e. Mencampur cairan resin dengan setetes katalis lalu diaduk hingga merata agar resin tercampur dengan baik.
- f. Menuangkan resin yang telah dicampur kedalam cetakan spesimen dan hati hati pada saat penuangan, usahakan agar serat tidak berantakan
- g. Setelah kelihatan permukaan cetakan sudah penuh lalu tutup cetakan.
- h. Setelah resin kering buka cetakan spesimen.
- i. Bersihkan sisa sisa kerak pada spesimen.
- j. Menyimpan peralatan setelah selesai digunakan.

### 3.6. Diagram Alir

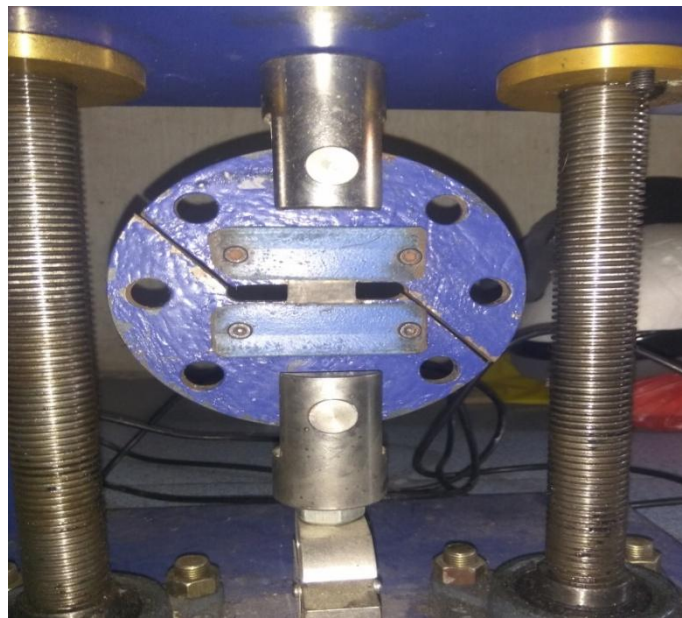


Gambar 3.15 : Diagram Alir

### 3.7. Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat uji serta bahan–bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.
2. Mengukur panjang, lebar dan ketebalan spesimen sebelum diuji.
3. Menghubungkan komputer dengan Load cell.
4. Memasang spesimen pada cekam atas dan mengunci baut cekamnya agar spesimen tidak lepas lagi terlihat pada gambar 3.15



Gambar 3.16: Pemasangan cekam pada jig spesimen

5. Menghidupkan mesin uji dengan alur turun agar spesimen bisa dipasang pada pencekam dibawah.
6. Mengunci baut pencekam bawah

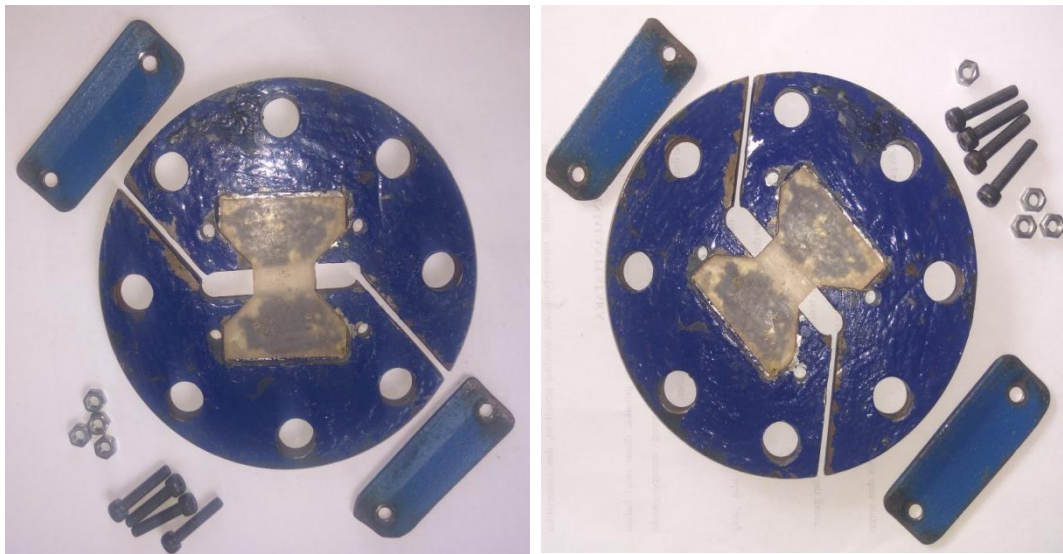
7. Memutar dimmer dengan ketentuan yang ada.
8. Mengkoneksikan pembacaan loadcell lalu lakukan pengujian pada spesimen
9. Melihat data pengujian pada pc sehingga spesimen terputus
10. Setelah spesimen putus tekan tombol off dan putuskan pembacaan pada software.
11. Melepaskan spesimen dari pencekam atas dan bawah.
12. Mengukur dimensi spesimen setelah diuji.
13. Mencatat semua hasil pengukuran yang ada.
14. Setelah selesai melaksanakan pengujian, kembalikan peralatan ketempat semula.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Hasil Pembuatan**

#### **4.1.1. Hasil Pembuatan Jig**

Setelah dilakukan proses permesinan, hasil dari pembuatan JIG pengujian dapat dilihat pada gambar 4.1



a. Posisi Jig pengujian tarik 90°

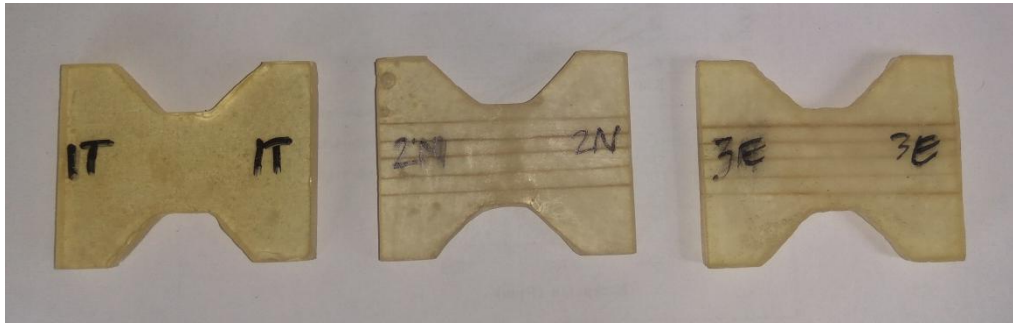
b. Posisi jig pengujian geser 45°

Gambar 4.1: Letak posisi jig pengujian tarik 90° dan pengujian geser 45°

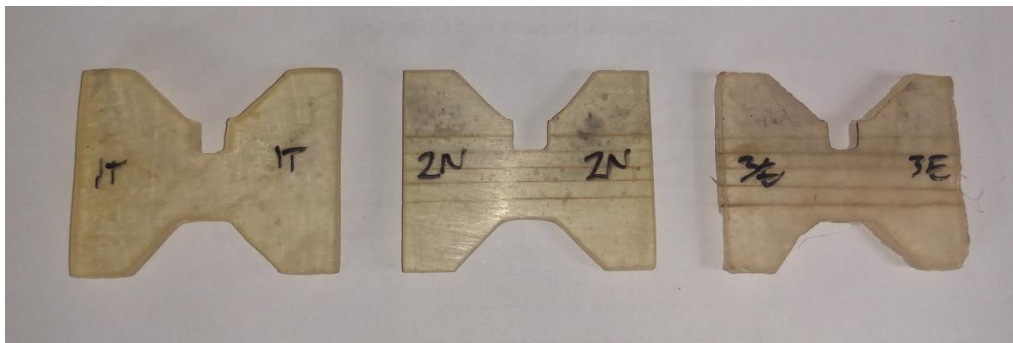
#### **4.1.2. Hasil Pembuatan Spesimen**

Setelah dilakukan proses pembuatan bahan komposit spesimen dapat dilihat pada gambar dibawah ini.





a. spesimen tanpa crack, tanpa serat, serat daun nenas, dan serat enceng gondok

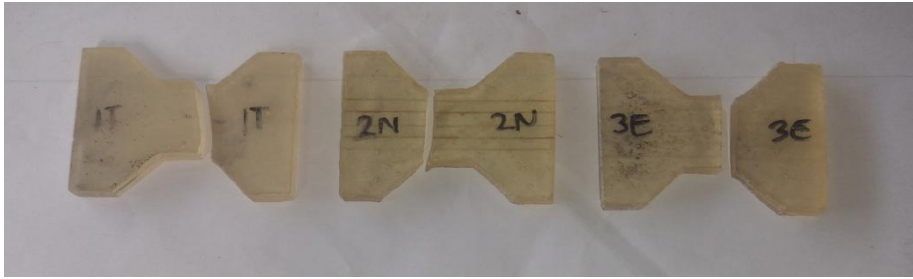


b. spesimen diberi crack, tanpa serat, serat daun nenas, dan serat enceng gondok

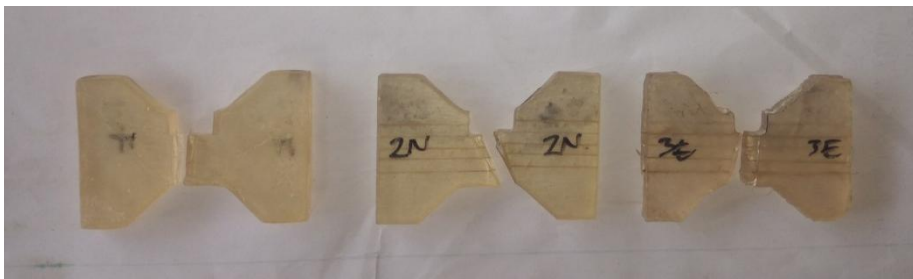
Gambar 4.2: Spesimen Pengujian

#### 4.2. Hasil Pengujian Tarik dan Geser

Dalam percobaan ini dilakukan uji tarik  $90^\circ$  dan uji geser  $45^\circ$  dengan kecepatan berbeda-beda sebanyak 18 spesimen untuk spesimen tanpa retakan masing-masing sebanyak 3 spesimen tanpa serat, serat enceng gondok dan serat daun nenas. Dan uji tarik  $90^\circ$  dan geser  $45^\circ$  dengan kecepatan berbeda-beda sebanyak 18 spesimen untuk spesimen diberi retakan masing-masing sebanyak 3 spesimen tanpa serat, serat enceng gondok dan serat daun nenas



a. Spesimen hasil pengujian tarik  $90^\circ$  tanpa retakan



b. Spesimen hasil pengujian geser  $45^\circ$  diberi retakan



c. Spesimen hasil pengujian tarik  $90^\circ$

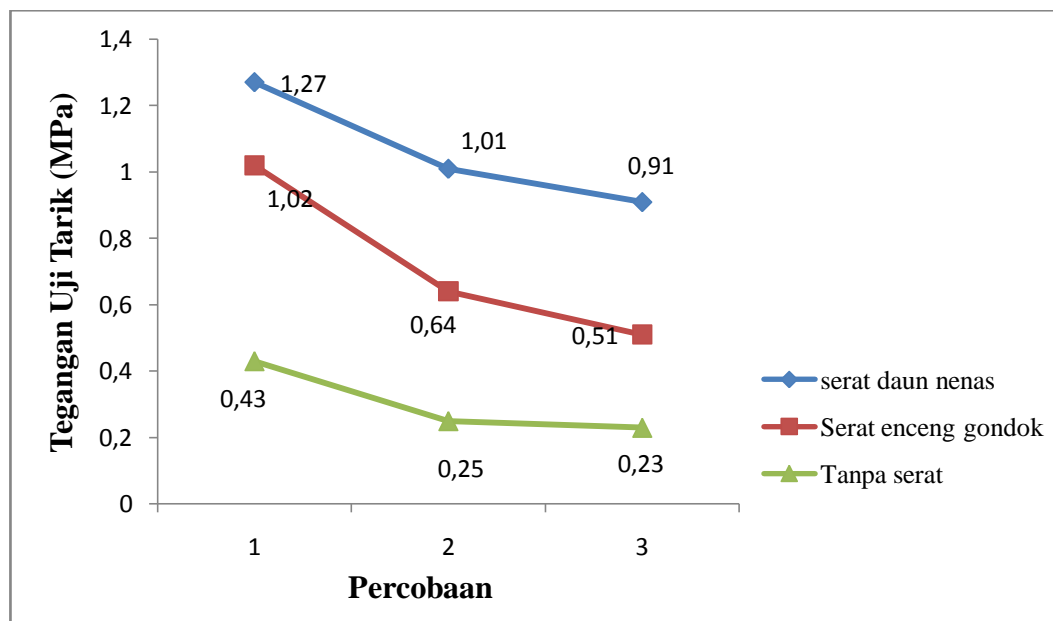


d. Spesimen hasil pengujian geser  $45^\circ$

Gambar 4.3: hasil pengujian tarik dan geser spesimen tanpa retakan dan retakan

#### 4.2.1. Hasil Pengujian Tarik 90° Spesimen Tanpa Retakan

Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban uji tarik pada sudut 90° dari kesembilan spesimen dengan 3 jenis spesimen dan 3 percobaan sehingga didapat grafik beban uji tarik yang dapat dilihat pada gambar grafik 4.4. Pada ketiga spesimen terlihat pada spesimen serat daun nenas memiliki beban uji tarik tertinggi dengan nilai 1,27 Mpa, dan diurutan kedua serat enceng gondok dengan beban tarik 1,02 Mpa dan tanpa serat memiliki nilai beban terendah beban uji tarik 0,43 Mpa.

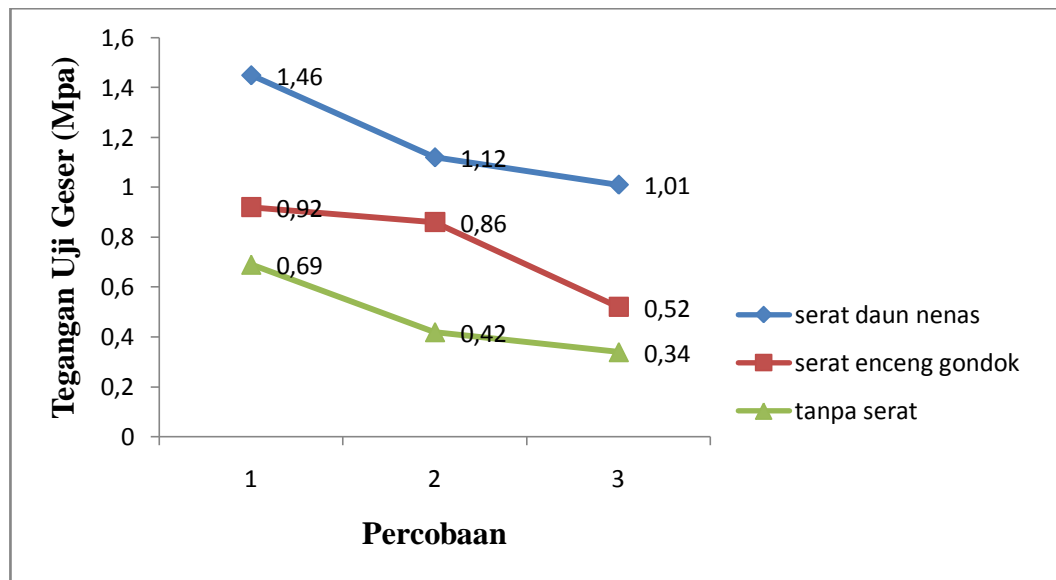


Gambar 4.4: Grafik pengujian tarik spesimen tanpa retakan

#### 4.2.2. Hasil Pengujian Geser 45° Spesimen Tanpa Retakan

Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban uji geser pada sudut 45° dari kesembilan spesimen dengan 3 jenis spesimen dan 3 percobaan sehingga didapat grafik beban uji tarik yang dapat dilihat pada gambar grafik 4.5. Pada

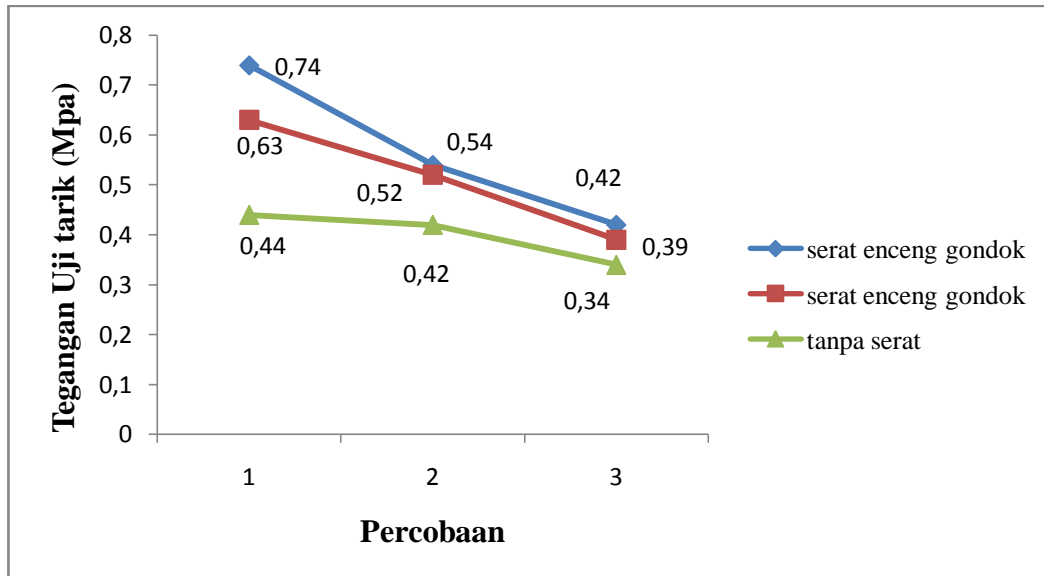
ketiga spesimen terlihat pada spesimen serat daun nenas memiliki beban uji geser tertinggi dengan nilai 1,46 Mpa, dan diurutan kedua serat enceng gondok dengan beban tarik 0,92 Mpa dan tanpa serat memiliki nilai beban uji tarik 0,69 Mpa



Gambar 4.5: Grafik pengujian Geser spesimen tanpa retakan

#### 4.2.3. Hasil Pengujian Tarik 90° Spesimen Diberi Retakan

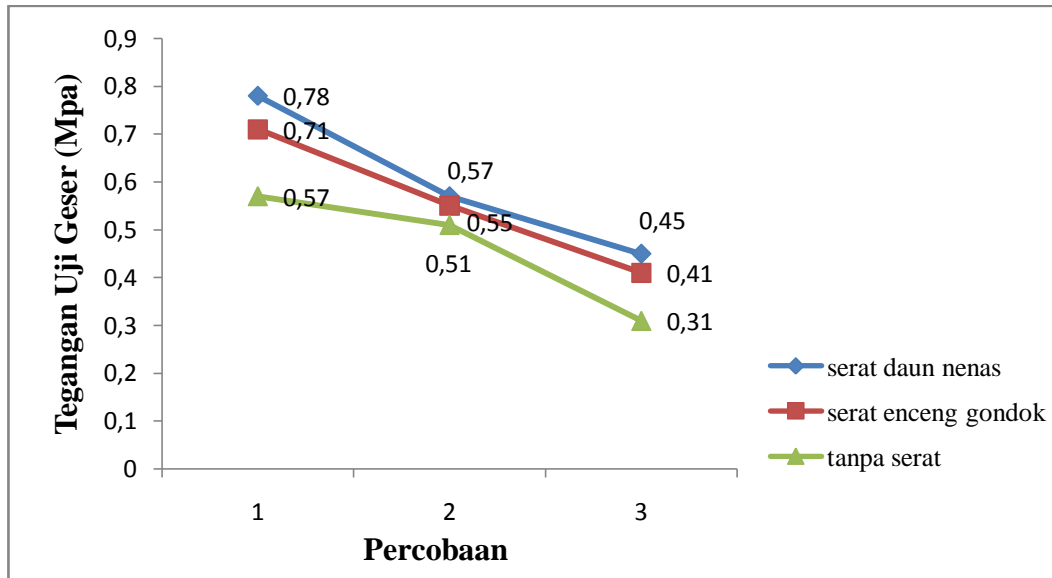
Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban tarik pada sudut 90° dari kesembilan spesimen diberi retakan dengan 3 jenis spesimen dan 3 percobaan sehingga didapat grafik beban uji tarik yang dapat dilihat pada gambar grafik 4.6. Pada ketiga spesimen terlihat pada spesimen serat daun nenas memiliki beban tarik tertinggi dengan nilai 0,74 Mpa, dan diurutan kedua serat enceng gondok dengan beban tarik 0,63 Mpa dan tanpa serat memiliki nilai beban terendah beban uji tarik 0,44 Mpa.



Gambar 4.6: grafik pengujian tarik spesimen diberi retakan

#### 4.2.4. Hasil Pengujian Geser 45° Spesimen Tanpa Retakan

Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban uji geser pada sudut 45° dari kesembilan spesimen diberi retakan dengan 3 jenis spesimen dan 3 percobaan sehingga didapat grafik beban uji tarik yang dapat dilihat pada gambar grafik 4.7. Pada ketiga spesimen terlihat pada spesimen serat daun nenas memiliki beban geser tertinggi dengan nilai 0,78 Mpa, dan diurutan kedua serat enceng gondok dengan beban tarik 0,71 Mpa dan tanpa serat memiliki nilai terendah beban uji geser 0,57 Mpa



Gambar 4.7: Grafik pengujian geser spesimen diberi retakan

### 4.3. Evaluasi Pengujian

Dari evaluasi pada pengujian tegangan uji tarik 90° dan tegangan uji geser 45° ini bahwa pengujian yang dilakukan terhadap setiap spesimen tanpa retakan memiliki nilai beban yang tidak sama dan berbeda-beda, Hasil pengujian spesimen uji geser 45° dengan jenis tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan tertinggi 1,46 Mpa, diurutkan kedua pada pengujian spesimen uji tarik 90° tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan tertinggi 1,27 Mpa, diurutkan ketiga pada hasil pengujian spesimen uji geser 45° dengan spesimen diberi retakan serat daun nenas memiliki tegangan nilai 0,78 Mpa. Dan terakhir pada hasil pengujian spesimen uji tarik 90° dengan spesimen di beri retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan 0,74 Mpa, nilai yang semakin menurun diakibatkan karena ketidaksempurnaan spesimen seperti gelembung-gelembung udara, sehingga saat pengujian mendapatkan hasil yang menurun terlihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1: Evaluasi Pengujian Tarik dan Geser

Sudut Tegangan	Percobaan	Tanpa serat	Serat Enceng	Serat Daun
		(Mpa)	Gondok (Mpa)	Nenas (Mpa)
Tarik 90° Tanpa Retakan	1	0,43	1,02	1,27
	2	0,25	0,64	1,01
	3	0,23	0,51	0,91
Geser 45° Tanpa Retakan	1	0,69	0,92	1,46
	2	0,42	0,86	1,12
	3	0,34	0,52	1,01
Tarik 90° Retakan	1	0,44	0,63	0,74
	2	0,42	0,52	0,54
	3	0,34	0,39	0,42
Geser 45° Retakan	1	0,57	0,71	0,78
	2	0,51	0,55	0,57
	3	0,31	0,41	0,45

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada setiap spesimen dapat di simpulkan:

1. Pada saat pembuatan spesimen pengaruh campuran katalis terhadap resin mempengaruhi kekuatan beban tarik dan geser pada pengujian.
2. Penggunaan katalis terlalu berlebihan maka semakin getas pula bahan komposit yang akan dibuat.
3. Hasil pengujian spesimen uji geser  $45^\circ$  dengan jenis tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan tertinggi 1,46 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,92 MPa. Pada pengujian spesimen uji tarik  $90^\circ$  tanpa retakan serat daun nenas memiliki nilai 1,27 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 1,02 MPa. Pada hasil pengujian spesimen uji geser  $45^\circ$  dengan spesimen diberi retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan 0,78 MPa, dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,71 MPa, dan terakhir pada hasil pengujian spesimen uji tarik  $90^\circ$  diberi retakan serat daun nenas memiliki nilai tegangan 0,74 MPa dan serat enceng gondok memiliki nilai tegangan 0,65 MPa.



## 5.2 Saran

1. Pada saat melakukan pembuatan spesimen pastikan arah serat dan serat tersusun rapi.
2. Pada saat melakukan pengujian pastikan spesimen, JIG dan cekam terkunci dengan kuat agar tidak terjadi kegagalan pada saat pengujian
3. Pada mesin uji sebaiknya diperbaharui agar dapat menghasilkan pengujian yang lebih baik.
4. Saat pembuatan spesimen agar memperhatikan dosis katalis dengan jumlah yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Adi dan Febrina Setyawati Tobing. 2008. Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (*Eichornia Crasipess*) Dengan Sagu Sebagai Pengikat. Diakses 13 Oktober 2008. [http://www.enceng\\_gondok/sifatkimia.htm](http://www.enceng_gondok/sifatkimia.htm).
- Fahmi, H. dan Hermansyah, H. (2011) Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*. Vol.1 (1).
- Gibson, R. F. (1984). *Principle of Composite Material Mechanics*. New York: Mc Graw Hill.
- Herwandi, Sugianto, Somawardi, Dan Subhan, M. (2014) *Pengaruh Volume Serat Rekel Terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 12 November.
- Kevin Prakash, Khairul Salleh Basaruddin, Mohd Afendi Rojan and Hafirman Idrus. (2015) : *The Effect of Loading Mode on Fracture Toughness of Arcan Adhesive Joint* . School of Mechatronic Engineering, Universiti Malaysia Perlis, Pauh Putra Campus, 02600 Pauh Putra, Perlis, Malaysia
- K.van Rijswijk, M.Sc, et.al. (2001.). *Natural Fibre Composites Structures and Materials*. Laboratory Faculty of Aerospace Engineering Delft University of Technology
- Pracaya, 1982 “pengertian dan pemanfaatan serat nenas di petik April 4, 2011 dari <http://warstek.org/2011/04/pengertian-dan-manfaat-serat-nenas.html?m=1>
- Pradana, P. (2016) *Analisa Kekuatan Tarik Material Komposit Polimer Diperkuat Ampas Tebu Dengan Variasi Waktu Perendaman NAOH*. Skripsi. Medan : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Riyanto, A. (2016) *Pengaruh Tegangan Geser Pada Bahan Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Tumbuhan-Tumbuhan*. Skripsi. Medan : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Rizal, A. (2016) *Rancang Bangun Alat Uji Tarik Dengan Kapasitas 20 kg*. Skripsi. Medan; Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Sigit. 2007. “*Diskusi Pembuatan Komposit Sandwich dengan RTM Infusion*”, PT.INKA, Madiun

Sirait, D. H. (2010, September 22). Material Komposit Berbasis Polimer Menggunakan Serat Alami Dipetik Februari 5, 2012, dari <http://dedyharianto.wordpress.com>

Schwartz. (1984) *Composite Materials I Landbook*. Mc. Graw – Hill. USA :Book Company

# LAMPIRAN

spesimen uji tarik tanpa serat tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:27:37	11,12	0,3	2,9
16:27:37	11,21	0,3	2,9
16:27:37	11,29	0,3	2,9
16:27:37	11,37	0,8	7,8
16:27:37	11,46	0,8	7,8
16:27:37	11,54	0,8	7,8
16:27:38	11,61	1,3	12,8
16:27:38	11,71	1,3	12,8
16:27:38	11,79	1,5	14,7
16:27:38	11,88	1,6	15,7
16:27:38	11,95	2,3	22,6
16:27:38	12,03	2,9	28,4
16:27:38	12,13	3,4	33,4
16:27:38	12,20	3,9	38,3
16:27:38	12,30	2,8	27,5
16:27:38	12,38	2,8	27,5
16:27:38	12,45	1,4	13,7
16:27:38	12,55	0,2	2,0
16:27:39	12,63	0,2	2,0
16:27:39	12,72	0,2	2,0
16:27:39	12,80	0,2	2,0
16:27:39	12,88	0,2	2,0
16:27:39	12,97	0,2	2,0
16:27:39	13,05	0,2	2,0
16:27:39	13,14	0,2	2,0
16:27:39	13,22	0,2	2,0

spesimen uji tarik serat enceng gondok tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
17:04:29	492,06	0,3	2,9
17:04:29	492,14	0,3	2,9
17:04:29	492,22	0,3	2,9
17:04:29	492,31	0,3	2,9
17:04:29	492,39	0,3	2,9
17:04:29	492,48	0,3	2,9
17:04:29	492,55	0,3	2,9
17:04:29	492,65	0,3	2,9
17:04:29	492,73	0,4	3,9
17:04:29	492,82	0,6	5,9
17:04:29	492,90	1,5	5,9
17:04:30	492,98	4,5	5,9
17:04:30	493,07	6,8	7,8
17:04:30	493,15	7,9	7,8
17:04:30	493,24	8,5	13,7
17:04:30	493,32	1,9	18,6
17:04:30	493,40	0,4	24,5
17:04:30	493,49	0,3	38,3
17:04:30	493,57	0,3	48,1
17:04:30	493,65	0,3	51,0
17:04:30	493,74	0,3	55,9
17:04:30	493,82	0,3	42,2
17:04:31	493,91	0,3	2,9
17:04:31	493,99	0,3	2,9
17:04:31	494,07	0,3	2,9
17:04:31	494,16	0,3	2,9

spesimen uji tarik serat daun nenas tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
17:20:29	184,00	0,3	2,9
17:20:29	184,08	0,3	2,9
17:20:29	184,17	0,3	2,9
17:20:29	184,25	0,3	2,9
17:20:30	184,34	0,3	2,9
17:20:30	184,42	0,3	2,9
17:20:30	184,50	0,3	2,9
17:20:30	184,59	0,3	2,9
17:20:30	184,67	1,4	13,7
17:20:30	184,76	2,2	21,6
17:20:30	184,84	2,4	23,5
17:20:30	184,91	3	29,4
17:20:30	185,00	3,5	34,3
17:20:30	185,08	4,4	43,2
17:20:30	185,18	5,5	54,0
17:20:30	185,25	6,8	66,7
17:20:31	185,35	4,7	46,1
17:20:31	185,43	4,7	46,1
17:20:31	185,50	6,8	2,9
17:20:31	185,60	7,9	2,9
17:20:31	185,68	8,9	2,9
17:20:31	185,75	10,7	2,9
17:20:31	185,85	11,7	2,9
17:20:31	186,00	0,3	2,9
17:20:31	186,10	0,3	2,9

spesimen uji geser tanpa serat tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:55:01	14,41	0,2	2,0
16:55:01	14,49	0,4	3,9
16:55:01	14,57	0,4	3,9
16:55:01	14,66	0,4	3,9
16:55:01	14,74	0,4	3,9
16:55:01	14,84	0,9	8,8
16:55:01	14,91	1	9,8
16:55:01	14,99	1,3	12,8
16:55:01	15,08	1,5	14,7
16:55:01	15,16	2,2	21,6
16:55:01	15,26	2,5	24,5
16:55:02	15,33	3,6	35,3
16:55:02	15,41	4,3	42,2
16:55:02	15,51	5,3	52,0
16:55:02	15,58	6,4	2,9
16:55:02	15,66	0,3	2,9
16:55:02	15,75	0,3	2,9
16:55:02	15,83	0,3	2,9
16:55:02	15,93	0,3	2,9
16:55:02	16,00	0,3	2,9
16:55:02	16,10	0,3	2,9
16:55:02	16,18	0,3	2,9
16:55:02	16,25	0,3	2,9
16:55:03	16,35	0,3	2,9
16:55:03	16,43	0,3	2,9



spesimen uji geser enceng gondok tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:30:01	15,26	0,3	2,9
16:30:02	15,33	0,3	2,9
16:30:02	15,41	0,3	2,9
16:30:02	15,51	0,3	2,9
16:30:02	15,58	0,3	2,9
16:30:02	15,66	0,3	2,9
16:30:02	15,75	0,4	3,9
16:30:02	15,83	0,5	4,9
16:30:02	15,93	0,6	5,9
16:30:02	16,00	1,2	11,8
16:30:02	16,10	2,4	23,5
16:30:02	16,18	3,9	38,3
16:30:02	16,25	4,2	41,2
16:30:03	16,35	5,2	51,0
16:30:03	16,43	5,9	57,9
16:30:03	16,52	6,5	63,8
16:30:03	16,60	5,2	51,0
16:30:03	16,68	7,9	40,2
16:30:03	16,77	8,9	2,9
16:30:03	16,85	9,4	2,9
16:30:03	16,94	5,7	2,9
16:30:03	17,02	0,3	2,9
16:30:03	17,10	0,3	2,9
16:30:03	17,19	0,3	2,9
16:30:03	17,27	0,3	2,9
16:30:04	17,36	0,3	2,9

spesimen uji geser serat daun nenas tanpa retak

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:40:13	26,71	0,4	3,9
16:40:13	26,79	0,4	3,9
16:40:13	26,88	0,4	3,9
16:40:13	26,96	0,4	3,9
16:40:13	27,04	0,6	5,9
16:40:13	27,13	0,8	7,8
16:40:13	27,21	0,9	8,8
16:40:14	27,30	1	9,8
16:40:14	27,38	1,9	18,6
16:40:14	27,45	2,6	25,5
16:40:14	27,55	3,4	33,4
16:40:14	27,63	4,5	44,1
16:40:14	27,72	5,2	51,0
16:40:14	27,80	5,7	55,9
16:40:14	27,88	6,9	67,7
16:40:14	27,97	7,2	70,6
16:40:14	28,05	8,9	53,0
16:40:14	28,14	9,0	2,9
16:40:14	28,22	10,7	2,9
16:40:15	28,31	12,6	2,9
16:40:15	28,39	13,4	2,9
16:40:15	28,47	10,5	2,9
16:40:15	28,56	5,7	2,9
16:40:15	28,64	0,3	2,9
16:40:15	28,73	0,3	2,9

spesimen uji tarik tanpa serat diberi retakan

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:09:09	56,66	0,4	3,9
16:09:09	56,75	0,4	3,9
16:09:09	56,83	0,4	3,9
16:09:09	56,91	0,4	3,9
16:09:09	57,00	0,4	3,9
16:09:09	57,08	0,8	7,8
16:09:09	57,17	1,2	11,8
16:09:09	57,25	2,3	22,6
16:09:09	57,33	3,4	33,4
16:09:10	57,42	3,9	38,3
16:09:10	57,50	0,4	3,9
16:09:10	57,59	0,4	3,9
16:09:10	57,67	0,4	3,9
16:09:10	57,75	0,4	3,9
16:09:10	57,84	0,4	3,9
16:09:10	57,92	0,4	3,9
16:09:10	58,00	0,4	3,9
16:09:10	58,09	0,4	3,9
16:09:10	58,17	0,4	3,9
16:09:10	58,27	0,4	3,9
16:09:10	58,34	0,4	3,9
16:09:11	58,42	0,4	3,9
16:09:11	58,52	0,4	3,9
16:09:11	58,59	0,4	3,9
16:09:11	58,69	0,4	3,9

spesimen uji tarik serat enceng gondok diberi retakan

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:19:41	34,20	0,4	3,9
16:19:41	34,28	0,4	3,9
16:19:41	34,36	0,4	3,9
16:19:41	34,44	0,4	3,9
16:19:41	34,53	0,4	3,9
16:19:41	34,61	0,4	3,9
16:19:41	34,69	0,4	3,9
16:19:41	34,79	0,4	3,9
16:19:41	34,86	0,8	7,8
16:19:41	34,94	1,8	17,7
16:19:42	35,04	3,8	37,3
16:19:42	35,11	4,5	44,1
16:19:42	35,19	5,7	55,9
16:19:42	35,29	0,3	2,9
16:19:42	35,36	0,3	2,9
16:19:42	35,46	0,3	2,9
16:19:42	35,54	0,3	2,9
16:19:42	35,61	0,3	2,9
16:19:42	35,71	0,2	2,0
16:19:42	35,79	0,2	2,0
16:19:42	35,88	0,3	2,9
16:19:42	35,96	0,3	2,9
16:19:43	36,04	0,3	2,9
16:19:43	36,13	0,3	2,9
16:19:43	36,21	0,3	2,9

spesimen uji tarik serat daun nenas diberi retakan

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
16:09:09	34,20	0,4	3,9
16:09:09	34,28	0,4	3,9
16:09:09	34,36	0,4	3,9
16:09:09	34,44	0,4	3,9
16:09:09	34,53	0,4	3,9
16:09:09	34,61	0,4	3,9
16:09:09	34,69	0,4	3,9
16:09:09	34,79	0,4	3,9
16:09:09	34,86	0,8	7,8
16:09:10	34,94	1,8	17,7
16:09:10	35,04	3,8	37,3
16:09:10	35,11	4,5	44,1
16:09:10	35,19	5,7	55,9
16:09:10	35,29	6,4	62,8
16:09:10	35,36	6,8	66,7
16:09:10	35,46	5,7	55,9
16:09:10	35,54	0,3	2,9
16:09:10	35,61	0,3	2,9
16:09:10	35,71	0,2	2,0
16:09:10	35,79	0,2	2,0
16:09:10	35,88	0,3	2,9
16:09:11	35,96	0,3	2,9
16:09:11	36,04	0,3	2,9
16:09:11	36,13	0,3	2,9
16:09:11	36,21	0,3	2,9
16:09:11	36,30	0,3	2,9

spesimen uji geser tanpa serat di beri retakan

<b>time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
15:53:18	1,27	0,3	2,9
15:53:18	1,36	0,3	2,9
15:53:19	1,44	0,3	2,9
15:53:19	1,52	0,3	2,9
15:53:19	1,61	0,3	2,9
15:53:19	1,69	0,6	5,9
15:53:19	1,77	0,6	5,9
15:53:19	1,86	0,6	5,9
15:53:19	1,95	1,3	12,8
15:53:19	2,03	1,9	18,6
15:53:19	2,12	2,9	28,4
15:53:19	2,20	3,7	36,3
15:53:19	2,28	4,6	45,1
15:53:20	2,37	5,8	56,9
15:53:20	2,45	0,3	2,9
15:53:20	2,54	0,3	2,9
15:53:20	2,62	0,3	2,9
15:53:20	2,70	0,3	2,9
15:53:20	2,78	0,3	2,9
15:53:20	2,88	0,3	2,9
15:53:20	2,95	0,3	2,9
15:53:20	3,03	0,3	2,9
15:53:20	3,13	0,3	2,9
15:53:20	3,20	0,3	2,9
15:53:20	3,28	0,3	2,9
15:53:21	3,38	0,3	2,9

spesimen uji geser enceng gondok diberi  
retakan

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
15:44:10	4,18	0,3	2,9
15:44:10	4,26	0,3	2,9
15:44:10	4,35	0,3	2,9
15:44:10	4,44	0,3	2,9
15:44:10	4,52	1,4	13,7
15:44:10	4,60	2,9	28,4
15:44:10	4,68	3,5	34,3
15:44:10	4,77	4,5	44,1
15:44:10	4,85	5	49,1
15:44:10	4,95	5,7	55,9
15:44:11	5,02	6,5	63,8
15:44:11	5,10	4,5	44,1
15:44:11	5,20	3,7	36,3
15:44:11	5,27	0,3	2,9
15:44:11	5,37	0,3	2,9
15:44:11	5,45	0,3	2,9
15:44:11	5,52	0,3	2,9
15:44:11	5,62	0,3	2,9
15:44:11	5,70	0,3	2,9
15:44:11	5,79	0,3	2,9
15:44:11	5,87	0,3	2,9
15:44:11	5,95	0,3	2,9
15:44:12	6,04	0,3	3,9
15:44:12	6,12	0,3	9,8
15:44:12	6,21	0,3	36,3
15:44:12	6,29	0,3	83,4

spesimen uji geser serat daun nenas di beri  
retakan

<b>Time</b>	<b>Timer (sec)</b>	<b>Beban (KG)</b>	<b>Gaya (N)</b>
17:04:29	492,06	0,3	2,9
17:04:29	492,14	0,3	2,9
17:04:29	492,22	0,3	2,9
17:04:29	492,31	0,3	2,9
17:04:29	492,39	0,3	2,9
17:04:29	492,48	1,3	12,8
17:04:29	492,55	2,3	22,6
17:04:29	492,65	3,5	34,3
17:04:29	492,73	4,5	44,1
17:04:29	492,82	5,6	54,9
17:04:29	492,90	6,4	62,8
17:04:30	492,98	7,2	70,6
17:04:30	493,07	4,3	42,2
17:04:30	493,15	0,8	7,8
17:04:30	493,24	0,3	2,9
17:04:30	493,32	0,3	2,9
17:04:30	493,40	0,3	2,9
17:04:30	493,49	0,3	2,9
17:04:30	493,57	0,3	2,9
17:04:30	493,65	0,3	2,9
17:04:30	493,74	0,3	2,9
17:04:30	493,82	0,3	2,9
17:04:31	493,91	0,3	2,9
17:04:31	493,99	0,3	2,9
17:04:31	494,07	0,3	2,9



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : Syaiful Azas  
NPM : 1207230181  
Tempat/ Tanggal Lahir : Padang, 11 September 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Jln. Marelan VII Lingk 04  
Kecamatan : Medan Marelan  
Nomor HP : 082276503626  
Email : [syaifulazas11@gmail.com](mailto:syaifulazas11@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : (Alm) Azrul Sikumbang  
Ibu : Asnidar

### PENDIDIKAN FORMAL

2000-2006 : SD Swasta TRI BAKTI I MEDAN  
2006-2009 : SMP Swasta BINA SATHIA MEDAN  
2009-2012 : SMK NEGERI 5 MEDAN  
2012-2017 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara