

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH TINGKAT KEVACUUMAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT KACA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**EDI SYAHPUTRA**  
**1407230062**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Edi Syahputra  
NPM : 1407230062  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Pengaruh Tingkat Kevacuuman Terhadap Kekuatan Tarik  
Dan Impact Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Kaca  
Bidang ilmu : Konstruksi Manufacture

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 25 Maret 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

Rahmattullah, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II

Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III

Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV

Sudirman Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



Andi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama lengkap : Edi Syahputra  
Tempat tanggal lahir : Medan, 15 Desember 1995  
NPM : 1407230062  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

### **PENGARUH TINGKAT KEVACUMAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT KACA**

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

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

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

Medan, 09 maret 2020

Saya yang menyatakan



Edi Syahputra

## ABSTRAK

Inovasi dalam bidang material komposit menuntut terciptanya material yang lebih ramah lingkungan. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material. Bahan komposit terdiri dari pengikat/matriks, katalis dan serat. Matriks merupakan suatu bahan pelindung serat penguat pada komposit dari kerusakan efek fisika seperti tarikan, benturan, panas dan sebagainya. Serat sebagai penguat yang bisa dipakai adalah menjadi bagian utama yang menentukan karakteristik bahan komposit. Serat mempunyai kekurangan karena mempunyai scatter sifat mekanik yang sangat besar. Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah melalui pemilihan proses manufacture (fabrikasi) komposit. Tujuan penelitian ini adalah membuat komposit berpenguat serat kaca menggunakan metode vacuum (*vacuum assisted resin*). Dengan proses sebagai berikut : 1) resin dimasukkan kedalam vacuum resin, 2) susun serat kaca kedalam cetakan specimen, 3) kemudian resin dan katalis yang sudah dalam kondisi vacuum di masukkan kedalam cetakan yang sudah tersusun dengan serat kaca. Tunggu sampai mengering dalam beberapa menit. Dalam metode vacuum resin ini dapat menghilangkan gelembung udara didalam komposit sehingga diharapkan kekuatan tarik dan impact komposit menjadi lebih tinggi. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata dari setiap spesimen bahwa kekuatan tarik dan regangan komposit dalam kevacuuman 15 menit memiliki harga tertinggi sebesar 316,75 (kgf/mm<sup>2</sup>), sedangkan hasil penelitian uji impact, harga tenaga patah memiliki harga tertinggi sebesar 56,934 (joule) dengan harga keliatan sebesar 0,103 (joule/mm<sup>2</sup>).

***Kata kunci: komposit, serat kaca, vacuum, resin, pengujian tarik, impact.***

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pengaruh Tingkat Kevacuuman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impact Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Kaca”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Sudirman Lubis, ST, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah memberikan bimbingan demi sempurnanya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rahmatullah S.T, MSc, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Keteknik Mesin kepada saya.
6. Ayahanda tercinta SUWARI dan Ibunda tercinta SUMINI, yang selalu memberikan dukungan kepada saya serta Abang, kakak dan adik-adik saya

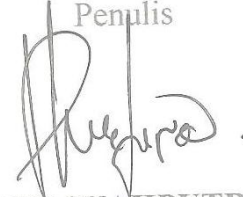
(Giman Andika), (Sri Rahayu), (Aldi Trio Syahputra) dan (Bimbim Aldino Syahputra).

7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terimakasih banyak juga kepada teman satu perjuangan Teknik Mesin yang ikut membantu dan memberi masukan.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin/sipil/Elektro.

Medan, 15 Januari 2020

Penulis



**EDI SYAHPUTRA**  
1407230062

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Komposit	4
2.1.1 Kegunaan Bahan Komposit	4
2.1.2 Jenis-jenis komposit	5
2.2 Serat	5
2.2.1 Serat Sebagai Penguat	6
2.2.2 Serat kaca	6
2.3 Resin / Matriks	7
2.3.1 Jenis-jenis resin	8
2.4 Uji Tarik	9
2.5 Uji Impact	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.1.1 Tempat	13
3.1.2 Waktu	13
3.2 Penyiapan Bahan dan Alat	14
3.2.1 Bahan	14
3.2.2 Alat	15
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.3.1 Bentuk dan dimensi spesimen uji tarik dan impact	18
3.3.2 Proses pembuatan bahan komposit	19
3.4 Pengujian Tarik	22
3.5 Pengujian impact charpy	24

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
4.1 Data Hasil Pengujian Tarik	30
4.1.1 Perhitungan Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas 5 Menit	30
4.1.2 Perhitungan Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas 10 Menit	35
4.1.3 Perhitungan Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas 15 Menit	39
4.1.4 Perhitungan Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas 20 Menit	44
4.1.5 Hasil Pengujian Tarik Pembahasan	49
4.2 Data Hasil Pengujian Impact	54
4.2.1 Perhitungan Tenaga Patah dan Keliatan 5 Menit	54
4.2.2 Perhitungan Tenaga Patah dan Keliatan 10 Menit	56
4.2.3 Perhitungan Tenaga Patah dan Keliatan 15 Menit	58
4.2.4 Perhitungan Tenaga Patah dan Keliatan 20 Menit	60
4.2.5 Hasil Pengujian Impact Charpy	63
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Resin Polyester Yucalac BTQN 157-EX	8
Gambar 2.2 Resin Epoxy	9
Gambar 2.3 prinsip Pengujian Impact	11
Gambar 3.1 Serat Kaca	14
Gambar 3.2 Resin BTQN 157-EX	14
Gambar 3.3 Katalis	15
Gambar 3.4 Cetakan Benda Uji	15
Gambar 3.5 Timbangan Digital	16
Gambar 3.6 Vacuum Resin	16
Gambar 3.7 Mesin Uji Tarik	17
Gambar 3.8 Mesin Uji Impact	17
Gambar 3.9 Spesimen Uji Tarik Standart JIS K 7113	18
Gambar 3.10 spesimen Uji Impact	18
Gambar 3.11 Set Up Kompresor	19
Gambar 3.12 Set Up Uji Tarik	20
Gambar 3.13 Set Up Uji Impact	21
Gambar 3.14 Resin Yang Sudah di Vacuumkan	22
Gambar 3.15 Melapisi Alat Cetak dengan Paste Wax	22
Gambar 3.16 Menuangkan Campuran Komposit ke dalam Cetakan	23
Gambar 3.17 Proses Pengeringan Bahan Komposit	23
Gambar 3.18 Pemberian Tanda pada Spesimen	25
Gambar 3.19 Memasang Spesimen Ke Mesin Uji Tarik	26
Gambar 3.20 Proses Pengujian Tarik Pada Spesimen Benda Uji	26
Gambar 3.21 Pemberian Tanda Pada Spesimen Uji Impact	27
Gambar 3.22 Menyetel Jarum Skala Dalam Posisi Nol (0)	28
Gambar 3.23 Meletakkan Benda Uji Pada Alat Uji Impact	28
Gambar 3.24 Proses Melepaskan Bandul Secara Tiba-tiba	29
Gambar 4.1 Grafik spesimen 1 (5 menit)	30
Gambar 4.2 Grafik spesimen 2 (5 menit)	32
Gambar 4.3 Grafik spesimen 3 (5 menit)	33
Gambar 4.4 Grafik spesimen 1 (10 menit)	35
Gambar 4.5 Grafik spesimen 2 (10 menit)	36
Gambar 4.6 Grafik spesimen 3 (10 menit)	38
Gambar 4.7 Grafik spesimen 1 (15 menit)	39
Gambar 4.8 Grafik spesimen 2 (15 menit)	41
Gambar 4.9 Grafik spesimen 3 (15 menit)	42
Gambar 4.10 Grafik spesimen 1 (20 menit)	44
Gambar 4.11 Grafik spesimen 2 (20 menit)	45
Gambar 4.12 Grafik spesimen 3 (20 menit)	47
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Spesimen 5 Menit (1, 2 dan 3)	49

Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Spesimen 10 Menit (1, 2 dan 3)	50
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Spesimen 15 Menit (1, 2 dan 3)	51
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Spesimen 20 Menit (1, 2 dan 3)	52
Gambar 4.17 Grafik Nilai Rata-rata (5, 10, 15 dan 20 Menit)	53
Gambar 4.18 Grafik Harga Tenaga Patah (5, 10, 15 dan 20 Menit)	63
Gambar 4.19 Grafik Harga Keliatan (5, 10, 15 dan 20 Menit)	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian

13

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
$\sigma$	<i>Tegangan Tarik</i>	<i>Mpa</i>
$F$	<i>Gaya</i>	<i>N</i>
$A$	<i>Luas Penampang Spesimen</i>	<i>mm<sup>2</sup></i>
$t$	<i>Waktu</i>	<i>detik/sekon</i>
$L$	<i>Panjang Spesimen</i>	<i>mm</i>
$P$	<i>Beban (gaya tekan)</i>	<i>N</i>
$D$	<i>Diameter</i>	<i>mm</i>
$d$	<i>Tebal</i>	<i>mm</i>
$\varepsilon$	<i>Regangan tarik</i>	<i>%</i>
$l_0$	<i>Panjang mula-mula</i>	<i>mm</i>
$l_1$	<i>Panjang kritis</i>	<i>mm</i>
$\Delta l$	<i>Pertambahan panjang</i>	<i>mm</i>
$b$	<i>Lebar spesimen</i>	<i>mm</i>
$W$	<i>Tenaga patah</i>	<i>joule</i>
$g$	<i>Percepatan gravitasi</i>	<i>9,8 m/s<sup>2</sup></i>
$L$	<i>Panjang lengan bandul</i>	<i>0,6 m</i>
$G$	<i>Berat bandul</i>	<i>6 kg</i>
$A$	<i>Luas penampang benda uji</i>	<i>mm<sup>2</sup></i>
$\alpha$	<i>Sudut awal</i>	<i>130°</i>
$\beta$	<i>Sudut akhir</i>	

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini teknologi komposit mengalami kemajuan yang sangat pesat, seiringnya dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas, sampai sector industri skala kecil maupun skala besar, misalnya industri pesawat terbang, industry kapal laut dan sebagainya. Komposit merupakan gabungan dua bahan atau lebih yang disusun untuk meningkatkan sifat mekanik bahan agar lebih unggul. Bahan komposit terdiri dari pengikat/resin dan pengisi/filler.

Resin merupakan suatu bahan pelindung serat penguat pada komposit dari kerusakan efek fisika seperti tarikan, benturan, panas dan sebagainya.

Filler sebagai penguat yang bisa dipakai adalah menjadi bagian utama yang menentukan karakteristik bahan komposit. Bahan yang digunakan sebagai filler terbagi menjadi dua bagian yaitu bahan alami dan bahan buatan. Bahan alami yang berasal dari tumbuhan seperti: serat ijuk, serat kelapa, serat pakis, serat bamboo, serat pisang, serat kaca dan jerami. Sementara bahan alami yang berasal dari hewan seperti : wol dan sutera. Serat kaca adalah satu diantara serat alam lainnya yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan papan/bahan komposit.

Metode vacuum resin berfungsi untuk menyerap/membuang butiran-butiran gelembung udara yang ada di dalam resin sehingga penelitian komposit serat kaca ini bisa terpenuhi.

Dalam penelitian ini akan di uji tarik dan impact komposit, agar kita tau seberapa besar pengaruh tingkat kevacuuman terhadap kekuatan tarik dan impact komposit yang diperkuat dengan serat kaca.

Oleh karena itu penggunaan resin pada pembuatan komposit dengan teknik ini lebih sedikit dibandingkan dengan teknik yang lain dalam pemakaian resin, Dan perlu diingat, berdasarkan hasil dari beberapa pengujian mekanik produk komposit, bagian terlemah dari produk komposit itu ada pada bagian resinnya bukan pada laminate atau matrik penguatnya.

## **1.2. Rumusan masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Berapa besar nilai kevacuuman dengan variasi waktu 5, 10, 15 dan 20 menit,
2. Berapa nilai kekuatan tarik dan impact dari material komposit yang diperkuat dengan serat kaca.

## **1.3. Ruang Lingkup**

Penelitian ini dilakukan pengujian tarik dan impact akibat pengaruh tingkat kevacuuman resin. Untuk membatasi ruang lingkup yang jelas berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang diatas, maka penulis membatasi permasalahannya sebagai berikut :

- a. Pengujian yang dilakukan pada komposit adalah pengujian tarik dan pengujianimpak.
- b. Matriks sebagai bahan pengikat yang digunakan adalah resin Polyester jenis Bening Super, Justus 108.
- c. Sebagai bahan pengikatkomposit, digunakan Resin dengan kevacuuman bervariasi 5, 10, 15 dan 20 menit.

## **1.4 Tujuan penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan nilai kekuatan tarik dari material komposit yang diperkuat dengan serat kaca yang dipengaruhi dengan variasi kevacuuman.
2. Mendapatkan nilai impact dari material komposit yang diperkuat dengan serat kaca yang dipengaruhi dengan variasi kevacuuman.

## **1.5 Manfaat penelitia**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Kita mengetahui perubahan pada resin yang telah kita vacuumkan.

2. Sebagai bahan masukan bagi peneliti yang akan melanjutkan penelitian dibidang komposit
3. Sebagai masukan bagi pengguna bahan komposit dalam penyusunan aplikasi material komposit dibidang rekayasa.

## **1.6 Sistematika penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan komposit, serat, resin, kekuatan tarik.

### **BAB 3 METODEDEOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tempat dan waktu penelitian, peyiapan bahan dan alat, pengujian kekuatan tarik.

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

Bab ini berisikan data hasil pengujian tarik , Hasil pengujian tarik pembahasan

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

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Komposit**

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya, berbeda-beda dikarenakan karakteristiknya pembentuknya berbeda-beda, maka akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material-material pembentuknya.

Komposit berasal dari kata kerja “to compose” yang berarti menyusun atau menggabungkan. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Komponen penyusun bahan komposit yaitu penguat (reinforcement) yang mempunyai sifat sulit dibentuk tetapi lebih kaku serta lebih kuat dan matriks yang umumnya mudah dibentuk tetapi mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih rendah (Schwartz, 1984).

##### **2.1.1 Kegunaan bahan komposit**

Kegunaan bahan komposit sangat luas yaitu, untuk :

1. Angkasa luar, seperti komponen kapal terbang, komponen helicopter, komponen satelit dan lain-lain.
2. Auto mobil, seperti komponen mesin, badan kereta dan lain-lain.
3. Olah raga dan rekreasi, seperti sepeda, stick golf, reket tenis, sepatu olah raga dan lain-lain.
4. Industry pertahanan, seperti komponen zet tempur, peluru, komponen kapal selam dan lain-lain.
5. Industry pembinaan, seperti jembatan, terowongan, rumah dan lain-lain.
6. Kesehatan, seperti kaki palsu, sambungan sendi pada pinggang dan lain-lain.
7. Kelautan, seperti kapal layar, kayak dan lain-lain.

Menurut smallman & bishop (2000) cirri-ciri bahan komposit adalah energy keretakan besar, mudah dibuat dari berbagai zat penguat dan matriks dengan sifat-sifat sebagai berikut:



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

### **2.1.2. Jenis-jenis komposit**

Menurut Jones (1975) secara garis besar ada tiga macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakan yaitu komposit serat (fiber composite), komposit lamina (laminated composite) dan komposit partikel (particulate composite). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel-partikel yang diikat oleh matriks. Bentuk partikel ini dapat berupa bulatan, kubik, tetragonal atau bahkan bentuk-bentuk yang tidak beraturan tetapi secara rata berdimensi sama.

Ada tiga macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakan :

1. Komposit serat (fiber composite)  
Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapisan menggunakan serat penguat. Fiber yang digunakan biasa berupa fiber glass, karbon fiber, aramid fiber (poliamid), dan sebagainya.
2. Komposit lamina (laminated composite)  
Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristik sifat tersendiri.
3. Komposit partikel (particulate composite)  
Merupakan komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriks.

## **2.2 SERAT**

Serat adalah unsur utama pada bahan komposit berpenguat serat. Serat merupakan bahan yang kuat, kaku, getas. Serat menempati fraksi volume terbesar pada lapisan komposit dan membagi porsi yang besar dari beban pada struktur

komposit. Pemilihan serat yang tepat, tipe, fraksi volume serat, panjang serat dan orientasi serat sangatlah penting.

### **2.2.1. 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 dapat menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis (pada pengujian tarik), tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah (pada pengujian tiga titik lentur) dan kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat benturan atau pukulan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras (pada pengujian impak) (Nurdin bukit, 1988).

Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matriks antara lain :

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

Syarat merupakan bahan yang kuat, kaku dan getas. Karena syarat yang terutama menahan gaya yaitu :

1. Perekatan (bonding) antara serat dan matriks (interfacial bonding) sangat baik dan kuat. Sehingga serat tidak mudah lepas dari matriks (debonding).
2. Kelangsingan (aspect ratio) yaitu perbandingan antara panjang dan diameter serat cukup besar.

### **2.2.2 Serat kaca**

Serat ini mempunyai kuat tarik yang cukup tinggi, sehingga penambahan serat kaca pada beton akan meningkatkan kuat lentur beton. Serat ini banyak digunakan sebagai bahan penguat dalam komposit.

Fungsi utama dari serat ini adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat bergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matriks yang diteruskan serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu, serat haruslah mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi dari pada matriks penyusun komposit.

Aplikasi dari serat gelas yang terkenal misalnya otomotif dan bodi kapal, pipa plastik, kotak penyimpanan, dan industri dasar

### **2.3. RESIN / MATRIKS**

**RESIN** adalah polimer dalam komposit sebagai matriks, yang merupakan bahan yang digunakan sebagai suatu alat pengikat yang mempunyai kekuatan yang tinggi, dan menyatukan penguat tanpa bereaksi secara kimia dengan bahan pengisi tersebut.

Pada umumnya resin/matriks berfungsi sebagai :

1. Sebagai pengikat,
2. Sebagai pelindung struktur komposit,
3. Memberi kekuatan pada komposit
4. Untuk mengalihkan/meneruskan beban dari luar kepada serat
5. Bertindak sebagai media transfer tegangan yang diterima oleh komposit
6. Untuk melindungi komposit dari kerusakan mekanik maupun kimiawi
7. Serta melindungi serat dari abrasi dan korosi.

Resin dengan pengeras dan menjadi unggul dalam kekuatan mekanis dan ketahanan kimia. Sifatnya bervariasi bergantung pada jenis, kondisi pencampuran dengan pengerasannya. .

Oleh karena itu penggunaan resin pada pembuatan komposit dengan teknik ini lebih sedikit dibandingkan dengan teknik yang lain dalam pemakaian resin, Dan perlu diingat, berdasarkan hasil dari beberapa pengujian mekanik produk komposit, bagian terlemah dari produk komposit itu ada pada bagian resinnya bukan pada laminate atau matrik penguatnya. Dengan demikian produk komposit dengan Teknik *RESIN DIVACCUMKAN* memiliki berbagai kelebihan yaitu :

1. memberikan penguatan konsentrasi yang lebih tinggi,
2. adhesi yang lebih baik antara lapisan, dan
3. kontrol yang lebih resin/rasio kaca.

### 2.3.1. JENIS - JENIS RESIN

#### a. Resin Polyester

Resin polyester adalah bahan matriks polimer yang paling sering digunakan sebagai matriks pengikat. Resin polyester memiliki kekuatan mekanis yang cukup baik. Dalam mempercepat pembuatan komposit, dilakukan penambahan katalis pada resin polyester. Resin ini biasanya dipakai sebagai matriks pada komposit polimer dengan penguat serat gelas seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Resin Polyester Yucalac 157 ® BQTN-E

#### b. Resin Epoksi

Resin ini harganya cukup mahal, namun memiliki keunggulan yaitu sangat kuat dan penyusutan relative kecil setelah proses curing. Resin ini banyak dipakai sebagai matriks pada komposit polimer berpenguat serat karbon seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Resin Epoxy dan *Hardener*

Dalam pengujian ini resin yang digunakan adalah resin polyester. Resin yang mulanya akan di vacuumkan. Agar kita mengetahui perbedaan resin yang telah divacuumkan dengan resin yang tidak divacuumkan.

Oleh karena itu penggunaan resin pada pembuatan komposit dengan teknik ini lebih sedikit dibandingkan dengan teknik yang lain dalam pemakaian resin, Dan perlu diingat, berdasarkan hasil dari beberapa pengujian mekanik produk komposit, bagian terlemah dari produk komposit itu ada pada bagian resinnya bukan pada laminate atau matrik penguatnya. Dengan demikian produk komposit dengan Teknik *RESIN DIVACCUMKAN* memiliki berbagai kelebihan yaitu :

1. Memberikan penguatan konsentrasi yang lebih tinggi,
2. Adhesi yang lebih baik antara lapisan, dan
3. Kontrol yang lebih resin/rasio kaca.

#### **2.4. UJI TARIK**

Kekuatan tarik (*ultimate tensile strength*) merupakan salah satu sifat penting suatu material. Tujuan uji tarik dilakukan adalah mengetahui material tersebut liat atau tidak dengan cara divacumkan.

Kekuatan tarik adalah kemampuan suatu material untuk menahan beban tarik. Hal ini diukur dari beban/gaya maksimum berbanding terbalik dengan luas penampang bahan uji, dan memiliki satuan Mega Pascal (MPa) atau N/mm<sup>2</sup> atau Kgf/mm<sup>2</sup> atau Psi.

Pengujian tarik (*tensile test*) adalah pengujian mekanik secara statis dengan cara sample ditarik dengan pembebanan pada kedua ujungnya dimana gaya tarik yang diberikan sebesar P (Newton). Tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat mekanik tarik (kekuatan tarik) dari komposit yang diuji diperkuat dengan serat kaca. Pertambahan panjang ( $\Delta l$ ) yang terjadi akibat gaya tarikan yang diberikan pada sample uji disebut deformasi. Dan regangan merupakan perbandingan antara pertambahan panjang dengan panjang mula-mula. Regangan merupakan ukuran untuk kekenyalan suatu bahan yang harganya biasanya dinyatakan dalam persen (sears,2002) .

Bahan yang akan diuji dibentuk menurut ukuran standart specimen pengujian (batang atau plat). Salah satu standart specimen pengujian mengacu pada standart JIS (Japanese Industrial Standard) yang digunakan untuk kegiatan industry di jepang. Proses standarnisasi dikordinasikan oleh Japanese Industrial Standard Committee dan dipublikasikan melalui JSA (Japanese Standards Association) .

Perbandingan gaya pada sampel terhadap luas penampang lintang pada saat pemberian gaya disebut tegangan (stress). Tegangan tarik maksimum suatu kekuatan tarik (tensite strength) suatu bahan ditetapkan dengan membagi gaya tarik maksimum dengan luas penampang mula-mula.

Dengan persamaan berikut :

*Tegangan ( $\sigma$ )*

Rumus untuk mencari tegangan tarik adalah :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

*Luas Penampang Spesimen (A) :*

Rumus untuk mencari luas penampang adalah :

$$A = t l \dots\dots\dots(2.2)$$

*Regangan ( $\epsilon$ ) :*

Rumus untuk mencari regangan adalah :

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l} \dots\dots\dots(2.3)$$

Regangan diperlihatkan sebagai presentase perpanjangan, skala horizontal diluar bagian pertama kurva tidak homogeny, sampai keregangannya kurang dari 1%. Bagian pertama dari kurva adalah sepotong garis lurus yang menunjukkan perilaku hukum hooke dengan tegangan berbanding lurus terhadap regangan. Deformasinya bolak-balik (*reversible*) dan gaya-gayanya akan bersifat kekal, energy yang telah diberikan pada suatu bahan untuk menghasilkan deformasi pada bahan tersebut akan kembali didapati ketika tegangan dihilangkan. Secara matematis dapat ditulis bahwa deformasi sebanding dengan beban, dinyatakan dalam persamaan :

*Modulus Elastisitas (E) :*

Rumus untuk mencari modulus elastisitas adalah :

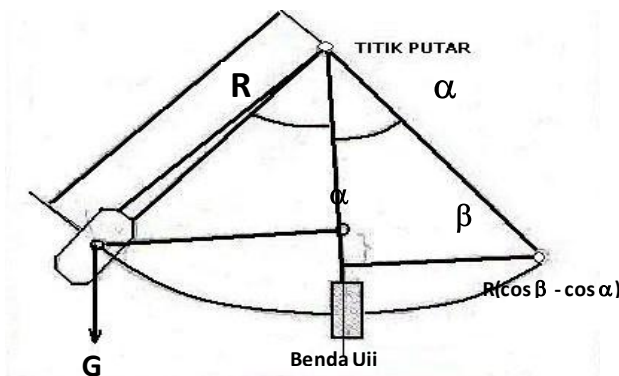
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots\dots\dots(2.4.)$$

Modulus Young adalah ukuran suatu bahan yang diartikan ketahanan material tersebut terhadap deformasi elastik. (Sears, 2002) .

## 2.5 UJI IMPACT

Prinsip dasar pengujian impak adalah ayunan beban yang dikenakan pada benda uji (spesimen). Energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen dihitung langsung dari perbedaan energi potensial pendulum pada awal (dijatuhkan) dan akhir (setelah menabrak spesimen). Untuk memastikan bagian spesimen yang patah, perlu dibuat takikan pada spesimen. Pengukuran keliatan benda uji menggunakan metode Impak Charpy.

Pengujian impak dimaksud untuk mengetahui sifat fisis liat atau getas benda uji. Uji impak ini membutuhkan tenaga untuk mematahkan benda uji dengan sekali pukul, alat pukul yang digunakan berupa sebuah palu dengan berat tertentu yang dijatuhkan dengan cara dilepaskan dari sudut  $130^\circ$  ( $\alpha$ ) dan sisi pisau pada palu menegenai benda uji berbentuk persegi panjang dengan ukuran  $10 \times 10$  mm, panjang 55 mm dan takikan 2 mm serta sudut takikan  $45^\circ$ , karena pukulan tersebut benda uji akan patah, kemudian palu akan berayun kembali membentuk sudut ( $\beta$ ) hasil dari keliatan benda uji. Prinsip pengujian impak dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Prinsip pengujian impact

Harga tenaga patah dapat dicari dengan rumus:

$$W = g L G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (joule) } \dots\dots\dots(2.5)$$

Harga keliatan suatu bahan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keliatan} = \frac{W}{A} \text{ (joule/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots (2.6)$$



## BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

### 3.1. Tempat Dan Waktu penelitian

#### 3.1.1. Tempat

Tempat melakukan penelitian/pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika kekuatan material, Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

#### 3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian/pengujian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing hingga selesai, dilaksanakan mulai 10 Oktober 2019 sampai 15 Maret 2020.

Tabel 3.1 Jadwal waktu penelitian.

NO	Uraian Kegiatan	Bulan					
		10	11	12	1	2	3
1	Pengajuan judul						
2	Studi literatur						
3	Penyiapan bahan dan alat						
4	Pembuatan Komposit						
5	Pengujian Tarik Komposit						
6	Penyelesaian skripsi						

## **3.2 Bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan**

### **3.2.1. Bahan-bahan yang digunakan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **a. Serat Kaca**



Gambar 3.1 Serat Kaca

sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat bergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matriks yang diteruskan serat, sehingga serat akan menahan beban samapai beban maksimum. Terlihat pada gambar 3.1.

#### **b. Resin**



Gambar 3.2 Resin

Resin polyester BTQN 157-EX berfungsi sebagai metrics yang mempunyai kekuatan tinggi. Resin dengan pengeras dan menjadi unggul dalam kekuatan mekanis dan ketahanan kimia. Sifatnya bervariasi bergantung pada jenis, kondisi pencampuran dengan pengerasannya. Terlihat pada gambar 3.2.

**c. Katalis**



Gambar 3.3 Katalis

Berfungsi agar proses pengerasan yang terjadi dapat dipercepat, terlihat pada gambar 3.3

**3.2.2. Alat-alat yang digunakan**

**a. Cetakan benda uji**



Gambar 3.4 Cetakan Benda Uji

Alat cetak specimen uji ini dibuat berdasarkan standart pengujian JIS (*Japanesse International Standart*), terlihat pada gambar 3.4.

**b. Timbangan Digital**



Gambar 3.5 Timbangan Digital

Berfungsi untuk menimbang specimen komposit serat kaca terlihat pada gambar, 3.5.

**c. Kompresor**



Gambar 3.6 Vacuum

Vacuum berfungsi untuk menyerap/membuang butiran-butiran gelembung udara yang ada di dalam resin sehingga penelitian komposit serat kaca ini bisa terpenuhi, terlihat pada gambar 3.6.

#### **d. Mesin Uji Tarik**



Gambar 3.7 Mesin Uji Tarik

Mesin uji tarik ini berfungsi untuk menguji specimen, dengan demikian tegangan tarik dapat diketahui dengan menggunakan persamaan yang ada terlihat pada gambar 3.7.

##### **a. Alat bantu lain**

Alat bantu lain yang digunakan seperti: cutter, gunting, cawan pencampuran, dan gelas ukur.

##### **b. Specimen**

Specimen ini dibuat mendekati standart specimen uji tarik logam.

##### **e. Alat Uji Impact**



Gambar 3.8 Mesin Uji Impact

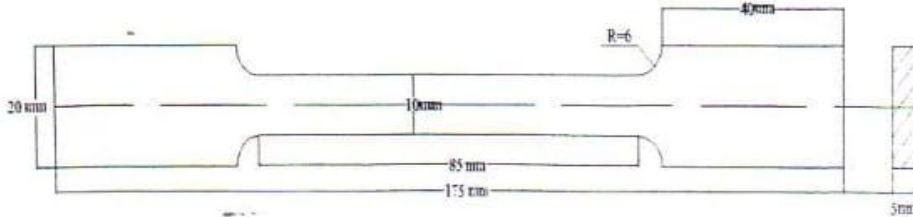
Alat uji impact ini berfungsi untuk mengetahui sifat fisis liat atau getasnya benda uji. Terlihat pada gambar 3.8.

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1. Bentuk dan dimensi specimen uji tarik

##### 1. Spesimen uji tarik

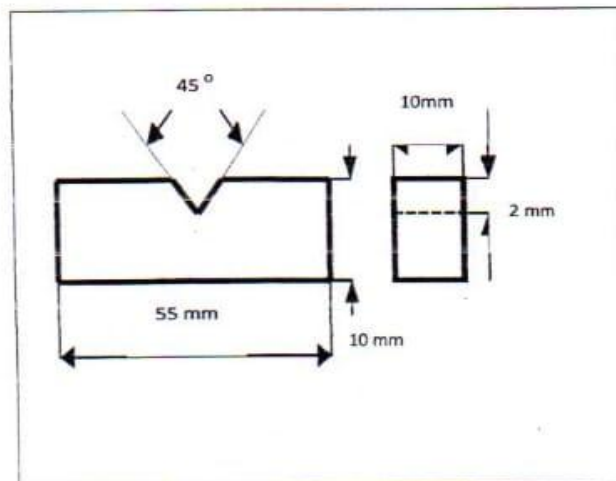
Pembuatan specimen komposit uji tarik mengacu pada standard JIS (*Japanese Industrial Standard*) K 7113, Terlihat pada gambar di bawah



Gambar 3.15 Spesimen uji tarik mengacu pada standard JIS (*Japanese industrial standard*) k 7113.

##### 2. spesimen uji impact

Pembuatan specimen pada pengujian impact mengacu pada standar ASTM A370 (*Standart Test Methode for Tensile Properties of Plastic*). Bentuk dan dimensi benda uji terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.16 Spesimen uji impak

### 3.3.2. Experimental Set Up

#### 1. Set Up Kompresor.

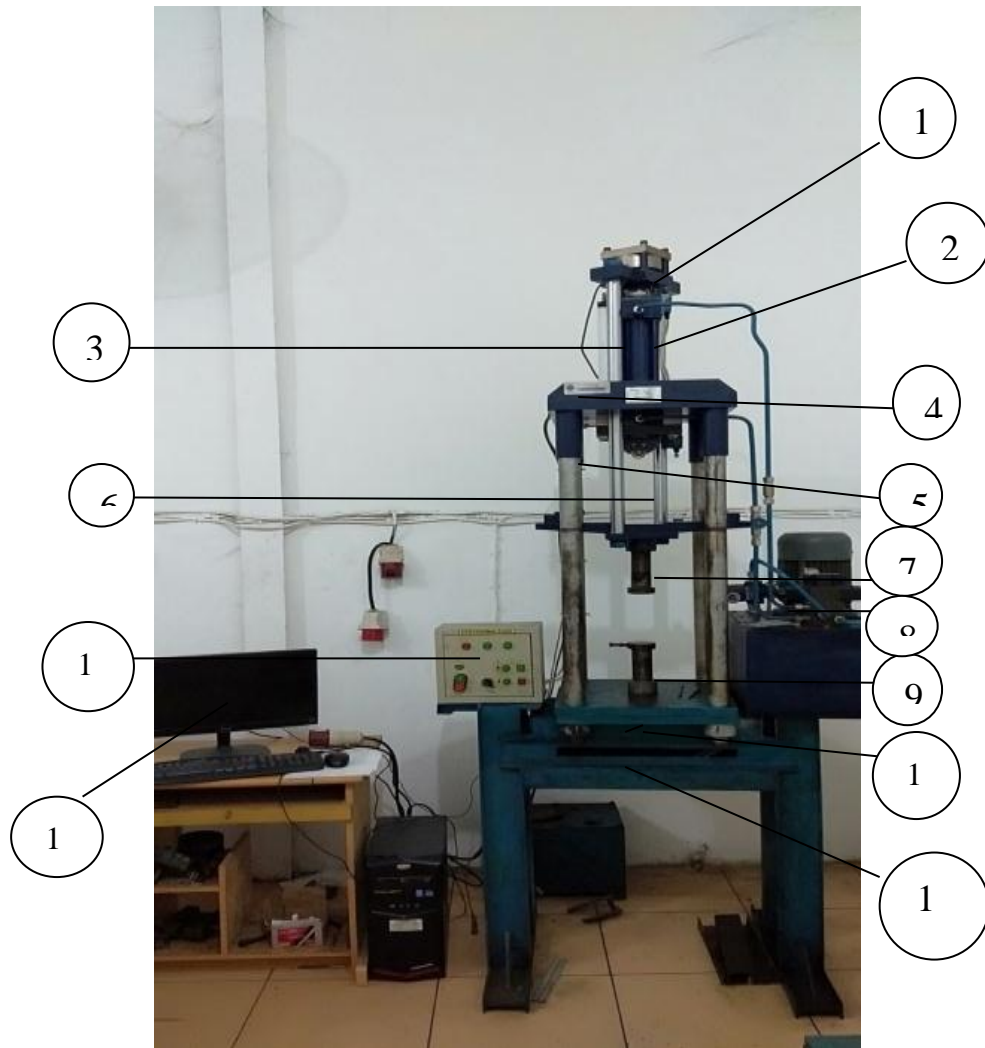


Keterangan :

1. Kompresor
2. Selang hisap
3. Karet list
4. Tabung
5. Alat ukur (pressurr)
6. Akrilit
7. Pipa buang udara.

Gambar 3.11 Set Up Kompresor

## 2. Set Up Alat Uji Tarik



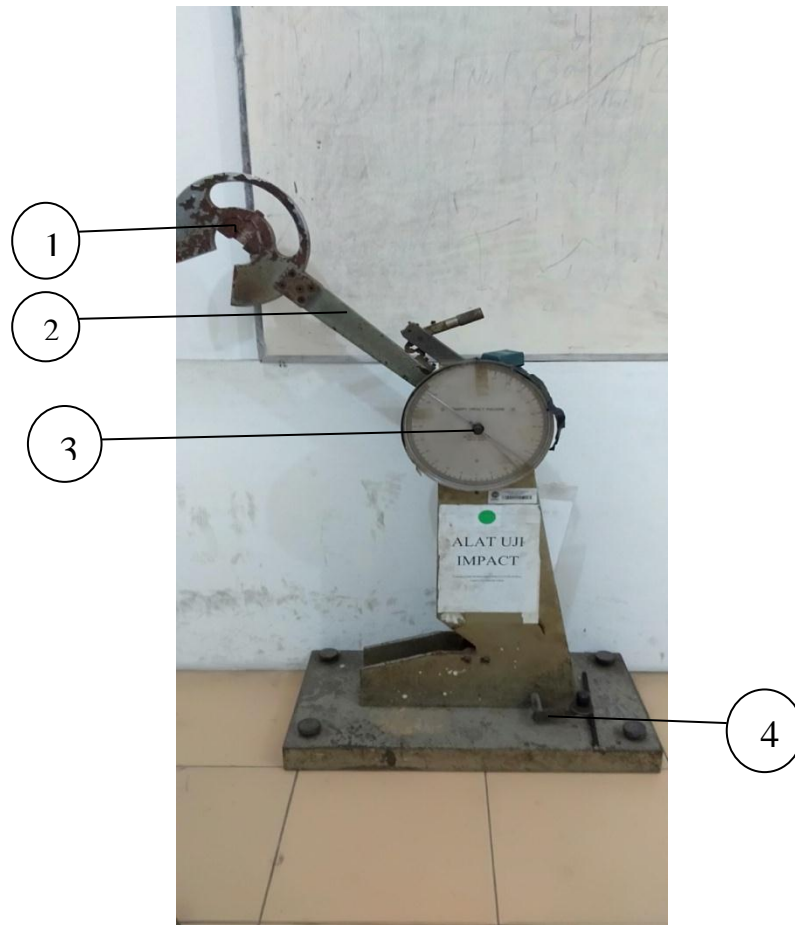
Keterangan :

- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Load shill (pemberian beban) | 9. Cekam bawah             |
| 2. Selang hydraulic             | 10. Meja                   |
| 3. Tabung hydraulic             | 11. Rangka bawah           |
| 4. Sensor bawah                 | 12. Control panel          |
| 5. Sensor atas                  | 13. PC (Personal Computer) |
| 6. Rangka atas                  |                            |
| 7. Cekam atas                   |                            |
| 8. Motor dan pompa              |                            |

Gambar 3.2 Set Up Uji Tarik



### 3. Set Up Alat impact



Keterangan :

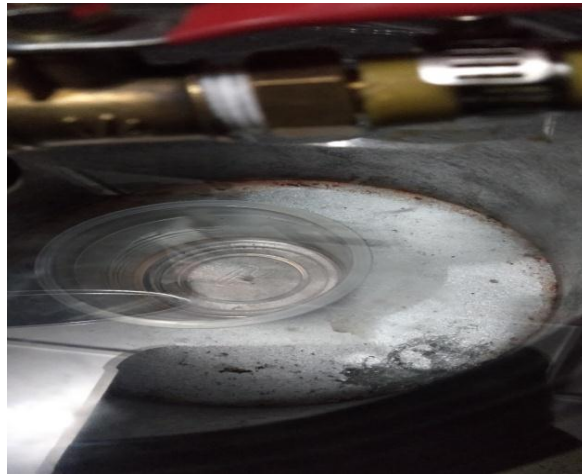
1. Ayunan Bandul (6 kg)
2. Lengan Ayunan Bandul (0,6 m)
3. Skala (sudut awal  $130^\circ$ )
4. Tuas Rem

Gambar 3.13 Set Up Uji Impact

### 3.3.3. Peroses pembuatan bahan komposit

a. Langkah-langkah pembuatan komposit untuk pengujian tarik adalah sebagai berikut:

1. Meyiapkan serat kaca
2. Menyiapkan resin yang sudah di vacuumkan/yang sudah dibuang gelembung udara yang berada dalam kandungan resin, dalam kevacuuman 5 menit, 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. seprti pada gambar dibawah 3.14 ini.



Gambar 3.14 Resin yang sudah di Vacuum.

3. Menyiapkan cetakan specimen uji tarik,
4. Melapisi alat cetakan dengan paste wax agar komposit yang dihalikan mudah dilepas dari cetakan, terlihat pada gambar 3.15 dibawah ini.



Gambar 3.15 melapisi alat cetakan dengan paste wax.

5. Mencampurkan katalis dengan resin, katalis dicampurkn dengan resin dengan takaran sebesar 1:1 .
6. Menyapukan lapisan resin pertama dengan menggunakan pada cetakan, lalu meletakkan serat kaca diatasnya, terlihat pada gambar 3.16 dibawah ini.



Gambar 3.16 menuang resin + katalis kedalam cetakan.

7. Mengatur jarak serat pertama sampai seterusnya sesuai dengan ukuran dan melapisi serat dengan resin dan katalis.
8. Membiarkan mengeras keseluruhan hingga beberapa menit kemudian setelah hasil cetakan mengering baru cetakan diangkat, terlihat pada gambar 3.17 di bawah ini.



Gambar 3.17 proses pengeringan bahan komposit

9. Meratakan permukaan apabila terdapat kerak yang menempel pada specimen,
10. Mengulangi langkah-langkah diatas sesuai variasi specimen yang berikutnya.
11. Pengeringan specimen sampai benar-benar mengeras.

**b.** Langkah-langkah pembuatan komposit untuk pengujian impact adalah sebagai berikut :

1. Meyiapkan serat kaca
2. Menyiapkan resin yang sudah di vacuumkan/yang sudah dibuang gelembung udara yang berada dalam kandungan resin, dalam kevacuuman 5 menit, 10 menit, 15 menit, dan 20 menit.
3. Menyiapkan cetakan specimen uji impact.
4. Melapisi alat cetakan dengan paste wax agar komposit yang dihalikan mudah dilepas dari cetakan.
5. Mencampurkan katalis dengan resin yang sudah divacuumkan,
6. Kemudian resin dan katalis yang sudah dicampurkan  $\pm 30\%$  dituang kedalam cetakan sampai merata diseluruh cetakan, kemudian diberikan serat secara acak sampai menutupi campuran resin dan katalis, lalu diberikan lagi sisa campuran resin dan katalis tersebut diatas serat sampai rata menutupi seluruh serat.
7. Membiarkan mengeras keseluruhannya hingga beberapa menit kemudian setelah hasil cetakan mengering baru cetakan diangkat.
8. Mengulangi langkah-langkah diatas sesuai variasi specimen yang berikutnya.
9. Pengeringan specimen sampai benar-benar mengeras.

### 3.4 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik (tensile strength) perpanjangan (elongation) dari material komposit berpenguat serat kaca, pengujian ini dilakukan di laboratorium mekanika kekuatan material fakultas teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara.

Langkah-langkah uji tarik pada bahan komposit berpenguat serat kaca adalah sebagai berikut:

1. Pemberian tanda pada setiap specimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data, seperti pada gambar 3.18 dibawah ini,



Gambar 3.18 Pemberian tanda pada specimen

2. Mensetting mesin uji tarik pada kedua pencengkaman (*grip*) mesin uji tarik.
3. Memasang specimen uji tarik pada kedua *grip* mesin uji tarik. Terlihat pada gambar 3.19 dibawah ini .



Gambar 3.19 memasang spesimen ke mesin uji tarik

4. Pencengkaman (*grip*) berfungsi untuk menahan specimen uji tarik dan pastikan terjepit dengan rapat agar tidak terlepas dan terjadi kesalahan pada proses pengujian.
5. Menjalankan mesin uji tarik. Terlihat pada gambar 3.20 dibawah ini .



Gambar 3.20 proses pengujian tarik pada spesimen benda uji.

6. Setelah patah, hentikan proses penarikan secepatnya.
7. Mencatat gaya tarik maksimum dan pertambahan panjang monitor.
8. Melepaskan specimen tarik dari jepitan pencengkaman (*grip*).

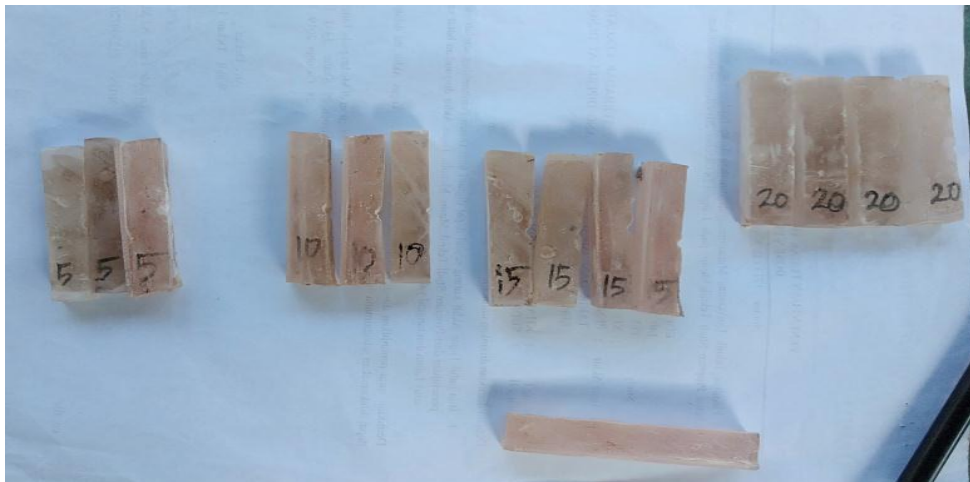
9. Setelah selesai matikan mesin uji tarik,  
Mesin uji tarik ini masih bekerja secara manual, apabila uji tarik mencapai batas optimal hingga patah maka mesin akan tetap bekerja terus, maka diperlukan operator disampingnya untuk mematikan mesin uji tarik.

### 3.5 Pengujian Impact Charpy

Pengujian impact charpy dilakukan untuk mengetahui sifat getas/liat bahan komposit berpenguat serat kaca. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Langkah-langkah uji impact charpy pada bahan komposit adalah sebagai berikut :

1. Pemberian tanda setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data, terlihat pada gambar 3.21 dibawah ini.



Gambar 3.21 pemberian tanda pada spesimen

2. Melakukan metode impact dengan menggunakan metode charpy.
3. Menyetel jarum skala dalam posisi nol (0). Agar untuk melihat sudut akhir yang terbaca pada skala. Terlihat pada gambar 3.22 dibawah ini.



Gambar 3.22 Menyetel jarum skala dalam posisi 0

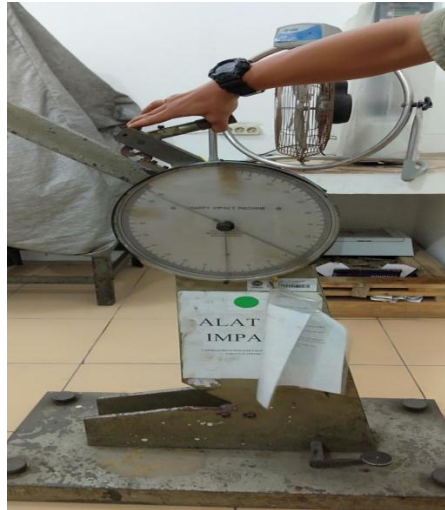
4. Meletakkan spesimen atau benda uji pada alat uji impact sehingga benda uji tepat ditengah tengah. Terlihat pada gambar 3.23 dibawah ini.



Gambar 3.23 Meletakkan benda uji pada alat uji impact

5. Melepaskan bandul secara tiba-tiba dengan menekan tuas pangkal bandul, kemudian bandul itu akan terjadi berayunan dan mengenai (tumpuhan) benda uji hingga benda itu patah. Terlihat pada gambar 3.24 dibawah ini.





Gambar 3.24 Proses melepaskan bandul secara tiba-tiba.

6. Mencatat sudut akhir yang terbaca pada skala alat impact charpy tetapi ayunan baik dari bandul harus direm tepat waktu.
7. Mengulangi langkah-langkah diatas sesuai variasi pengujian spesimen berikutnya.

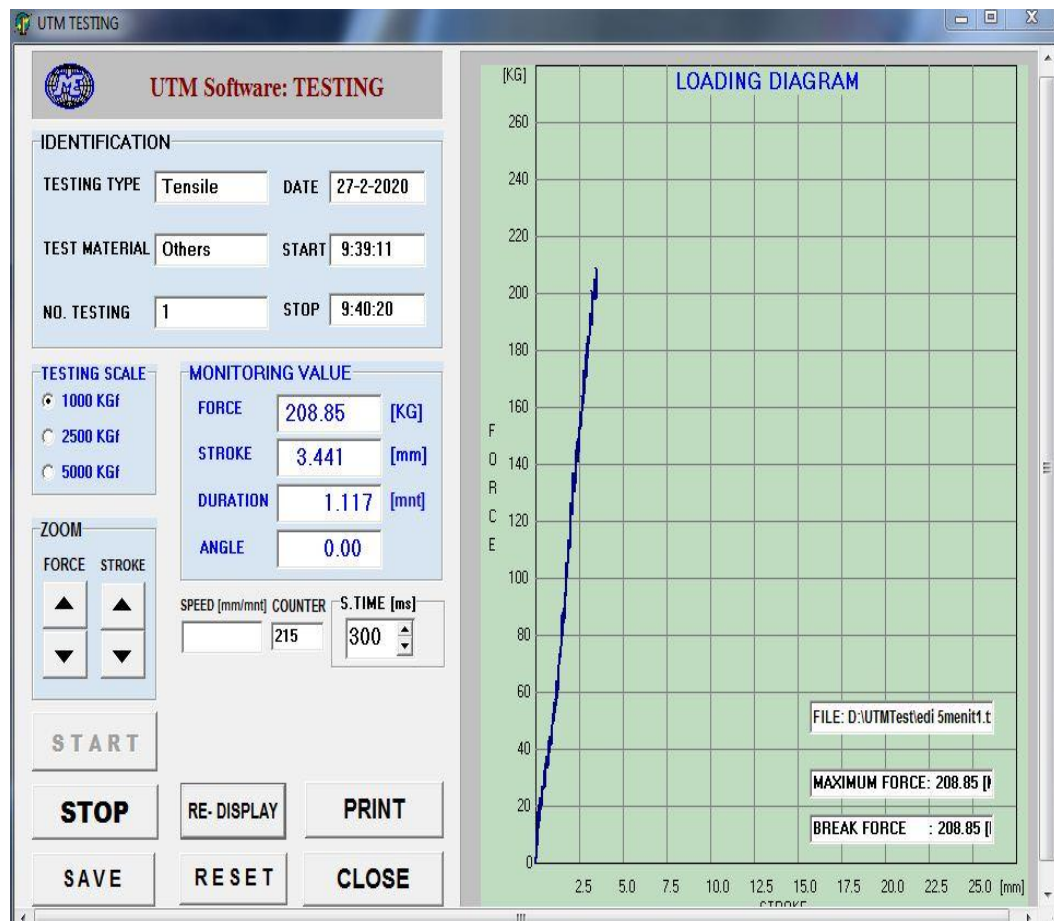
## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik

Dalam percobaan ini dilakukan uji tarik (*tensile*) sebanyak 3 spesimen komposit dengan kevacuuman resin selama 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Tujuan dari percobaan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai ketangguhan dari spesimen saat mendapatkan daya tarik.

#### 4.1.1 Perhitungan Tegangan ( $\sigma$ ), Regangan ( $\epsilon$ ), Modulus elastisitas (E) pada spesimen dengan kevacuuman 5 menit.

##### Grafik spesimen 1.



Gambar 4.1 Grafik spesimen 1 (5 menit)

Dari percobaan spesimen 1 dengan kevacuuman 5 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 208,85 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.1.

Dari grafik uji tarik spesimen 1 dalam kevacuuman 5 menit, dapat dihitung  
*Tegangan ( $\sigma$ )*

$$\text{Beban (F)} = 208.85 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 3,441 \text{ mm}$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{208,85\text{kgf}}{50\text{mm}} \\ &= 4,177\text{kg/mm}^2\end{aligned}$$

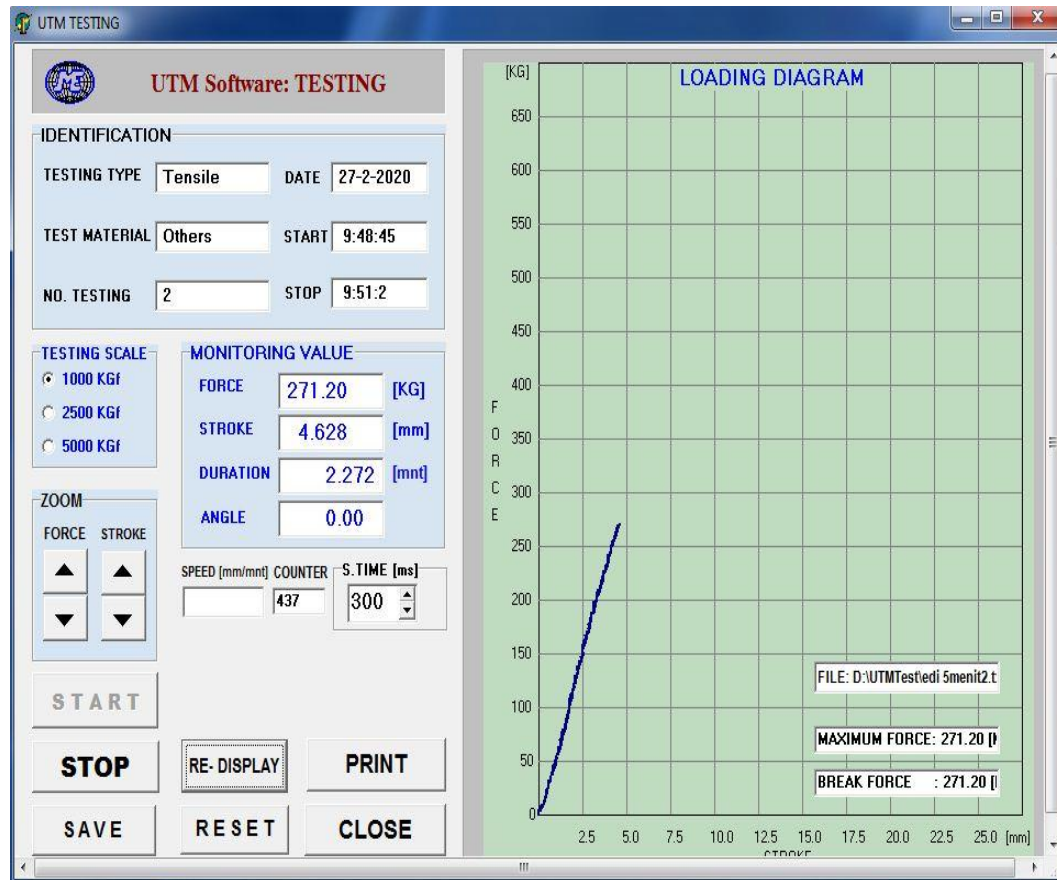
*Regangan ( $\varepsilon$ )*

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{3,441\text{mm}}{85\text{mm}} \\ &= 0,0404\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas (E)*

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{4,177\text{N/mm}}{0,0404} \\ &= 103,391\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

## Grafik specimen 2.



Gambar 4.2 Grafik specimen 2 (5 menit)

Dari percobaan spesimen 2 dengan kevacuuman 5 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 271, 20 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.2.

Dari grafik uji tarik spesimen 2 dalam kevacuuman 5 menit, dapat dihitung Tegangan ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 271.20 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,628 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{271,20 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 5,424 \text{ kg / mm}^2\end{aligned}$$

Regangan( $\varepsilon$ )

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$= \frac{4,628\text{mm}}{85\text{mm}}$$

$$= 0,0544$$

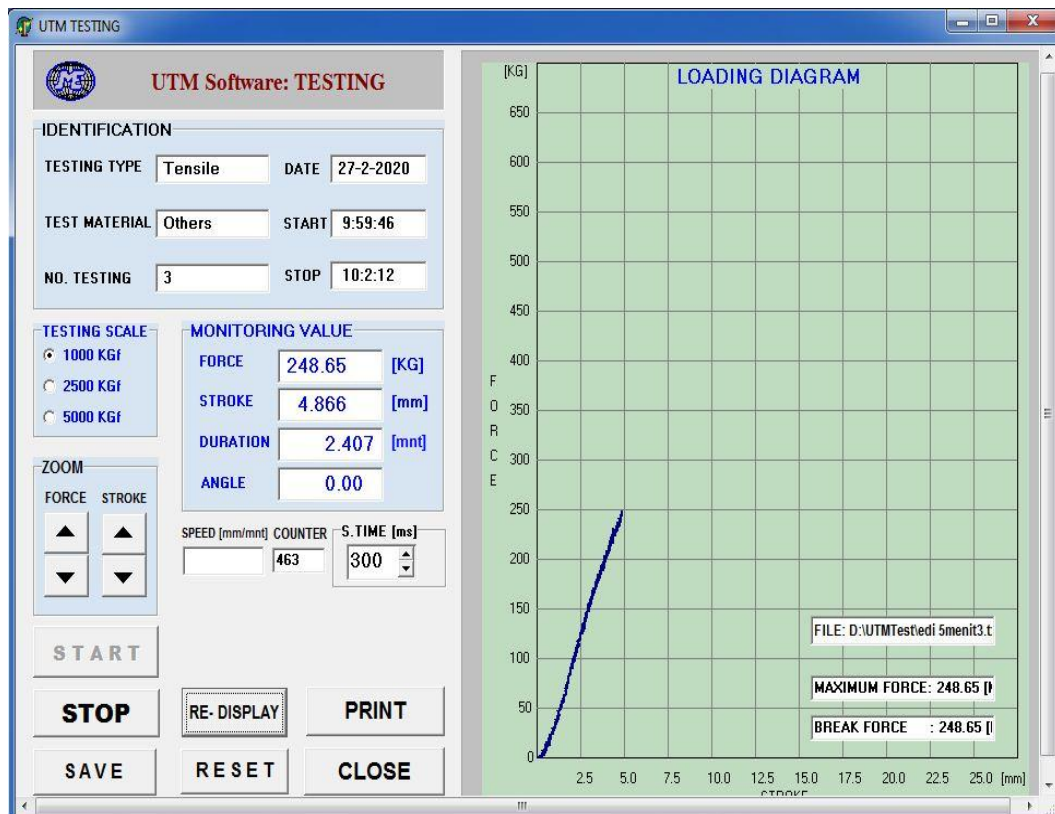
Modulus elastisitas ( $E$ )

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

$$= \frac{5,424\text{N/mm}}{0,0544}$$

$$= 99,7058\text{N/mm}^2$$

### Garafik Specimen 3.



Gambar 4.3 Grafik spesimen 3 (5 menit)

Dari percobaan spesimen 3 dengan kevacuuman 5 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 248,65 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.3.

Dari grafik uji tarik spesimen 3 dalam kevacuuman 5 menit, dapat dihitung *Tegangan* ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 248,65 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,866 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{248,65 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 4,973 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

*Regangan* ( $\varepsilon$ )

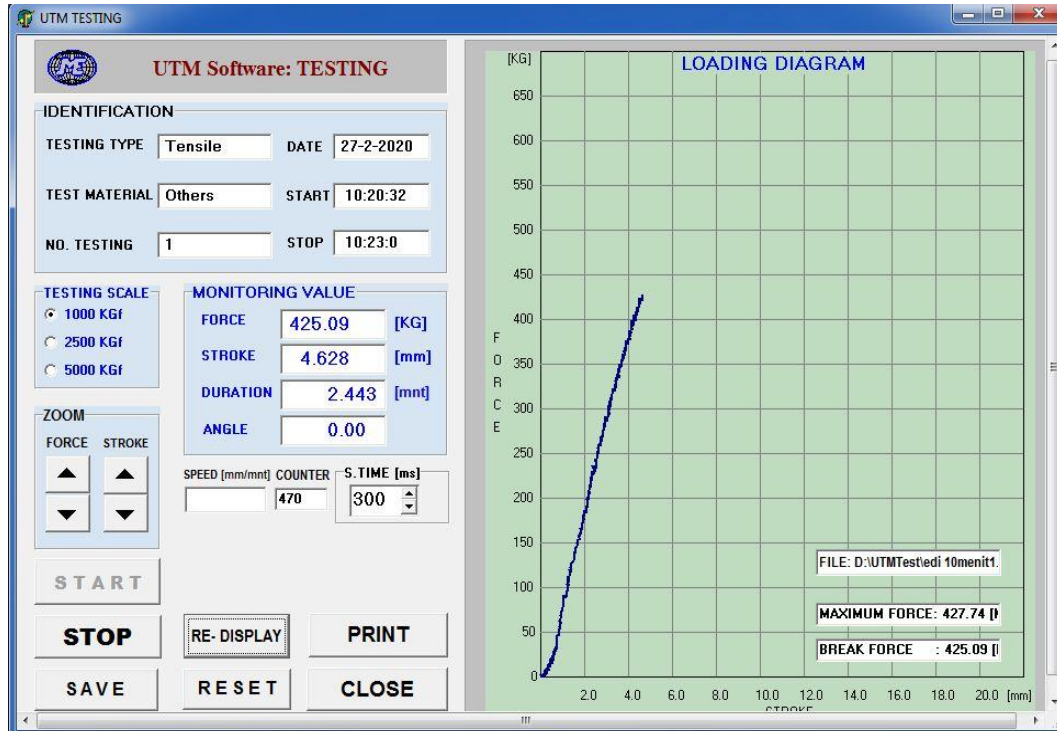
$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{4,866 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} \\ &= 0,05850\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas* ( $E$ )

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{4,973 \text{ N/mm}}{0,0585} \\ &= 8,50085 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

#### 4.1.2 Perhitungan Tegangan ( $\sigma$ ), Regangan ( $\epsilon$ ), Modulus elastisitas (E) pada spesimen dengan kevacuuman 10 menit.

##### Grafik Specimen 1



Gambar 4.4 Grafik spesimen 1 (10 menit)

Dari percobaan spesimen 1 dengan kevacuuman 10 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 427,74 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.4.

Dari grafik uji tarik spesimen 1 dalam kevacuuman 10 menit, dapat dihitung Tegangan ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 427,74 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,628 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{427,74 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 8,5548 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

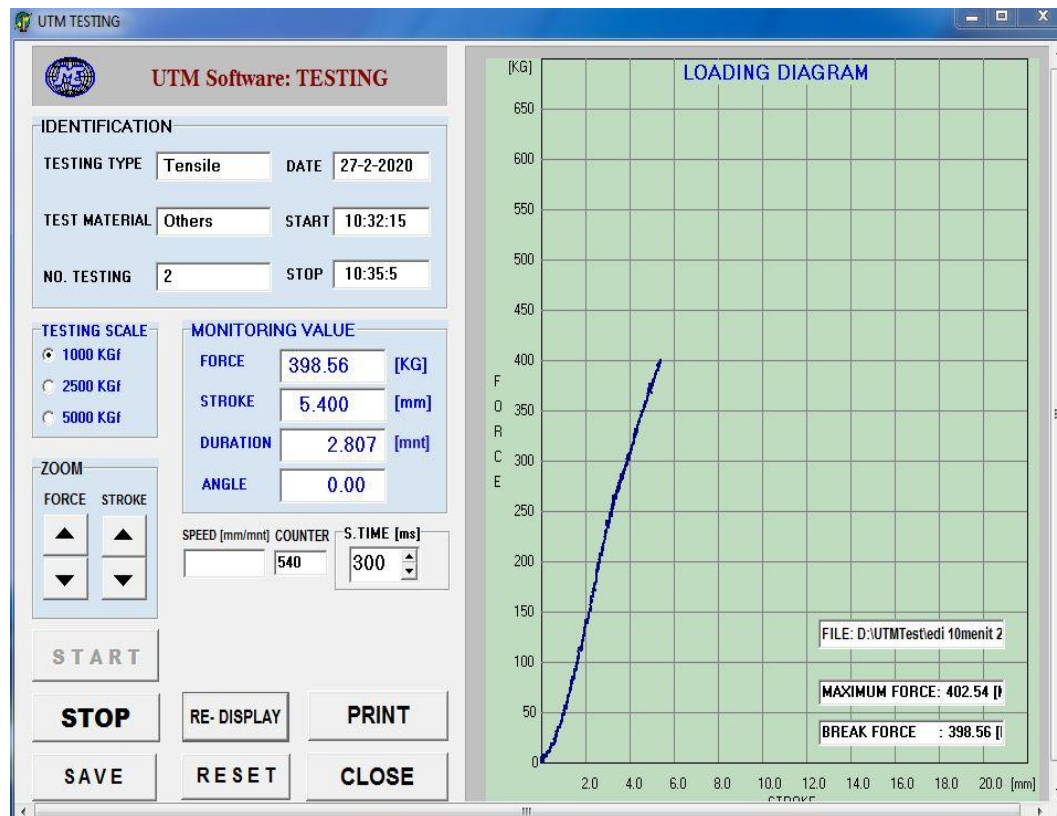
Regangan( $\varepsilon$ )

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$
$$= \frac{4,628\text{mm}}{85\text{mm}}$$
$$= 0,0544$$

Modulus elastisitas ( $E$ )

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$
$$= \frac{8,5548\text{N/mm}}{0,0544}$$
$$= 158,4222\text{N/mm}^2$$

### Grafik specimen 2



Gambar 4.5 Grafik specimen 2 (10 menit)



Dari percobaan spesimen 2 dengan kevacuuman 10 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 402,54 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.5.

Dari grafik uji tarik spesimen 2 dalam kevacuuman 10 menit, dapat dihitung *Tegangan* ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 402,54 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 5,400 \text{ mm}$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{402,54 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 8,0508 \text{ kg / mm}^2\end{aligned}$$

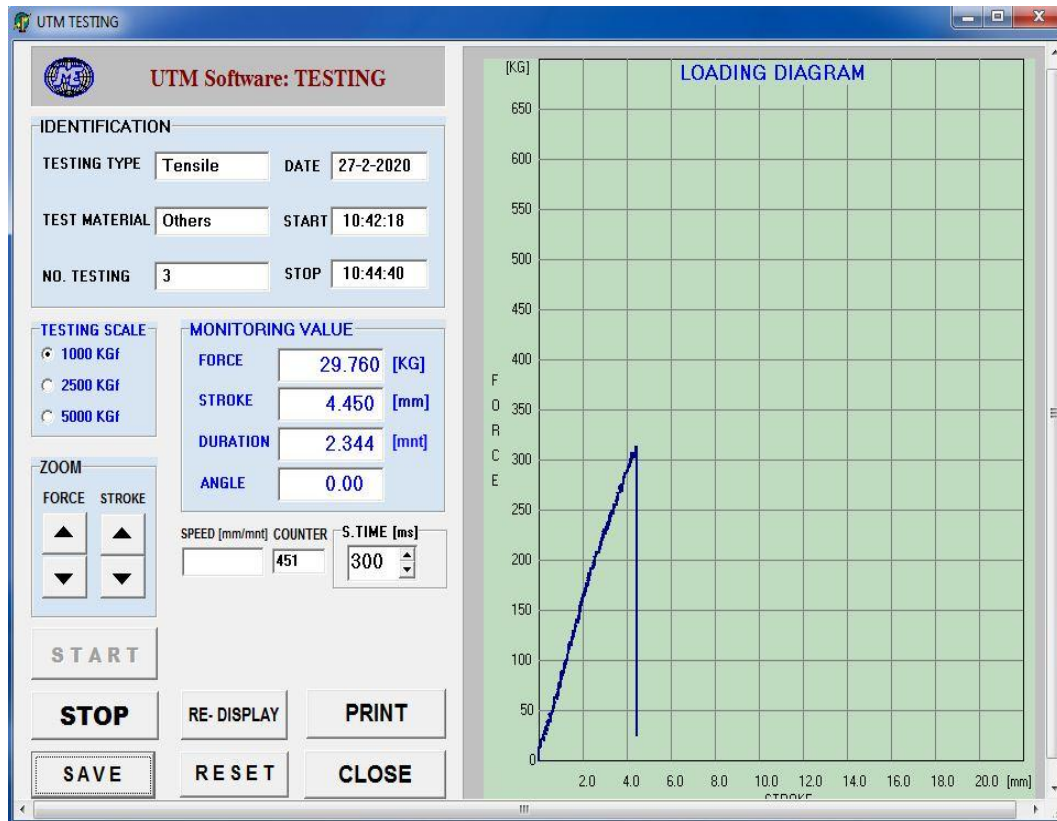
*Regangan*( $\varepsilon$ )

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{5,400 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} \\ &= 0,063\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas* ( $E$ )

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{8,0508 \text{ N / mm}}{0,063} \\ &= 127,79 \text{ N / mm}^2\end{aligned}$$

### Grafik specimen 3.



Gambar 4.6 grafik specimen 3 (10 menit)

Dari percobaan specimen 3 dengan kevacuuman 10 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 313,65 (kgf/mm<sup>2</sup>).

Dari grafik uji tarik specimen 3 dalam kevacuuman 10 menit, dapat dihitung *Tegangan* ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 313,65 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,450 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{313,65 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 8,5018 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Regangan( $\epsilon$ )

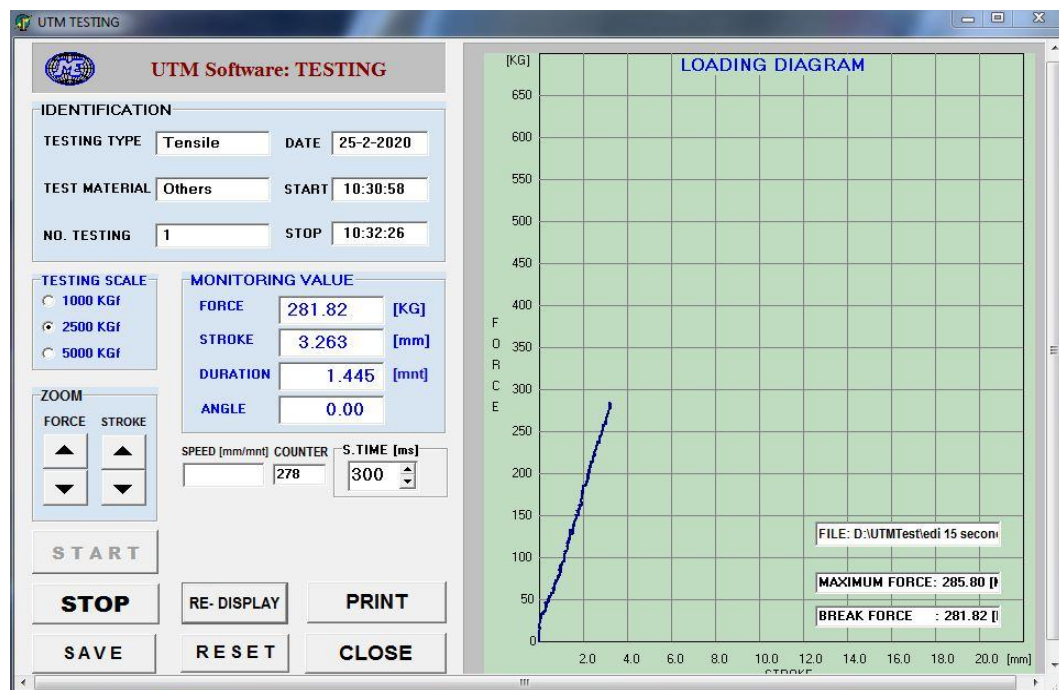
$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{4,450\text{mm}}{85\text{mm}} \\ &= 0,0544\end{aligned}$$

Modulus elastisitas ( $E$ )

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\epsilon} \\ &= \frac{8,5018\text{N/mm}}{0,0544} \\ &= 156,2830\text{N/mm}^2\end{aligned}$$

**4.1.3 Perhitungan Tegangan ( $\sigma$ ), Regangan ( $\epsilon$ ), Modulus elastisitas ( $E$ ) pada spesimen dengan kevacuuman 15 menit.**

### Grafik Spesimen 1



Gambar 4.7 Grafik spesimen 1 (15 menit)

Dari percobaan spesimen 1 dengan kevacuuman 15 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 285,80 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.7.

Dari grafik uji tarik spesimen 1 dalam kevacuuman 15 menit, dapat dihitung

*Tegangan ( $\sigma$ )*

$$\text{Beban (F)} = 285,80 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 3,263 \text{ mm}$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{285,80 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 5,6364 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

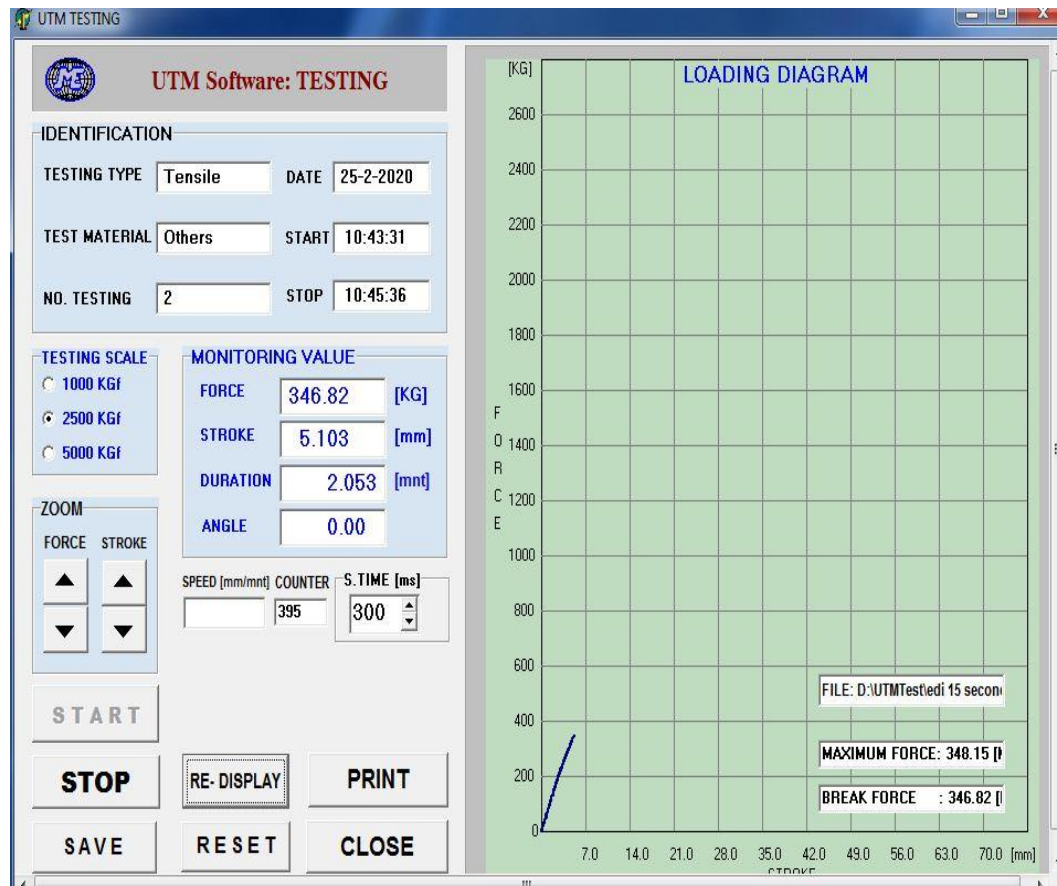
*Regangan ( $\varepsilon$ )*

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{3,263 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} \\ &= 0,0383\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas (E)*

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{5,6364 \text{ N/mm}}{0,0383} \\ &= 147,1644 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

## Grafik specimen 2



Gambar 4.8 Grafik specimen 2 (15 menit)

Dari percobaan spesimen 2 dengan kevacuuman 15 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 348,15 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.8 Dari grafik uji tarik spesimen 2 dalam kevacuuman 15 menit, dapat dihitung *Tegangan* ( $\sigma$ )

Beban (F) = 348,15 kgf

$\Delta l = 5,103 \text{ mm}$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{348,15 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 6,9364 \text{ kg} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

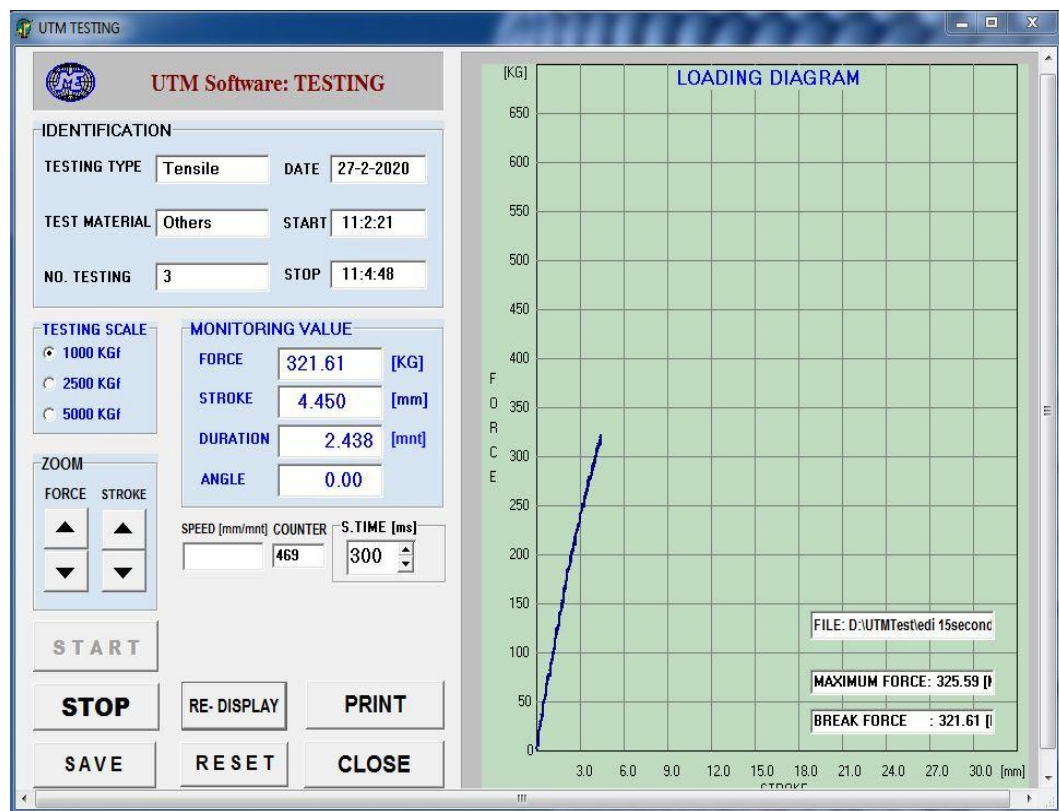
Regangan( $\varepsilon$ )

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$
$$= \frac{5,103\text{mm}}{85\text{mm}}$$
$$= 0,060$$

Modulus elastisitas ( $E$ )

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$
$$= \frac{6,9364\text{N/mm}}{0,060}$$
$$= 115,606\text{N/mm}^2$$

Grafik specimen 3.



Gambar 4.9 Grafik specimen 3 (15 menit)

Dari percobaan spesimen 3 dengan kevacuuman 15 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 325,59 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.9.

Dari grafik uji tarik spesimen 2 dalam kevacuuman 15 menit, dapat dihitung

*Tegangan ( $\sigma$ )*

$$\text{Beban (F)} = 325,59 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,450 \text{ mm}$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{325,59 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 6,4322 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

*Regangan ( $\varepsilon$ )*

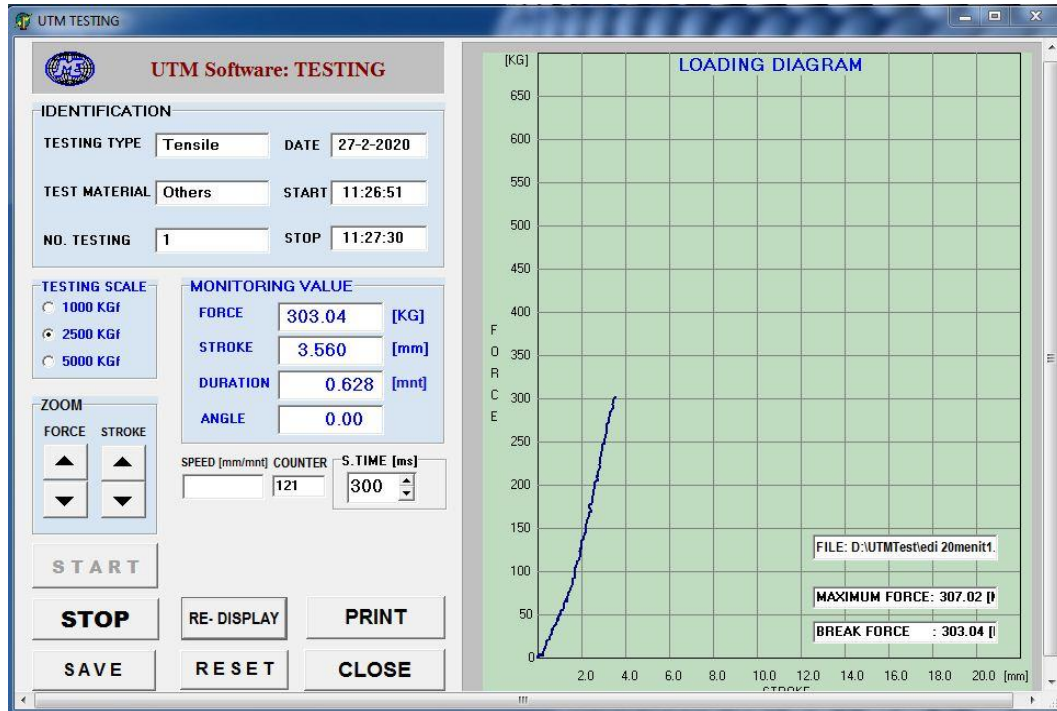
$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{4,450 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} \\ &= 0,0523\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas (E)*

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{6,4322 \text{ N/mm}}{0,0523} \\ &= 122,9866 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

#### 4.1.4 Perhitungan Tegangan ( $\sigma$ ), Regangan ( $\epsilon$ ), Modulus elastisitas (E) pada spesimen dengan kevacuuman 20 menit.

##### Grafik specimen 1



Gambar 4.10 Grafik specimen 1 (20 menit)

Dari percobaan spesimen 1 dengan kevacuuman 20 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 307,02 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.10.

Dari grafik uji tarik spesimen 1 dalam kevacuuman 20 menit, dapat dihitung *Tegangan* ( $\sigma$ )

$$\text{Beban (F)} = 307,02 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 3,560 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{307,02 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 6,0608 \text{ kg / mm}^2\end{aligned}$$



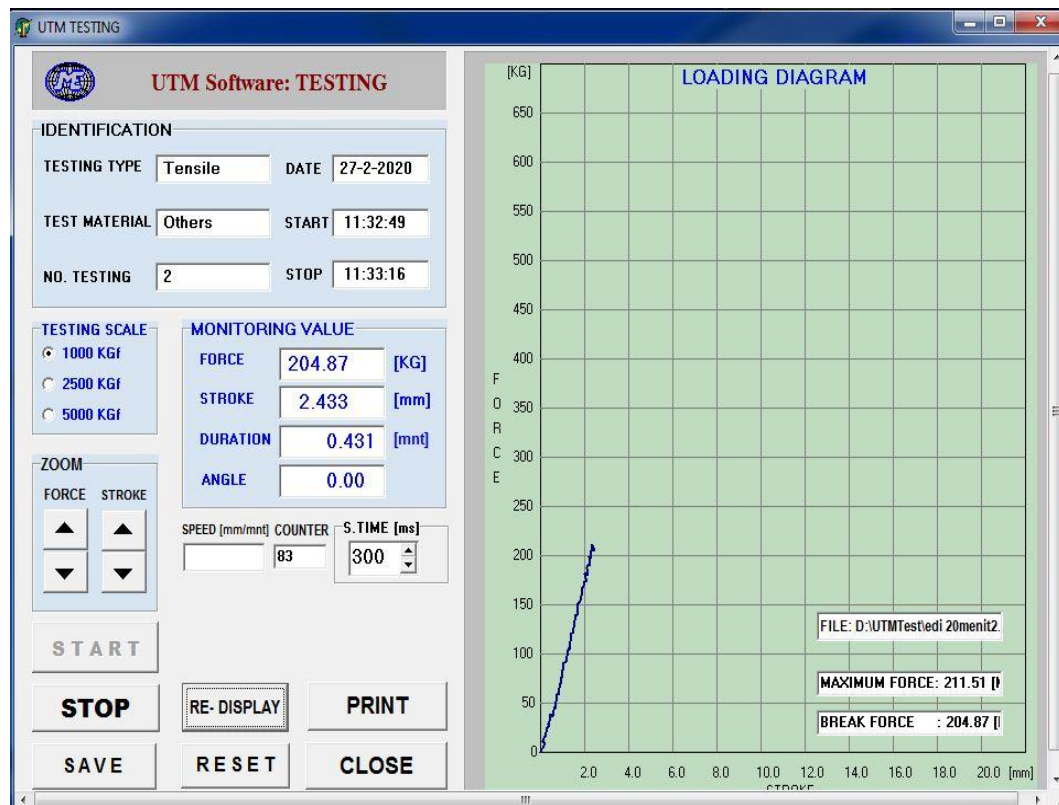
Regangan( $\varepsilon$ )

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$
$$= \frac{3,560\text{mm}}{85\text{mm}}$$
$$= 0,0418$$

Modulus elastisitas ( $E$ )

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$
$$= \frac{5,6364\text{N/mm}}{0,0383}$$
$$= 147,164\text{N/mm}^2$$

## Grafik Specimen 2



Gambar 4.11 Grafik spesimen 2 (20 menit)

Dari percobaan spesimen 2 dengan kevacuuman 20 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 211,51 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.11.

Dari grafik uji tarik spesimen 2 dalam kevacuuman 20 menit, dapat dihitung

*Tegangan ( $\sigma$ )*

Beban (F) = 211,51 kgf

$\Delta l = 2,433 \text{ mm}$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{211,51 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 6,9364 \text{ kg} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

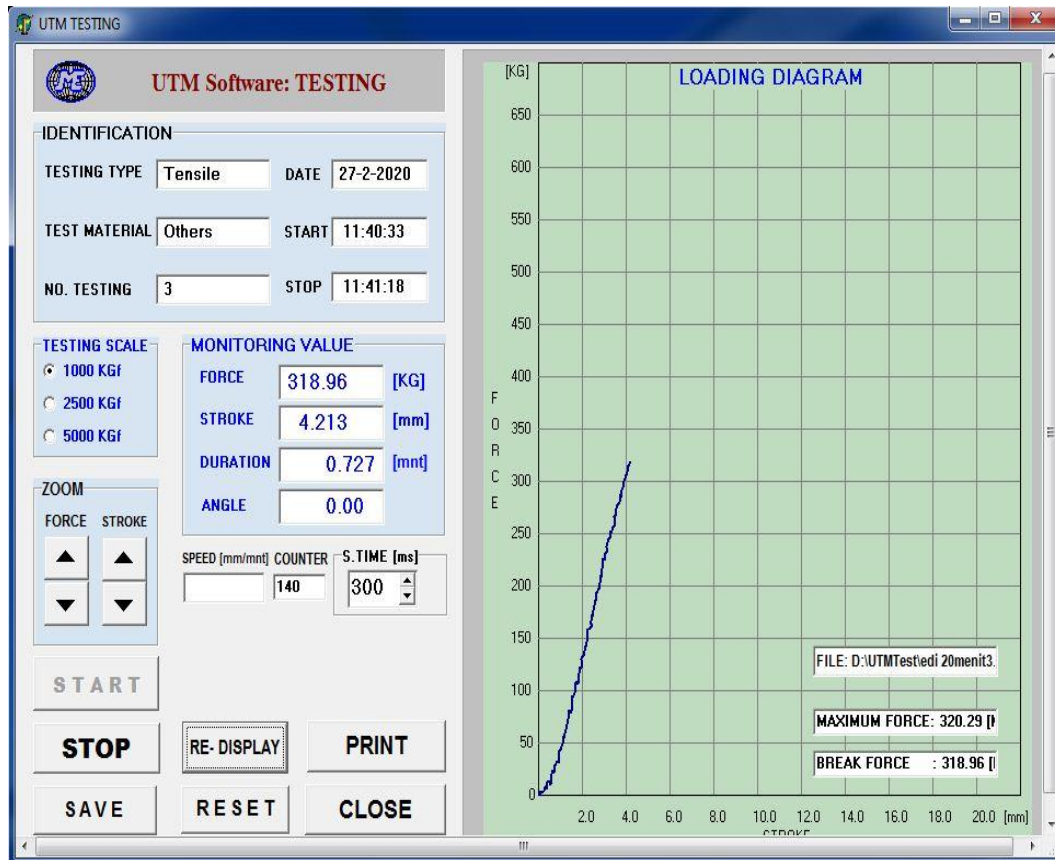
*Regangan ( $\varepsilon$ )*

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{2,433 \text{ mm}}{85 \text{ mm}} \\ &= 0,060\end{aligned}$$

*Modulus elastisitas (E)*

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{6,9364 \text{ N} / \text{mm}}{0,060} \\ &= 115,606 \text{ N} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

### Grafik specimen 3



Gambar 4.12 Grafik specimen 3 (20 menit)

Dari percobaan spesimen 3 dengan kevacuuman 20 menit grafik menunjukkan nilai uji tarik sebesar 320,29 (kgf/mm<sup>2</sup>). terlihat pada gambar 4.12.

Dari grafik uji tarik spesimen 3 dalam kevacuuman 20 menit, dapat dihitung

*Tegangan ( $\sigma$ )*

$$\text{Beban (F)} = 320,29 \text{ kgf}$$

$$\Delta l = 4,213 \text{ mm}$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{320,29 \text{ kgf}}{50 \text{ mm}} \\ &= 6,3792 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

*Regangan*( $\varepsilon$ )

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= \frac{4,213mm}{85mm} \\ &= 0,0495\end{aligned}$$

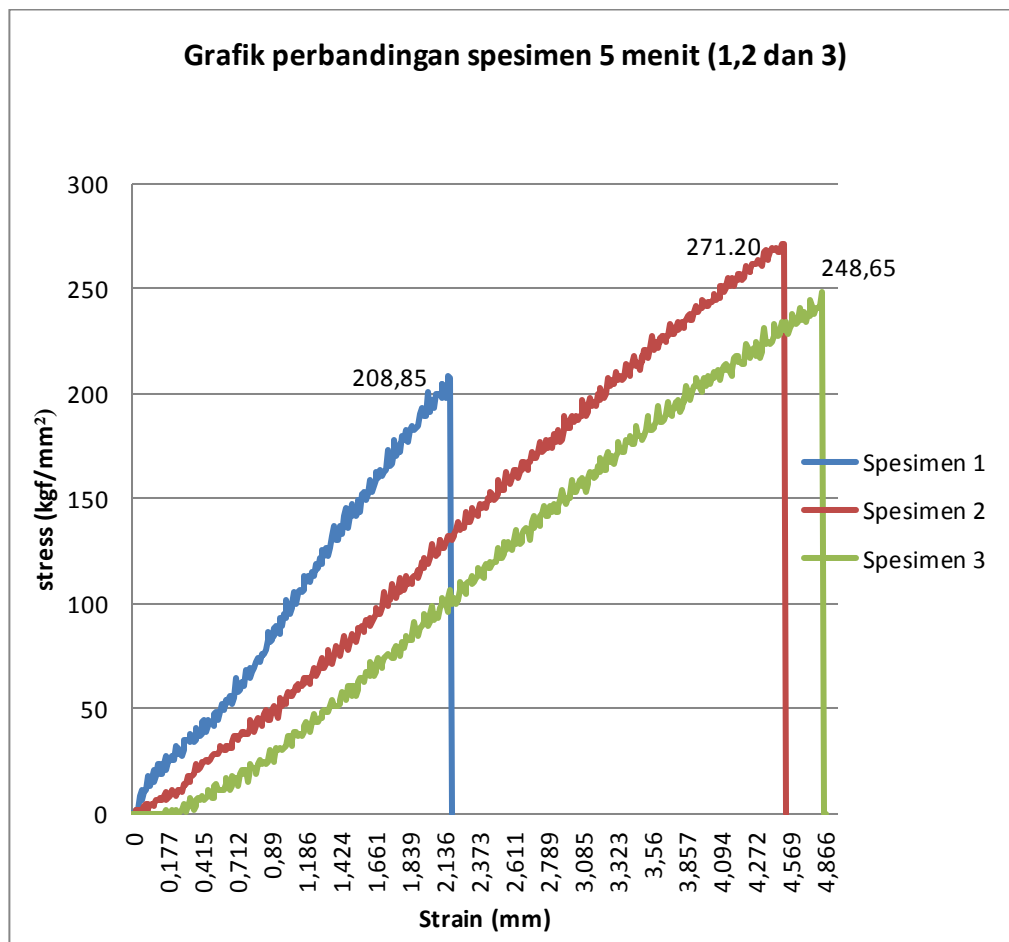
*Modulus elastisitas* ( $E$ )

$$\begin{aligned}E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ &= \frac{6,3792N/mm}{0,0495} \\ &= 128,8727N/mm^2\end{aligned}$$

#### 4.1.5 Hasil Pengujian Tarik Pembahasan

Dari data hasil pengujian tarik spesimen komposit yang diberi kevacuuman resin selama 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Maka didapat hasil grafik antara tegangan tarik (*stress*) dan pertambahan panjang (*strain*) dari setiap spesimen, seperti dibawah ini.

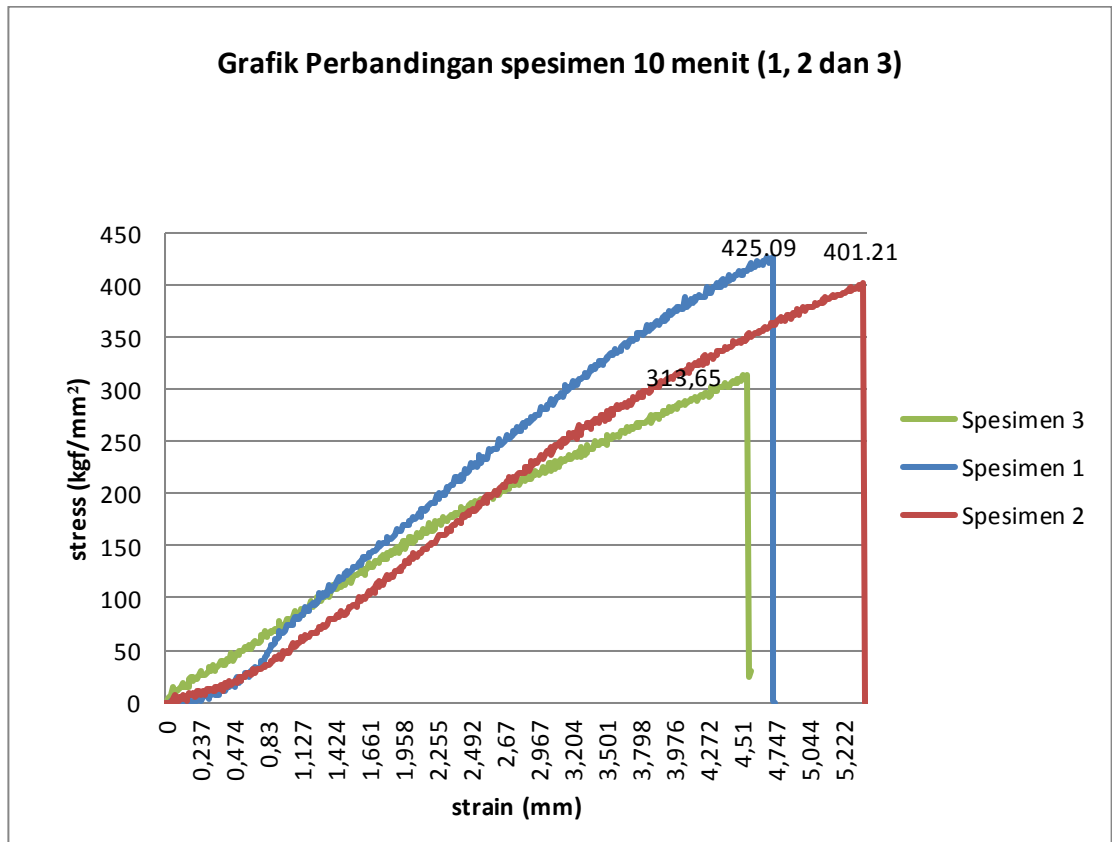
##### 1. Perbandingan spesimen dengan kevacuuman 5 menit (1,2 dan 3)



Gambar 4.13 Grafik perbandingan spesimen dengan kevacuuman 5 menit (1,2 dan 3)

Pada spesimen percobaan 1,2 dan 3 dengan kevacuuman 5 menit, grafik menunjukkan tegangan tarik paling tinggi terdapat dipercobaan ke 2 sebesar 271,20 (kgf/mm<sup>2</sup>).

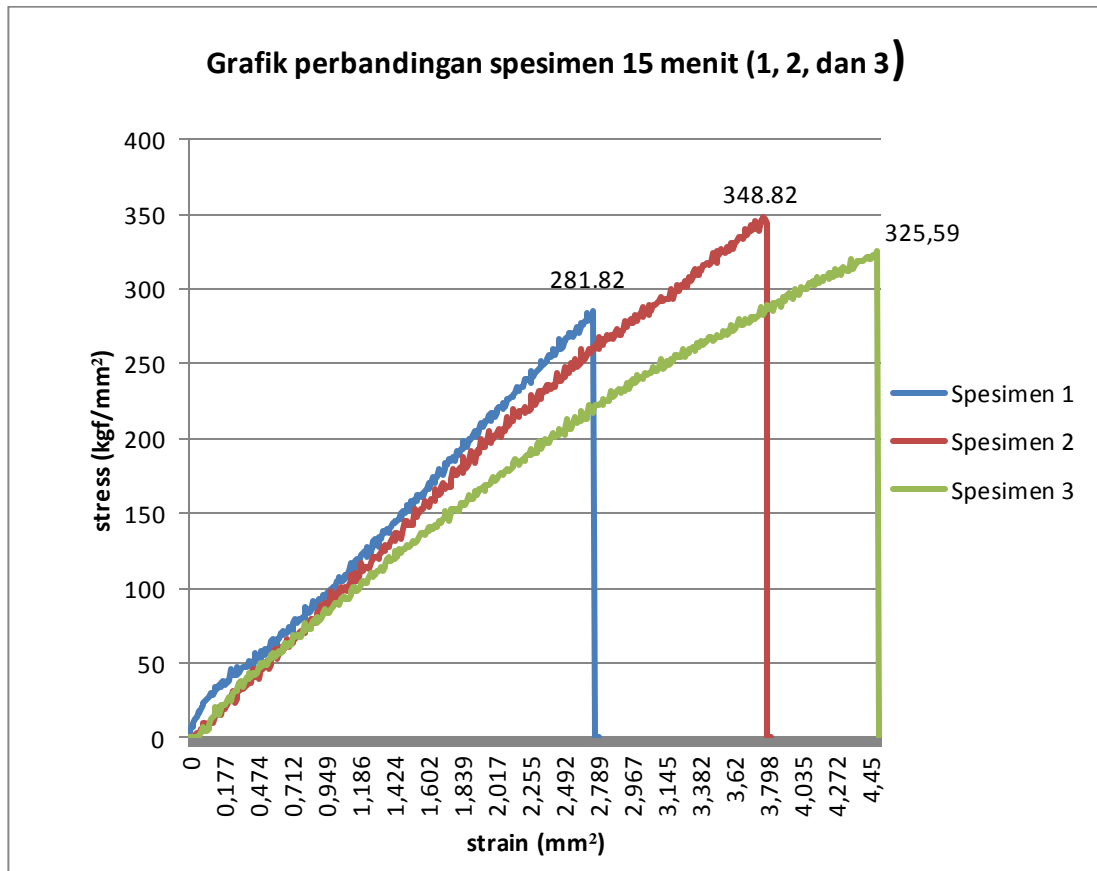
## 2. Perbandingan spesimen dengan kevacuuman 10 menit (1,2 dan 3)



Gambar 4.14 Grafik perbandingan spesimen dengan kevacuuman 10 menit (1,2 dan 3)

Pada spesimen percobaan 1,2 dan 3 dengan kevacuuman 10 menit, grafik menunjukkan tegangan tarik paling tinggi terdapat dipercobaan ke 1 sebesar 425,09 (kgf/mm<sup>2</sup>).

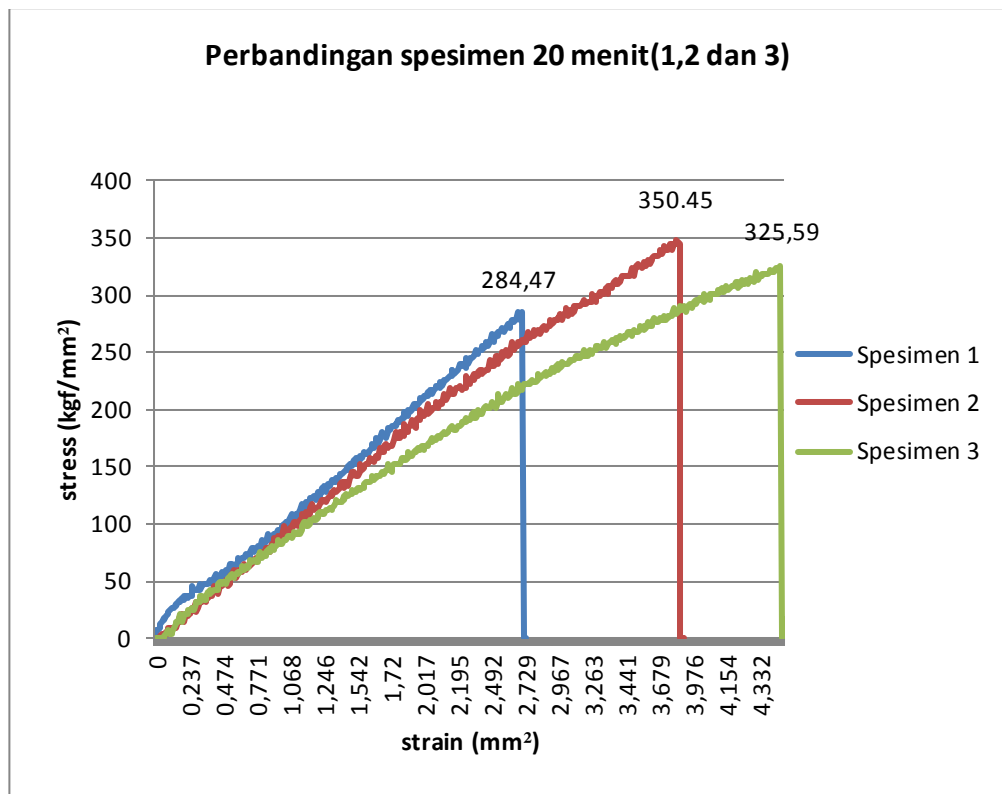
### 3. Perbandingan spesimen dengan kevacuuman 15 menit (1,2 dan 3)



Gambar 4.15 Grafik perbandingan spesimen dengan kevacuuman 15 menit (1,2 dan 3)

Pada spesimen percobaan 1,2 dan 3 dengan kevacuuman 15 menit, grafik menunjukkan tegangan tarik paling tinggi terdapat dipercobaan ke 2 sebesar 346,82 (kgf/mm<sup>2</sup>).

#### 4. Perbandingan spesimen dengan kevacuuman 20 menit (1,2 dan 3)

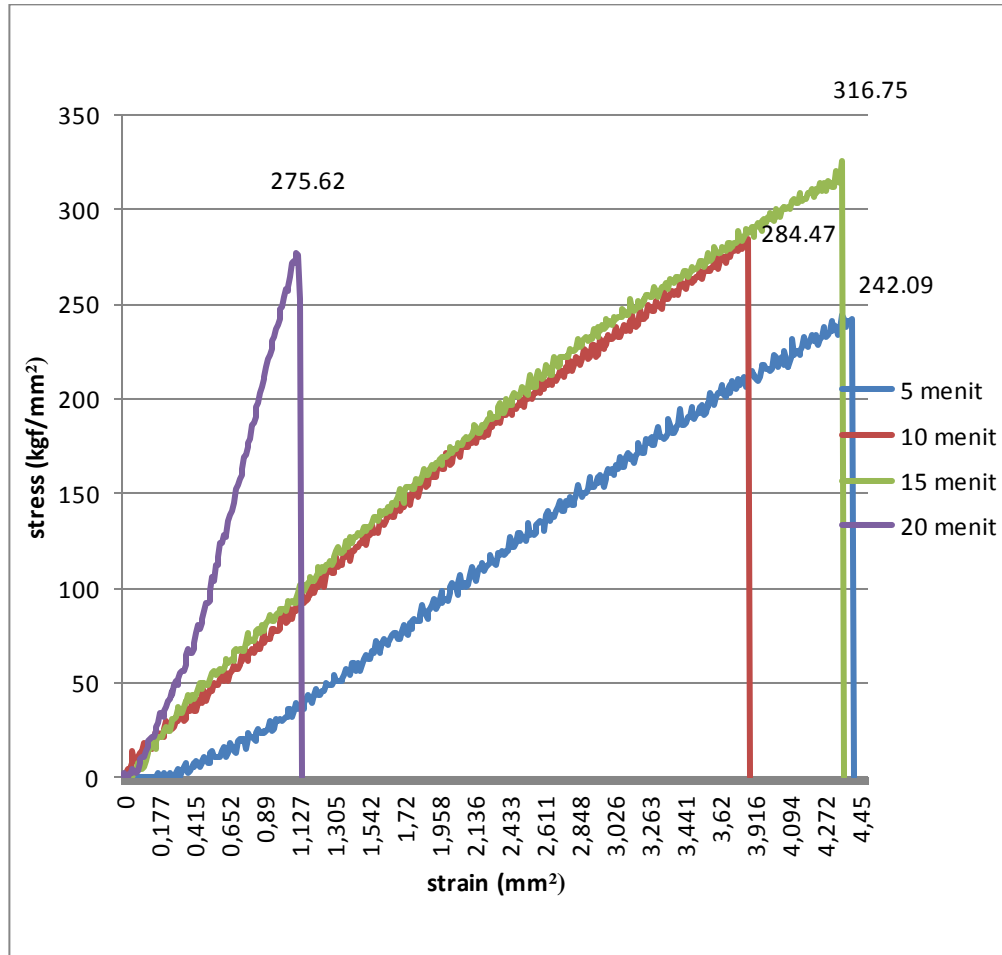


Gambar 4.16 Grafik perbandingan spesimen dengan kevacuuman 20 menit (1,2 dan 3)

Pada spesimen percobaan 1,2 dan 3 dengan kevacuuman 20 menit, grafik menunjukkan tegangan tarik paling tinggi terdapat dipercobaan ke 2 sebesar 350.45 (kgf/mm<sup>2</sup>).



5. Perbandingan spesimen dengan kevacuuman 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit.



Gambar 4.17 Grafik Perbandingan 5, 10, 15 dan 20 menit

Dari hasil pengujian tarik, nilai rata-rata setiap spesimen kevacuuman 5,10,15 dan 20 menit nilai kekuatan tarik tertinggi ada dalam kevacuuman 15 menit, yaitu sebesar 316,75 (kgf/mm<sup>2</sup>).

Metode fabrikasi komposit menggunakan vacuum resin menghasilkan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain. Metode vacuum resin ini dapat mereduksi kandungan rongga udara (air bubble) dalam komposit sehingga komposit menjadi lebih kuat.

## 4.2 Data Hasil Pengujian Impact charpy

Metode yang digunakan dalam pengujian impact ini adalah metode charpy. Berbeda dengan pengujian tarik, pada pengujian impact ini tidak ada print-out grafiknya. Dalam penelitian ini dilakukan uji impact sebanyak 3 spesimen komposit dengan kevacuuman resin selama 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Tujuan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tenaga yang dibutuhkan untuk mematahkan benda uji impact, untuk kemudian dihitung harga keuletan benda uji impact tersebut.

### 4.2.1 Perhitungan Tenaga Patah ( $\omega$ ), Keliatan, pada spesimen dengan kevacuuman 5 menit.

#### Specimen 1

*Harga Tenaga patah ( $w$ )*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 125^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 125^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 35,28 (-0,573576436) - (-0,64278761) \\ &= 35,28 (0,069211174) \\ &= 2,4417702187 \text{ Joule} \end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned} \text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\ &= \frac{2,441}{550} \\ &= 0,004 \text{ Joule / mm}^2 \end{aligned}$$

## **Specimen 2**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 126^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 126^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 35,28 (-0,5877885252) - (-0,64278761) \\ &= 35,28 (0,055002358) \\ &= 1,9404831902 \text{ Joule} \end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned} \text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\ &= \frac{1,940}{550} \\ &= 0,003 \text{ Joule} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

## **Specimen 3**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 127^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 127^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 35,28 (-0,601815023) - (-0,64278761) \end{aligned}$$

$$= 35,28 (0,040972587)$$

$$= 1,4455128694 \text{ Joule}$$

*Harga keliatan*

$$\text{Keliatan} = \frac{W}{A}$$

$$= \frac{1,445}{550}$$

$$= 0,002 \text{ Joule} / \text{mm}^2$$

#### **4.2.2 Perhitungan Tenaga Patah ( $\omega$ ), Keliatan, pada spesimen dengan kevacuman 10 menit.**

##### **Specimen 1**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 122^\circ$$

*Sehingga :*

$$W = g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)}$$

$$= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 122^\circ - \cos 130^\circ)$$

$$= 35,28 (-0,529919264) - (-0,64278761)$$

$$= 35,28 (0,112868346)$$

$$= 3,9819952469 \text{ Joule}$$

*Harga keliatan*

$$\text{Keliatan} = \frac{W}{A}$$

$$= \frac{3,981}{550}$$

$$= 0,007 \text{ Joule} / \text{mm}^2$$

### **Specimen 2**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 125^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 125^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 35,28 (-0,5735) - (-0,6427) \\ &= 35,28 (0,0692) \\ &= 2,441376 \text{ Joule} \end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned} \text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\ &= \frac{2,441}{550} \\ &= 0,004 \text{ Joule / mm}^2 \end{aligned}$$

### **Specimen 3**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 123^\circ$$

*Sehingga :*

$$W = g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)}$$

$$\begin{aligned}
&= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 123^\circ - \cos 130^\circ) \\
&= 35,28 (-0,544639035) - (-0,64278761) \\
&= 35,28 (0,098148575) \\
&= 3,4626 \text{ Joule}
\end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned}
\text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\
&= \frac{3,462}{550} \\
&= 0,006 \text{ Joule} / \text{mm}^2
\end{aligned}$$

#### **4.2.3 Perhitungan Tenaga Patah ( $\omega$ ), Keliatan, pada spesimen dengan kevacuuman 15 menit.**

##### **Specimen 1**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 97^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}
W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\
&= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 97^\circ - \cos 130^\circ) \\
&= 35,28 (-0,121869343) - (-0,64278761) \\
&= 35,28 (0,520918267) \\
&= 18,37799646 \text{ Joule}
\end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned}
\text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\
&= \frac{18,378}{550} = 0,0334 \text{ Joule} / \text{mm}^2
\end{aligned}$$

### **Specimen 2**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 86^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 86^\circ - \cos 130^\circ) \\ &= 35,28 (0,0697564737) - (-0,64278761) \\ &= 35,28 (0,7125440837) \\ &= 25,138555273 \text{ Joule} \end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned} \text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\ &= \frac{25,138 \text{ joule}}{550 \text{ mm}} \\ &= 0,045 \text{ Joule / mm}^2 \end{aligned}$$

### **Specimen 3**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 68^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned} W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\ &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 86^\circ - \cos 130^\circ) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 35,28 (0,3746065934) - (-0,64278761) \\
&= 35,28 (1,0173942034) \\
&= 35,893667496 \text{ Joule}
\end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned}
\text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\
&= \frac{35,89 \text{ joule}}{550 \text{ mm}} \\
&= 0,065 \text{ Joule} / \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

**4.2.4 Perhitungan Tenaga Patah ( $\omega$ ), Keliatan, pada spesimen dengan kevacuman 20 menit.**

**Specimen 1**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 59^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}
W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\
&= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 59^\circ - \cos 130^\circ) \\
&= 35,28 (0,5150380749) - (-0,64278761) \\
&= 35,28 (1,1578256849) \\
&= 40,848090163 \text{ Joule}
\end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\text{Keliatan} = \frac{W}{A}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{40,84 \text{ joule}}{550 \text{ mm}} \\
 &= 0,074 \text{ Joule} / \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

### **Specimen 2**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 17^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}
 W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\
 &= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 17^\circ - \cos 130^\circ) \\
 &= 35,28 (0,956304756) - (-0,64278761) \\
 &= 35,28 (1,599092366) \\
 &= 56,415978672 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

*Harga keliatan*

$$\begin{aligned}
 \text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\
 &= \frac{56,41 \text{ joule}}{550 \text{ mm}} \\
 &= 0,102 \text{ Joule} / \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

### **Specimen 3**

*Tenaga patah (w)*

*Dik :*

$$\alpha = 130^\circ$$

$$\beta = 15^\circ$$

*Sehingga :*

$$\begin{aligned}W &= g \cdot L \cdot G (\cos \beta - \cos \alpha) \text{ (Joule)} \\&= 9,8 \cdot 0,6 \cdot 6 (\cos 15^\circ - \cos 130^\circ) \\&= 35,28 (0,9659258263) - (-0,64278761) \\&= 35,28 (1,6138019263) \\&= 56,93493196 \text{ Joule}\end{aligned}$$

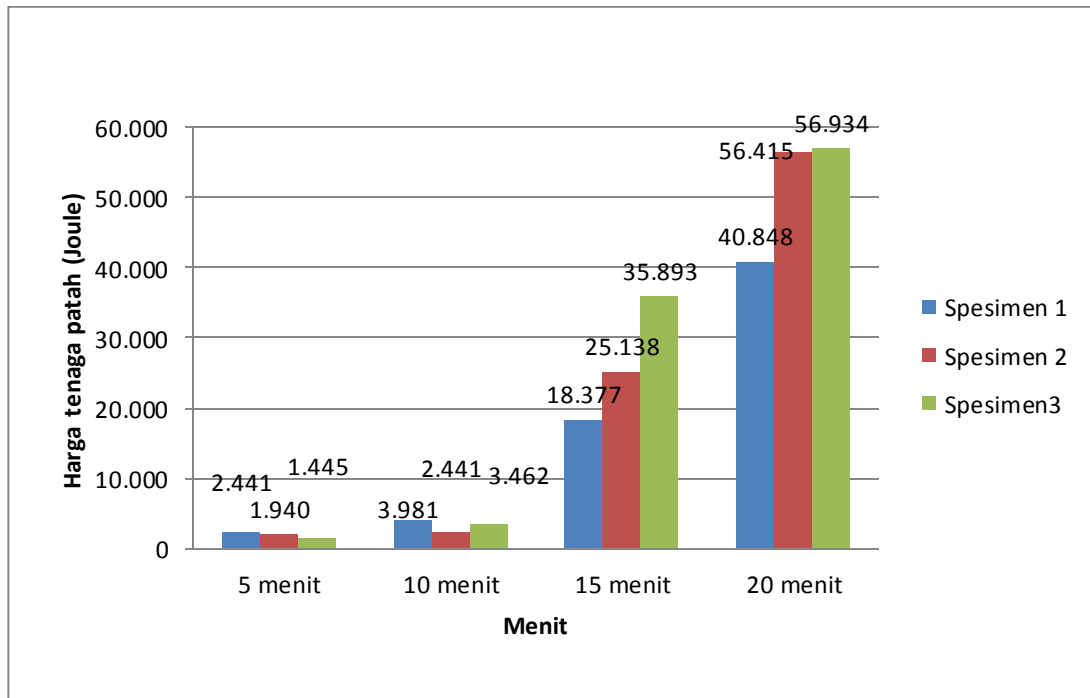
*Harga keliatan*

$$\begin{aligned}\text{Keliatan} &= \frac{W}{A} \\&= \frac{56,93 \text{ joule}}{550 \text{ mm}} \\&= 0,103 \text{ Joule} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

#### 4.2.5 Hasil Pengujian Impact Charpy

Dari hasil pengujian impact charpy, spesimen komposit yang diberi kevacuuman resin selama 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Maka didapat hasil grafik sebagai berikut :

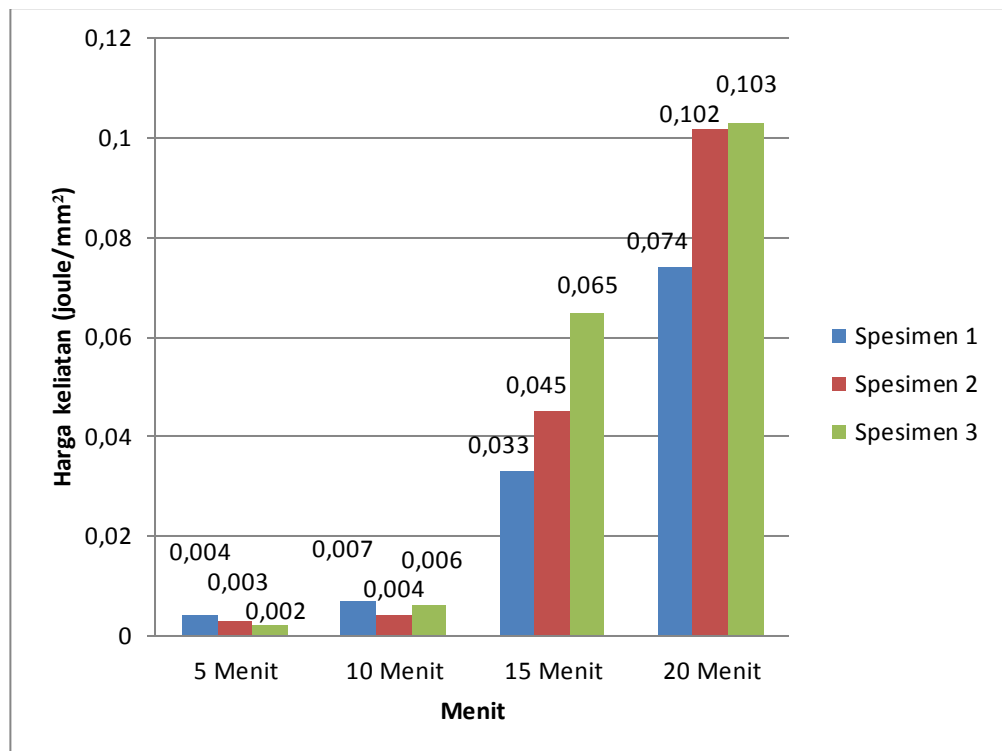
##### 1. Grafik Harga Tenaga Patah (joule)



Gambar 4.18 grafik harga tenaga patah (joule)

Dari hasil pengujian impact, spesimen dengan kevacuuman 5,10,15 dan 20 menit, menunjukkan hasil komposit dengan kevacuuman resin 20 menit mempunyai tenaga patah paling tinggi sebesar 56,934 (Joule).

## 2. Grafik harga keuletan/keliatan benda uji



Gambar 4.19 Grafik harga keuletan/keliatan benda uji

Dari hasil grafik harga keuletan/keliatan benda uji menunjukkan nilai uji paling tinggi terdapat pada spesimen ke 3 dengan kevacuuman resin 20 menit sebesar 0,103 (joule/mm<sup>2</sup>).

Dari hasil pengujian impact dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama kevacuuman resin semakin ulet dan getas komposit itu.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan akhir yang dapat penulis sampaikan dari proses pengujian tarik menggunakan metode vacuum resin berbasis bahan komposit yang diperkuat dengan serat kaca. bahan komposit dari serat kaca dengan vacuum resin yang diperkuat oleh Resin BTQN-157EX adalah sebagai berikut :

1. Metode fabrikasi komposit menggunakan vacuum resin menghasilkan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode yang lain. Metode vacuum resin ini dapat mereduksi kandungan rongga udara (air bubble) dalam komposit
2. Dari hasil pengujian tarik, nilai rata-rata setiap spesimen kevacuuman 5,10,15 dan 20 menit nilai kekuatan tarik tertinggi ada dalam kevacuuman 15 menit, yaitu sebesar 316,75 (kgf/mm<sup>2</sup>)
3. Dari hasil pengujian impact dapat diambil kesimpulan bahwa komposit dengan kevacuuman resin 20 menit mempunyai tenaga patah paling tinggi sebesar 56,934 (Joule). Dan harga keuletan tertinggi terdapat di spesimen dengan kevacuuman 20 menit sebesar 0,103 (Joule/mm<sup>2</sup>).

#### **5.2 Saran**

Hasil penelitian ini masih perlu perbaikan dan penyempurnaan serta beberapa saran penulis sampaikan :

1. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, posisi serat harus datar, agar mendapatkan hasil yang terbaik.
2. Pada saat pengujian cekam atau penjepit harus dapat mengikat secara maksimal agar mendapatkan hasil yang baik.

## DAFTAR PUSTAK

- Anton J.Hartono, (1992), *Mengenal keramik canggih cerdas dan boikeramik*, Andi offset, Yogyakarta, 1992
- Asma Wati Purba, (2009), *Pengaruh lama perendaman serat batang pisang Na (OH), dan Ca(OH)<sub>2</sub> terhadap sifat mekanik bahan komposit*.
- Maryant, (2011), *Fungsi perendaman alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik*.
- Fandhy Rusmiyanto, (2007), *Pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit nylon/epoxy resin serat pendek random*.
- Gibson, O.F. (1994), *Mechanics of Composite Material*, MC Graw Hill, New York.
- Muhammad Fachrozzy Akbar, (2016), *Pengaruh perlakuan alkali pada komposit di perkuat serabut kelapa terhadap kekuatan tarik*. Laporan tugas akhir, Medan: Program Studi Teknik Mesin, Universitas muhammadiyah sumatera utara.

## Lampiran

### 1. Data specimen 1, 2 dan 3 dalam kevacuuman 5 menit

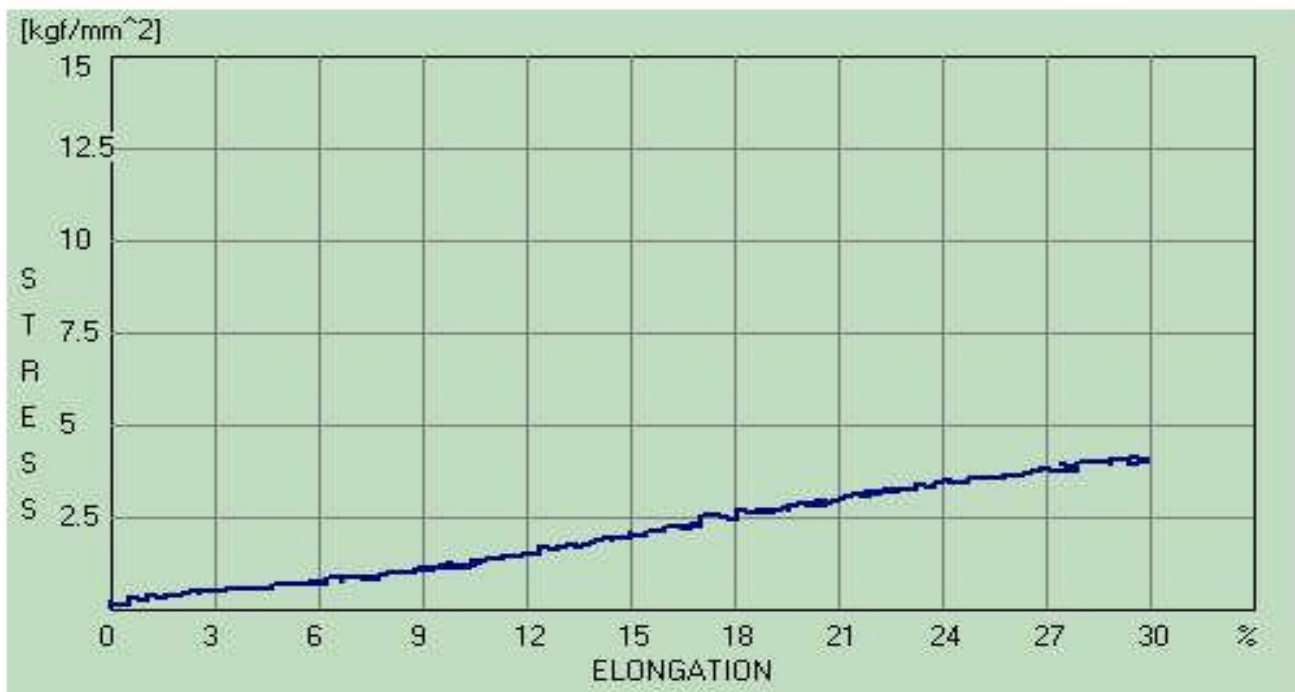


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

### TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	208.85 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	208.85 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 9:39:11	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	4.18 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



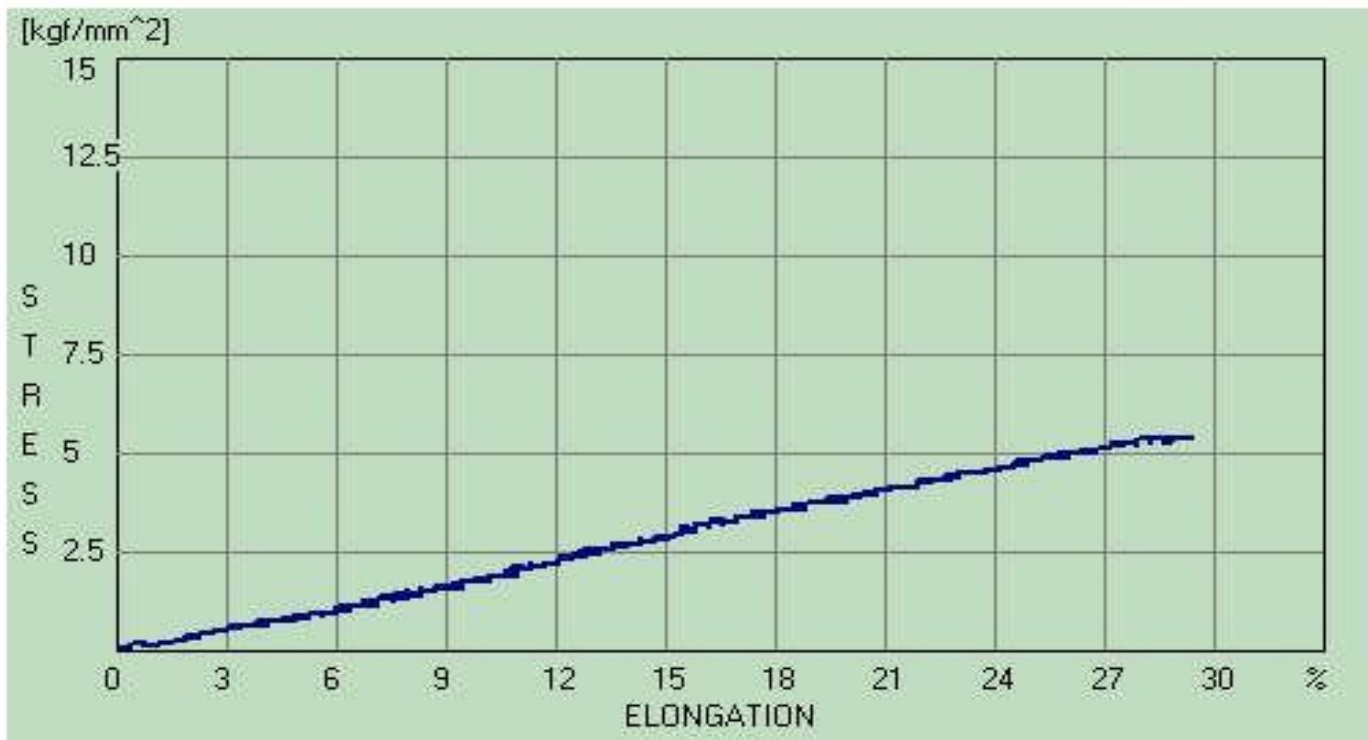


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	271.20 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	271.20 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 9:48:45	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	5.42 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)





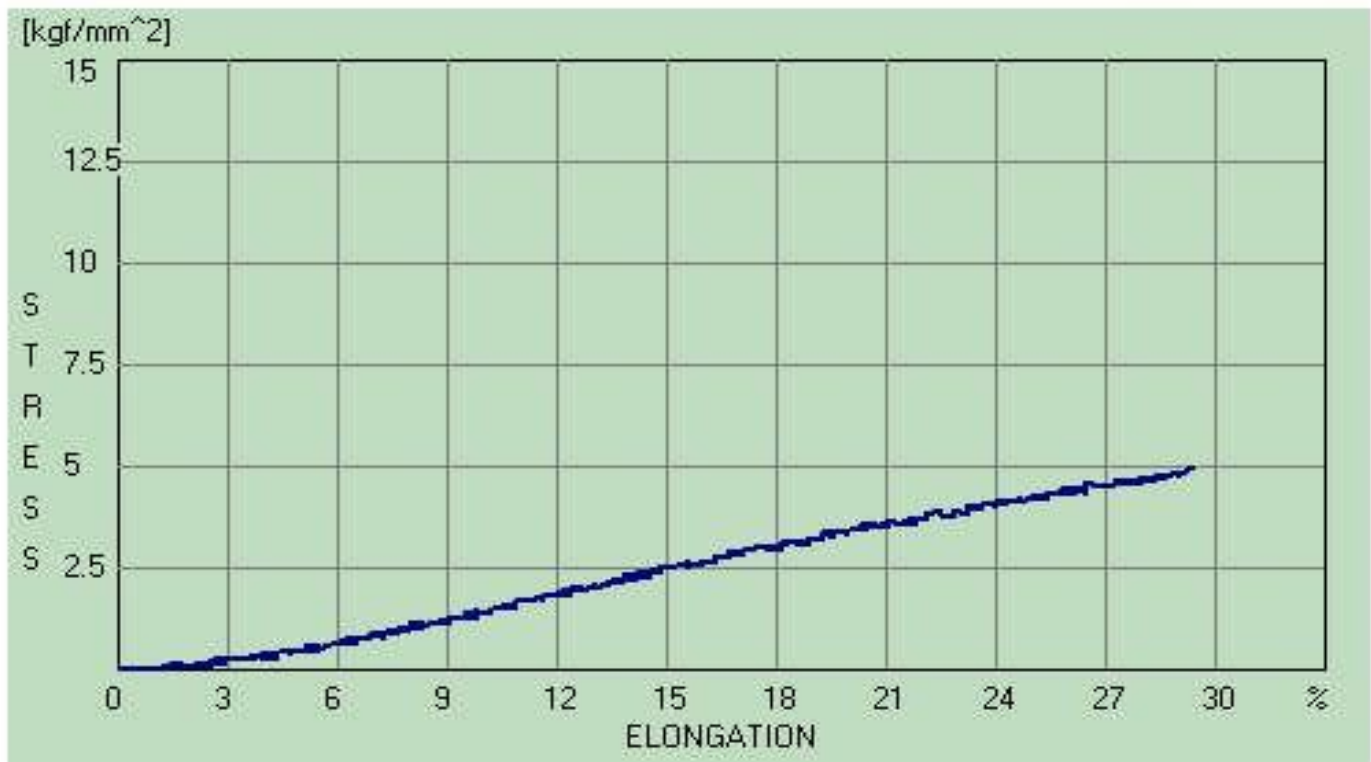


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	248.65 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	248.65 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 9:59:46	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	4.97 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



2. Data specimen 1, 2 dan 3 dalam kevacuuman 10 menit

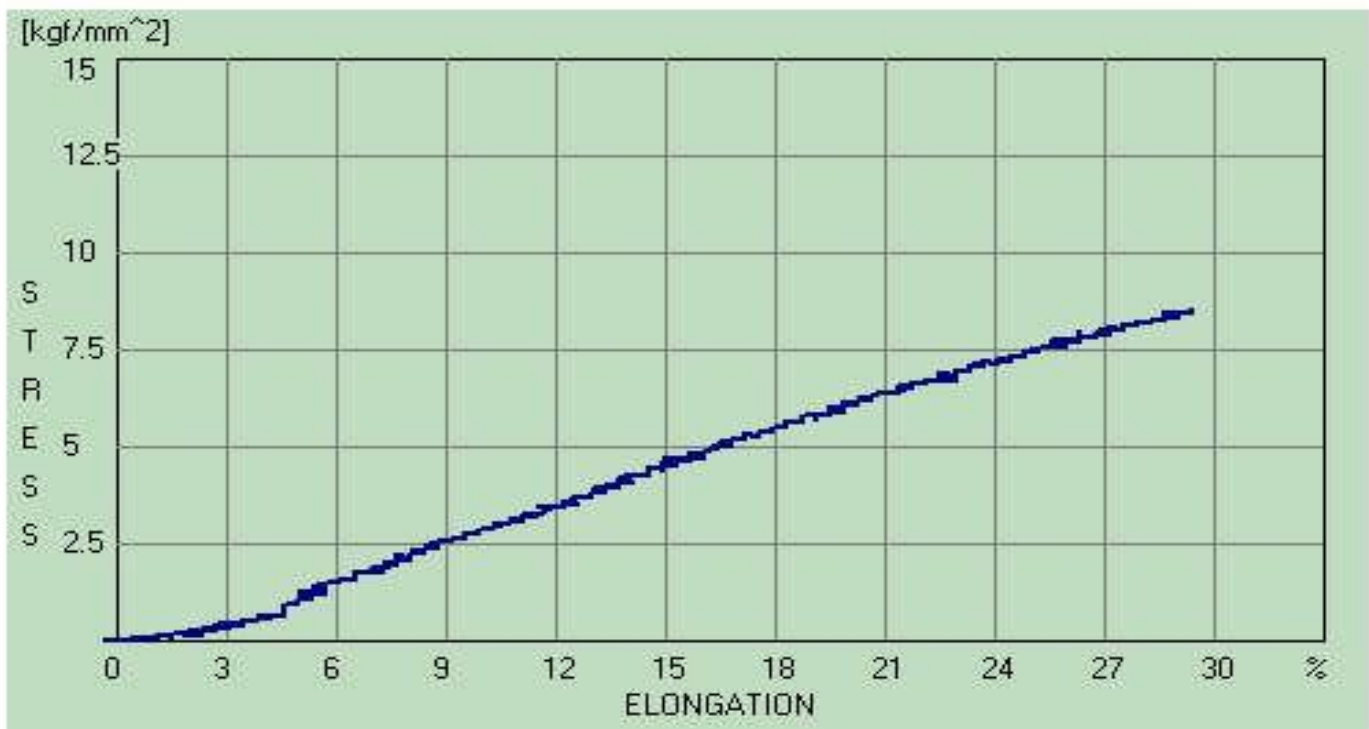


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	425.09 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	425.09 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 10:20:32	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	8.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



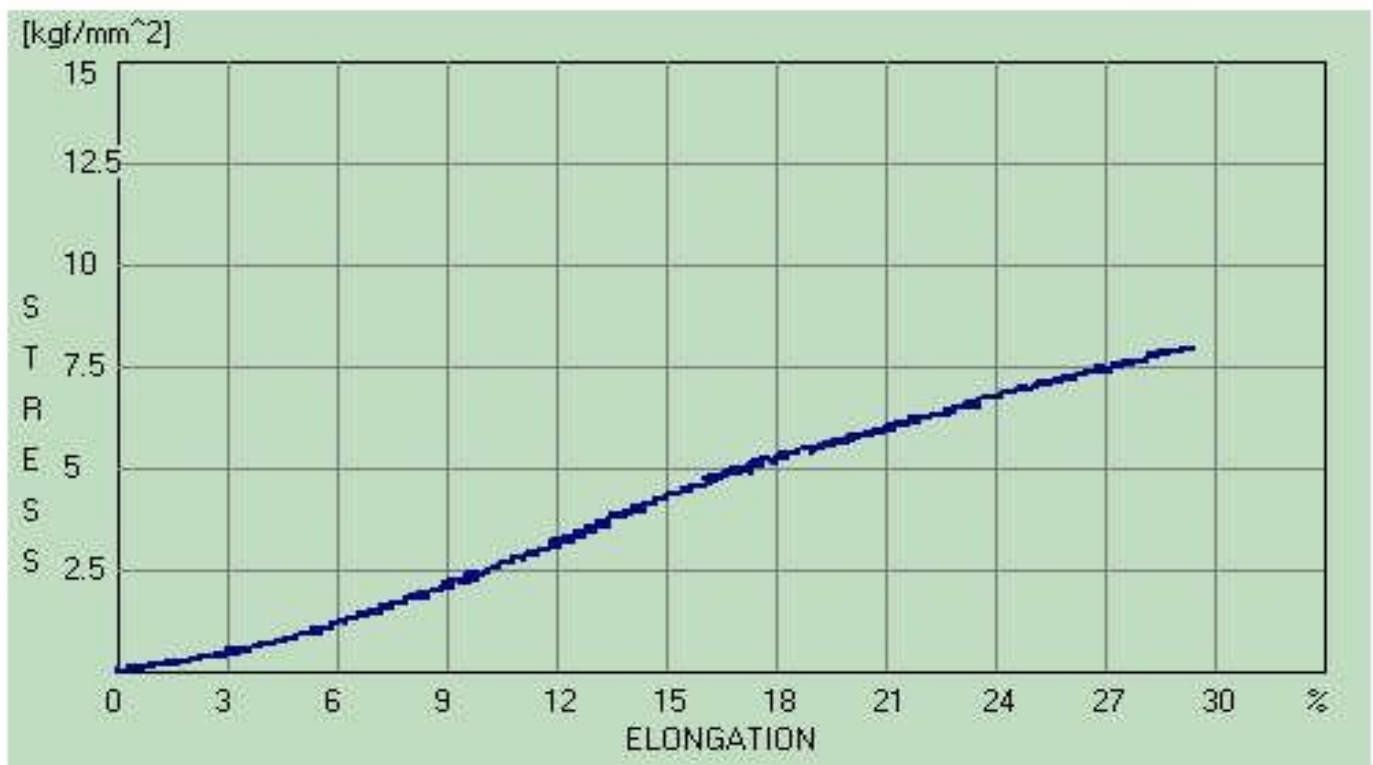


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	401.21 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	398.56 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 10:32:15	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	8.02 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



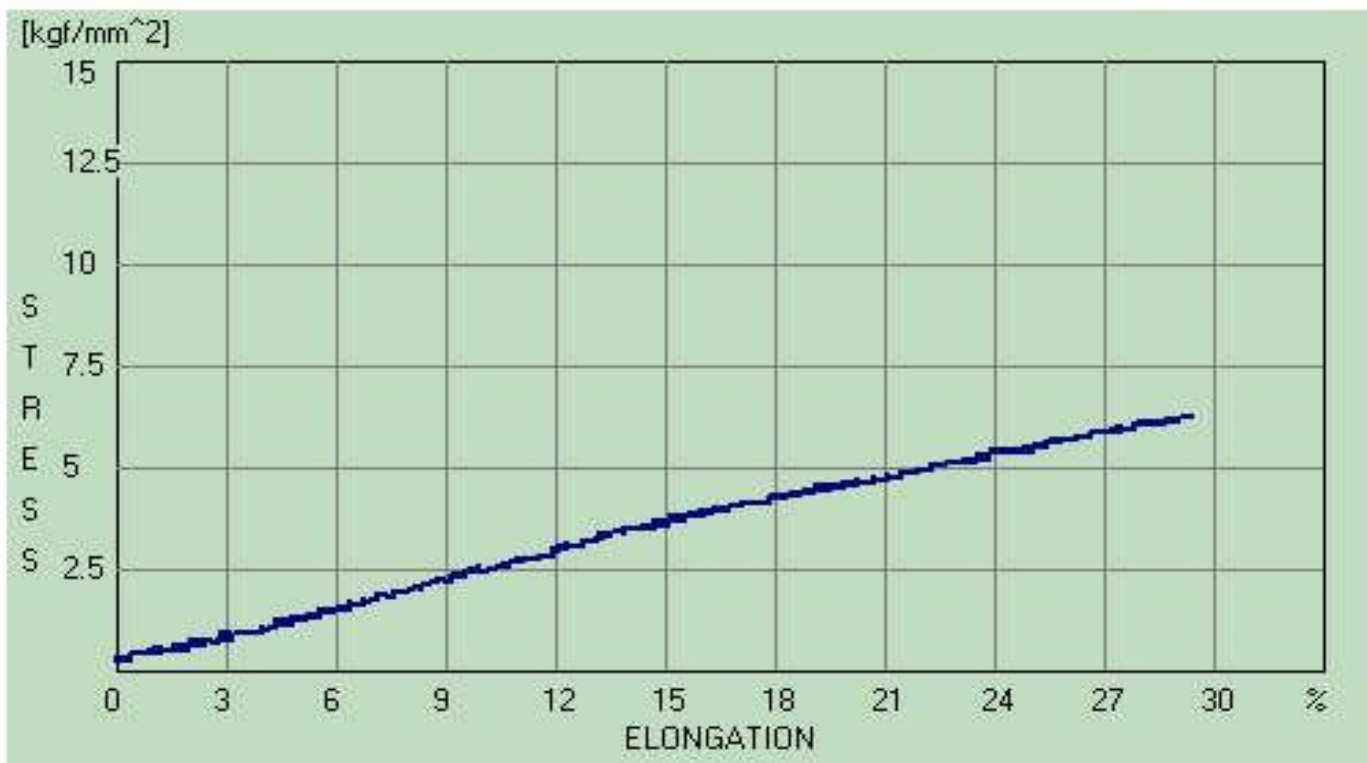


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	313.65 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	313.65 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 10:42:18	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	6.27 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



3. Data specimen 1, 2 dan 3 dalam kevacuuman 15 menit.

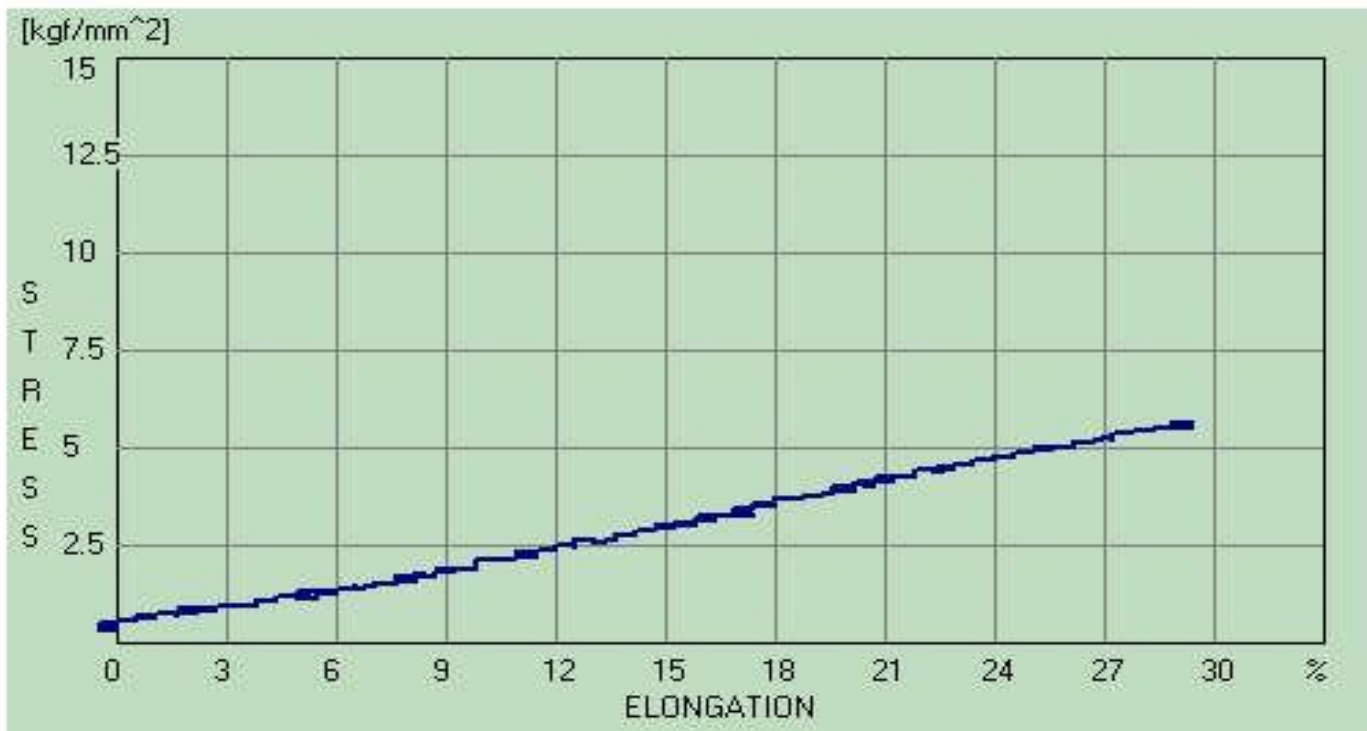


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

**TEST REPORT**

Test No. :	1	Max. Force :	281.82 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	281.82 (kgf)
Date Test :	25-2-2020 ; 10:30:58	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	5.64 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



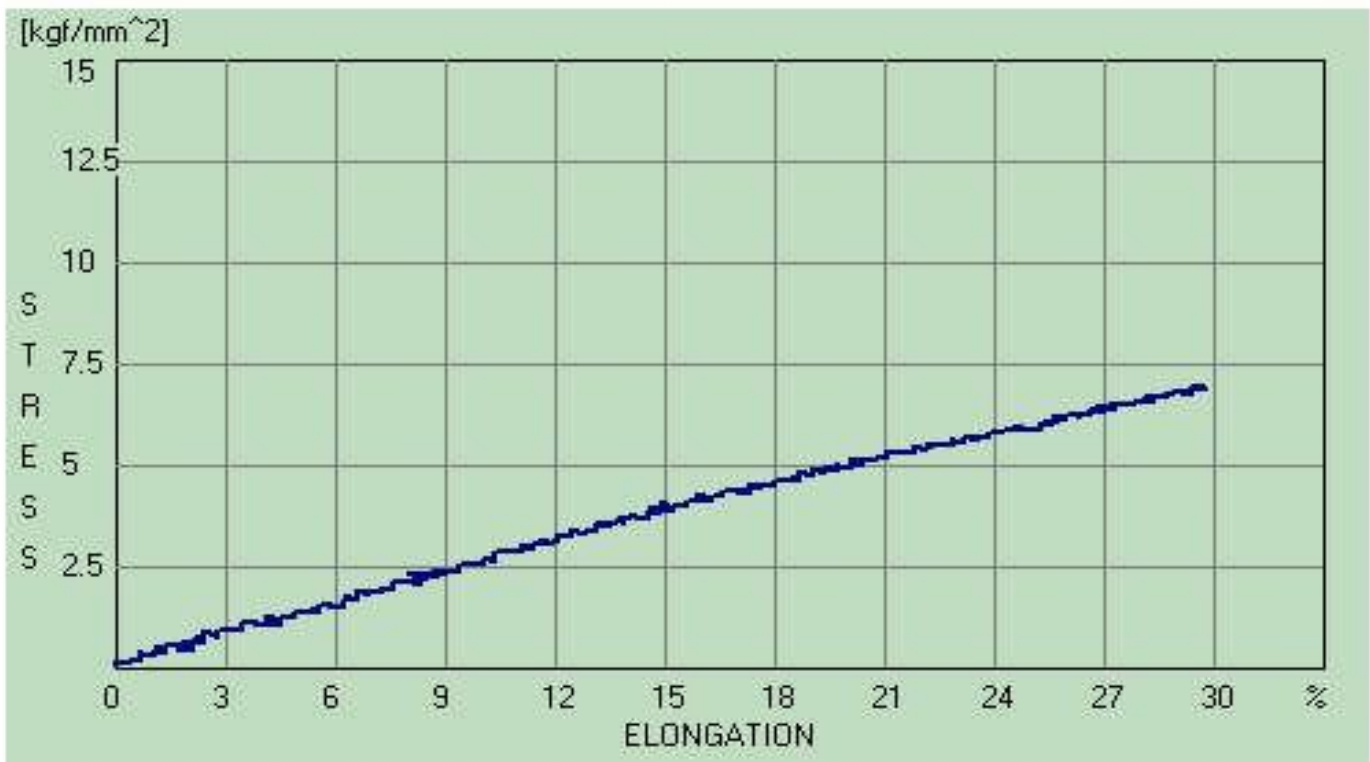


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Muchtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

**TEST REPORT**

Test No. :	<input type="text" value="2"/>	Max. Force :	<input type="text" value="348.15 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="346.82 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="25-2-2020 ; 10:43:31"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.50 (kgf/mm^2)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="6.96 (kgf/mm^2)"/>
Area :	<input type="text" value="50.00 (mm^2)"/>	Elongation :	<input type="text" value="29.41 (%)"/>



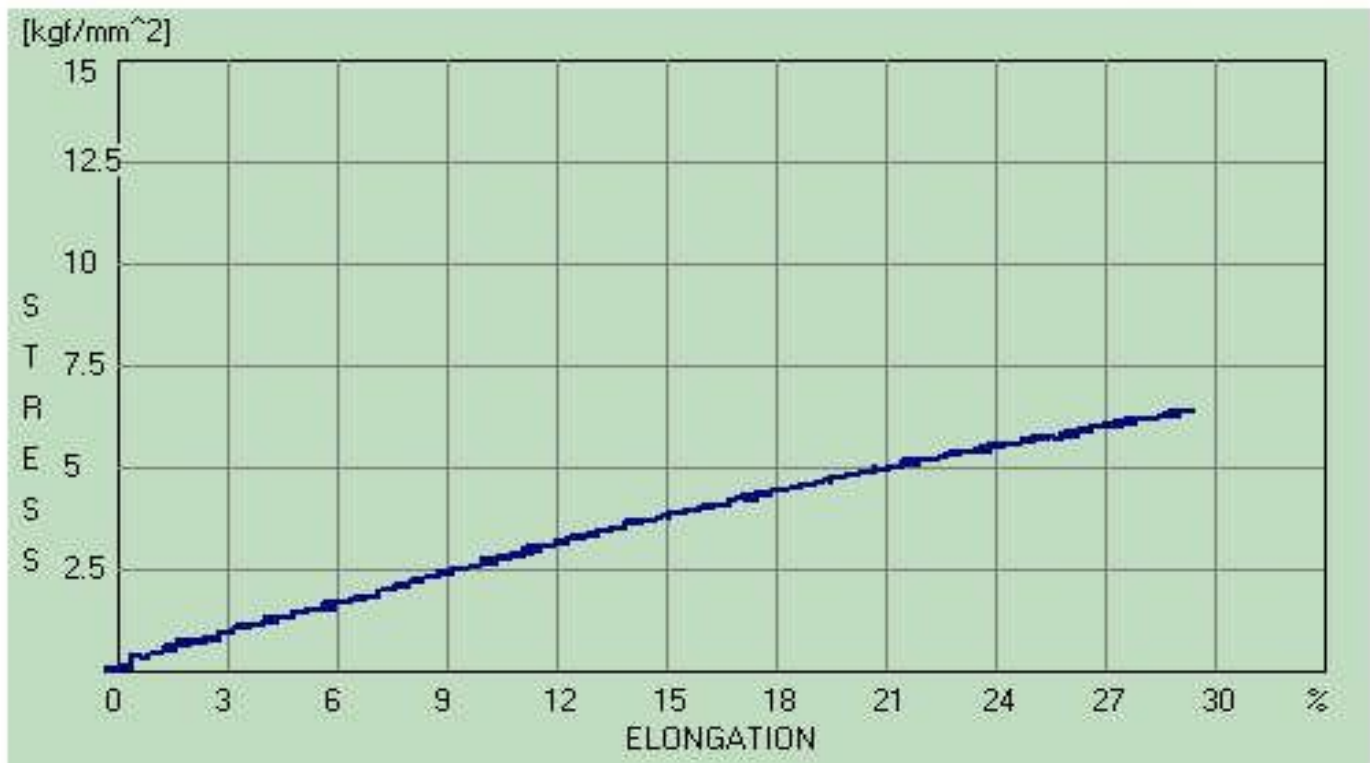


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	322.94 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	321.61 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 11:2:21	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	6.46 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



4. Data specimen 1, 2 dan 3 dalam kevacuuman 20 menit

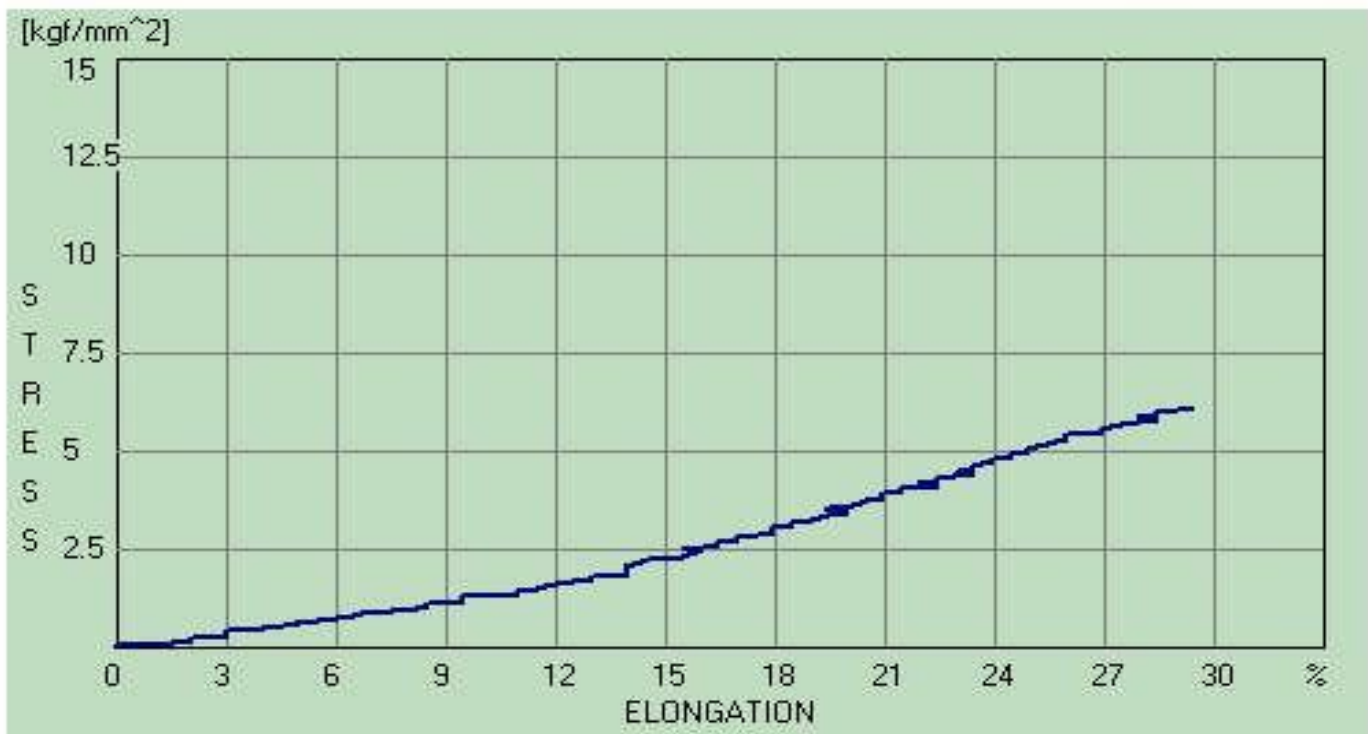


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	303.04 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	303.04 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 11:26:51	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	6.06 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)





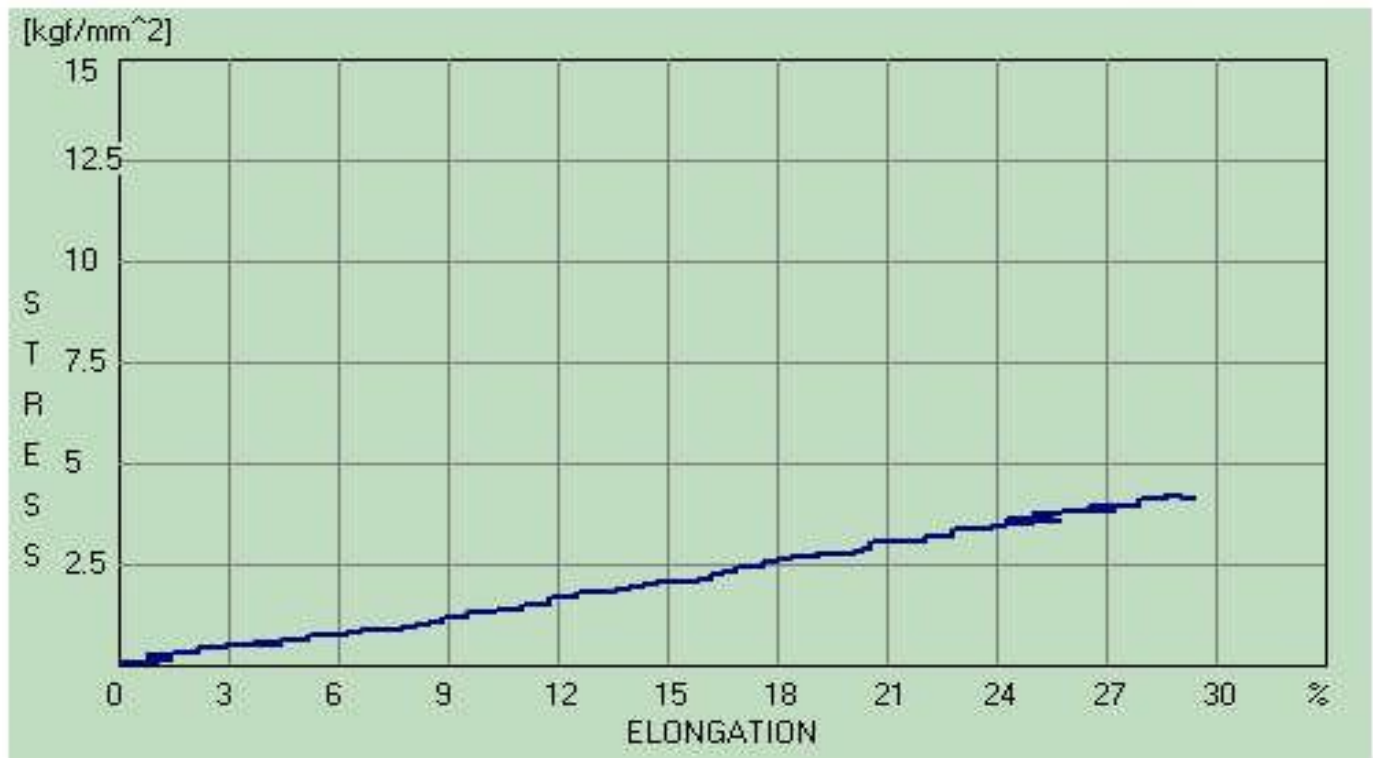


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	211.51 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	204.87 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 11:32:49	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	4.23 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



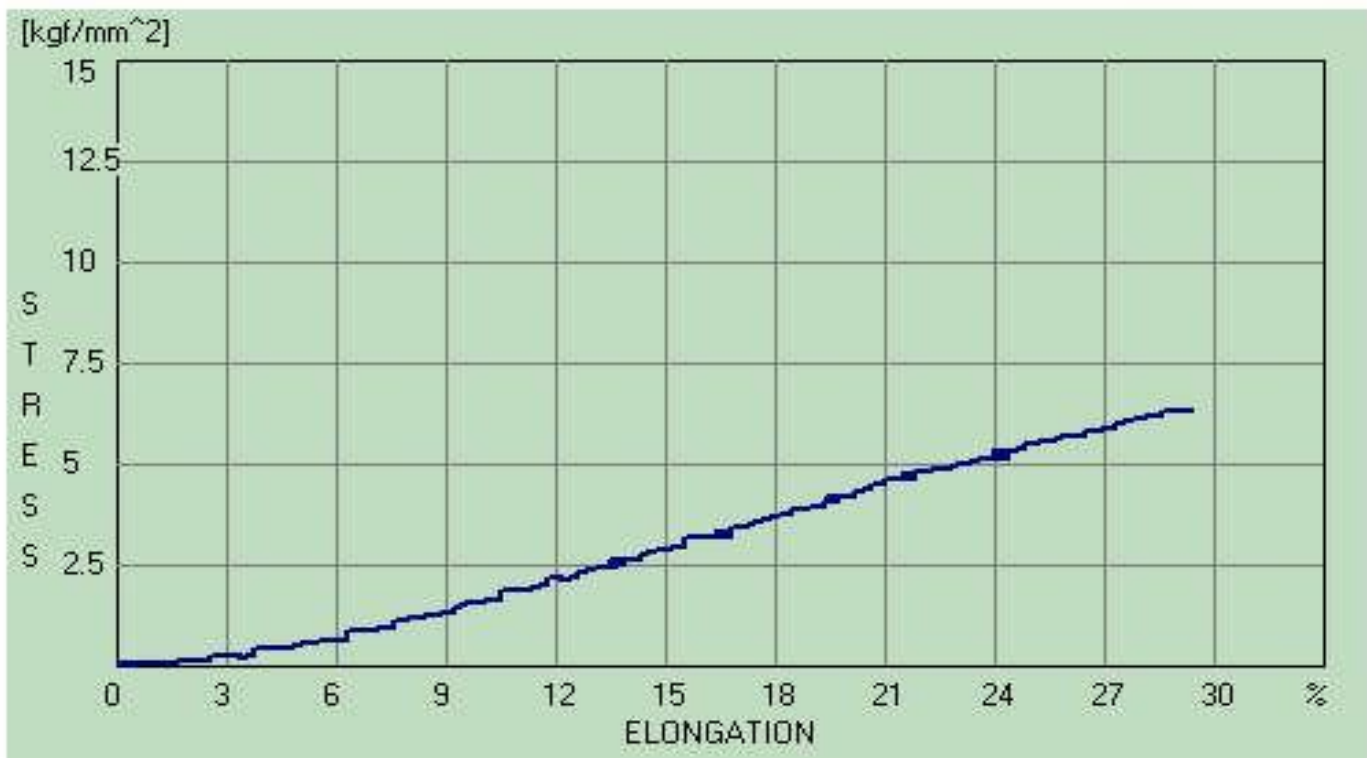


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: [proditmesin\\_fatek@umsu.ac.id](mailto:proditmesin_fatek@umsu.ac.id)

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	318.96 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	318.96 (kgf)
Date Test :	27-2-2020 ; 11:40:33	Yield Strength :	0.50 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	6.38 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	50.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	29.41 (%)



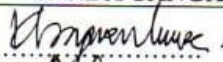

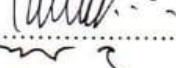

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta seminar

Nama : Edi Syahputra

NPM : 1407230062

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tingkat <sup>kevakuman</sup> ~~Keuacuman~~ Terhadap Kekuatan Tarik Dan - Impact Komposit Yang Di Perkuat Dengan Serat Kaca.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	-:	Khairul Umurani.S.T.M.T	
Pembimbing – II	:	Sudirman Lubis.S.T.M.T	
Pembanding – I	:	Rahmatullah S.T.M.Sc	
Pembanding – II	:	Munawar A Siregar.S.T.M.T	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 14 Rajab 1441 H  
09 Maret 2020M

Ketua Prodi T.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

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

---

NAMA : Edi Syahputra  
NPM : 1407230062  
Judul T.Akhir : Pengaruh Tingkat Keuacuan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impact Komposit Yang Di Perkuat Dengan Serat Kaca.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Munawar A Siregar.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 :  
..... *perbaiki sesuai data skripsi yg dikoreksi* .....  
.....  
.....
- 3) Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....


Medan, 14 Rajab 1441 H  
09 Maret 2020 M

Diketahui :

Ketua Prodi T. Mesin

  
Affandi.S.T.M.Sc

Dosen Pembanding - I

  
Rahmatullah.S.T.M.Sc

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

---

NAMA : Edi Syahputra  
NPM : 1407230062  
Judul T.Akhir : Pengaruh Tingkat Keuacuan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impact Komposit Yang Di Perkuat Dengan Serat Kaca.

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T  
Dosen pembanding - I : Rahmatullah.S.T,M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Munawar A Siregar.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 : *Sudah Percepat dan di Saat Seminar Singkat dan Kandidat Mengikuti Ap. Pagn. yg di Sarankan.*
- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan, 14 Rajab 1441 H  
09 Maret 2020 M

Diketahui :

Ketua Prodi T. Mesin

  
Affandi.S.T.M.Sc

Dosen Pembanding - II

  
Munawar A Siregar.S.T.M.T



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12  
Website : <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail : [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN**  
**DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1713 / II. 3 AU/ UMSU-07/ F / 2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berdasarkan rekomendasi atas Nama ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 28 Oktober 2019 dengan menetapkan :

Nama : EDI SYAHPUTRA  
Npm : 1407230062  
Program Study : TEKNIK Mesin  
Semester : XI ( SEBELAS)  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH TINGKAT KEVAKUMAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT KACA

Pembimbing I : KHAIRUL UMURANI ST. MT  
Pembimbing II : SUDIRMAN LUBIS ST. MT

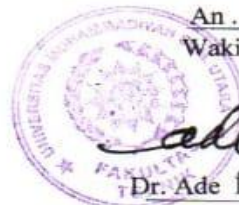
Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal,  
Medan, 29 Shafar 1441 H  
28 Oktober 2019 M

An. Dekan  
Wakil Dekan I



*Ade Faisal*  
Dr. Ade Faisal ST.M.Sc

NIDN : 0123097203

cc. file

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PENGARUH TINGKAT KEVACUMAN TERHADAP  
KEKUATAN TARIK IMPACT KOMPOSIT YANG  
DIPERKUAT DENGAN SERAT KACA

Nama : Edi syahputra

NPM : 1407230062

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	28 Juni 2019.	- Pemberian tugas.	u
	05 agustus 2019.	perbaiki pendahuluan	u
	20 agustus 2019.	perbaiki Tinjauan pustaka.	u
	15 Januari 2020.	perbaiki Metode penelitian	u
	20 Januari 2020.	perbaiki analisa data	u
	10 febreri 2020	lanjut ke pembimbing 2.	u
	20 febreri 2020	ACC Seminar.	u

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PENGARUH TINGKAT KEVACUMAN TERHADAP KEKUATAN  
TARIK IMPACT KOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT  
KACA

Nama : Edi Syahputra  
NPM : 1407230062

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Pembimbing 2 : Sudirman Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		- perbaiki syura	Edi
10	agustus 2019	- perbaiki rumus masalah	Edi
21	agustus 2019	- lanjutkan ke Bab I	Edi
23	agustus 2019	- lanjut ke Bab II	Edi
16	Januari 2020	- lanjut ke Bab III	Edi
24	January 2020	- lanjut ke Bab IV	Edi
15	Februari 2020	- tambah data pustaka	Edi
20	Februari 2020	- acc Simula	Edi



## CURRICULUME VITAE



### **DATA PRIBADI**

Nama : EDI SYAHPUTRA  
Alamat : Jln. Pancing LK. XI Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan  
Deli. Kampung Agas  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Umur : 25 tahun  
Agama : Islam  
Anak ke : 3 (tiga)  
Status : Belum Menikah  
Tempat dan Tgl. Lahir : Medan, 15 Desember 1995  
No. HP : 082167158590  
Email : edisyahputraja@gmail.com

### **ORANG TUA**

Nama Ayah : SUWARI  
Agama : Islam  
Nama Ibu : SUMINI  
Agama : Islam

### **LATAR BELAKANG PENDIDIKAN**

2001-2007 : Lulus SD Swasta Pelita  
2007-2010 : Lulus SMP Swasta Pelita  
2010-2013 : Lulus SMK Swasta Sinar Husni  
2014-2020 : Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara