

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS KEKUATAN MEKANIS PRODUK ATAP GENTENG DENGAN BERBAHAN KOMPOSIT FIBERGLASS**

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

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD RYAN**  
**1607230155**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Ryan  
NPM : 1607230155

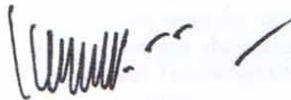
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN MEKANIS PRODUK ATAP  
GENTENG DENGAN BERBAHAN KOMPOSIT  
FIBERGLASS  
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

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, 12 September 2021

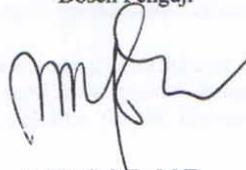
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



Rahmatullah S.T., M.sc IPM, Asean Eng

Dosen Penguji



M.Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji



Sudirman Lubis S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



Wandafar Sagar S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ryan  
NPM : 1607230155  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

***"ANALISIS KEKUATAN MEKANIS PRODUK ATAP GENTENG DENGAN BERBAHAN KOMPOSIT FIBERGLASS"***,

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 sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 September 2021

Saya yang menyatakan,



Muhammad Ryan

## ABSTRAK

Genteng merupakan bagian utama dari suatu bangunan sebagai penutup atap rumah, dahulu genteng berasal dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering. Fungsi utama genteng adalah untuk menahan panas cahaya matahari dan curahan air hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dan mengetahui kekuatan tarik dan tekan bahan komposit berpenguat serat *fiberglass* sebelum digunakan untuk bahan atap genteng dengan menggunakan metode menuang kedalam cetakan. Pengujian dilakukan pada sembilan spesimen dengan variasi perbandingan komposisi 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass*. Kekuatan tarik maksimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 30% Serat *fiberglass* dan 70% Resin dengan nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 3,61 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan tarik minimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 50% Serat *fiberglass* dan 50% Resin dengan nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 2,23 Kgf/mm<sup>2</sup>. Kekuatan tekan maksimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 25% Serat *fiberglass* dan 75% Resin dengan nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 12,42 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan tekan minimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 50% Serat *fiberglass* dan 50% Resin dengan nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 9,21 Kgf/mm<sup>2</sup>. Semakin banyak komposisi resin maka semakin keras dan mampu menahan tekanan yang lebih besar, akan tetapi keuletan nya semakin berkurang dikarenakan komposisi serat *fiberglass* semakin sedikit, dimana serat *fiberglass* mampu meningkatkan nilai keuletan dari komposit tersebut. Spesimen komposit dengan perbandingan 25% Serat *fiberglass* dan 70% Resin memiliki nilai kekuatan tekan lebih tinggi dibanding dengan spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70% , akan tetapi nilai kekuatan tariknya lebih rendah, sehingga yang menjadi acuan dalam pembuatan atap genteng berbahan komposit spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70%.

Kata Kunci : fiberglass, resin, roofing, innovation.

## ABSTRACT

Tile is the main part of a building as a roof covering, in the past, tiles were made from molded clay and heated to dry. The main function of the tile is to withstand the heat of the sun and rain. This study aims to obtain and determine the tensile and compressive strength of fiberglass-reinforced composite materials before being used for roof tile materials by using the pour-in-mold method. Tests were carried out on nine specimens with variations in the composition ratio of 25%, 30%, 50% Fiberglass Fiber. The maximum tensile strength is produced by the specimen with a ratio of 30% fiberglass fiber and 70% resin with a maximum average tensile strength value of 3.61 Kgf/mm<sup>2</sup>, and the minimum tensile strength is produced by a specimen with a ratio of 50% fiberglass fiber and 50% resin with the maximum average tensile strength value is 2.23 Kgf/mm<sup>2</sup>. The maximum compressive strength was produced by the specimen with a ratio of 25% fiberglass fiber and 75% resin with a maximum average tensile strength value of 12.42 Kgf/mm<sup>2</sup>, and the minimum compressive strength was produced by the specimen with a ratio of 50% fiberglass fiber and 50% resin with the maximum average tensile strength value is 9.21 Kgf/mm<sup>2</sup>. The more resin composition, the harder and able to withstand greater pressure, but the ductility is decreasing due to the less fiberglass composition, where fiberglass fibers are able to increase the ductility value of the composite. Composite specimens with a ratio of 25% fiberglass and 70% resin have a higher compressive strength value than 30% fiberglass and 70% specimens, but the tensile strength value is lower, so that the reference in making tile roofs made from composite specimens is 30% fiberglass fiber and 70%.

Keywords: Composite, BTQN 157 Resin, Rice Husk, coolbox

## 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 Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Kekuatan Mekanis Dan Tarik Atap Berbahan Komposit Dengan Menggunakan *Fiberglass* ” sebagai syarat untuk meraih gelar 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 Sudirman Lubis, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Affandi, S.T., M.T dan Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Abdul Rahman dan Sri Muliati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Adminitrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Rekan – Rekan penulis: Ricky Andreansyah, Bintang Maulana, Fahri Ahmad Thahir, Galih Eka Darmawan, Faisal Sirgar, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

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

Medan,   Maret 2021

Muhammad Ryan

## 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>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Atap bangunan	4
2.1.1 Bentuk Atap	4
2.2. Komposit	6
2.2.1 Pengertian Komposit	6
2.2.2 Klasifikasi Komposit	7
2.2.3 Definisi <i>fiberglass</i>	8
2.3 Perencanaan Komposit	8
2.3.1 Penggunaan Bahan Komposit	8
2.3.2 Resin Polyester	10
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Komposit Serat	10
2.4.1 Pengertian Serat	10
2.5 Uji Tarik	13
2.6 Uji Tekan	15
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>17</b>

3.1	Tempat dan Waktu	17
3.1.1	Tempat	17
3.1.12	Waktu	17
3.2	Alat dan bahan	17
3.2.1	Alat	18
3.2.2	Bahan	21
3.3	Diagram Alir Penelitian	27
3.4	Pembuatan Spesimen Uji Tarik Komposit Bahan ( <i>fiberglass</i> )	28
3.5	Pembuatan Spesimen Uji Tarik Komposit Bahan ( <i>fiberglass</i> )	30
3.6	Pembuatan Atap Genteng Dengan Komposit Bahan <i>Fiberglass</i>	31
3.6.1	<i>Design</i> Cetakan Atap Genteng	31
3.6.2	Prosedur Pencetakan Atap	34
3.6.3	Proses Pembuatan Cetakan Genteng	34
3.6.4	Pembuatan Atap Genteng	36
3.7	Proses Pengambilan data ( <i>Experimental Set Up</i> )	41
3.7.1	Pengambilan Data Uji Tekan	41
3.7.2	Pengambilan Data Uji Tarik	43
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>45</b>
4.1	Hasil Spesimen Pengujian Tarik Statis	45
4.1.1	Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen	46
4.2	Hasil Spesimen Pengujian Tekan ( <i>Compress</i> )	58
4.2.1	Data Hasil Pengujian Tekan ( <i>Compress</i> )	58
4.3	Produk Hasil Penelitian	66
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>67</b>
5.1.	Kesimpulan	67
5.2.	Saran	68
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>69</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	17
Tabel 4.1 Dimensi awal pengujian tarik	46
Tabel 4.2 Hasil pengujian tarik 25 % <i>Fiberglass</i> : 75 % Resin	48
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 25 % <i>Fiberglass</i>	48
Tabel 4.4 Hasil pengujian tarik 30 % <i>Fiberglass</i> : 70 % Resin	51
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 30 % <i>Fiberglass</i>	52
Tabel 4.6 Hasil pengujian tarik 50 % <i>Fiberglass</i> : 50 % Resin	55
Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 50 % <i>Fiberglass</i>	55
Tabel 4.8 Komposisi Spesimen Uji Tekan	59
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Tekan ( <i>Compress</i> )	59
Tabel 4.10 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 50 % <i>Fiberglass</i>	60
Tabel 4.11 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 30 % <i>Fiberglass</i>	61
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 25 % <i>Fiberglass</i>	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Atap Datar	5
Gambar 2.2. Atap Pelana	5
Gambar 2.3. Atap Limas	6
Gambar 2.4. Bahan Komposit	6
Gambar 2.5. <i>Tipe discontinuous fiber</i>	10
Gambar 2.6. Tiga tipe orientasi pada reinforcement	11
Gambar 2.7. Benda alat uji Tarik	13
Gambar 2.8. Gambar Teknik Spesimen Uji tarik	14
Gambar 2.9. Pengujian Kompresi	15
Gambar 2.10. Gambar Teknik Spesimen uji tekan	16
Gambar 3.1. Plat Besi Hitam	18
Gambar 3.2. Besi Hollow	18
Gambar 3.3. Serat Fiberglass	19
Gambar 3.4. Resin Polyester	19
Gambar 3.5. Katalis	20
Gambar 3.6. <i>Wax Mirror Glaze</i>	20
Gambar 3.7. Timbangan Digital	21
Gambar 3.8. Gelas Ukur	21
Gambar 3.9. Mesin Las	22
Gambar 3.10. Mesin <i>Milling</i>	22
Gambar 3.11. Gerinda Potong	23
Gambar 3.12. jangka Sorong	23
Gambar 3.13. Sekrap	24
Gambar 3.14. Masker	24
Gambar 3.15. Pengaduk	25
Gambar 3.16. Sarung Tangan	25
Gambar 3.17. Kunci pas	26
Gambar 3.18. Tang cucut	26
Gambar 3.19. Diagram Alir	27
Gambar 3.20. Ukuran Spesimen Uji Tarik	28
Gambar 3.21. Spesimen Uji Tarik 70% Resin : 30 % Serat	29

Gambar 3.22 Spesimen Uji Tarik 75% Resin :25 % Serat	29
Gambar 3.23 Spesimen Uji Tarik 50% Resin : 50% Serat	29
Gambar 3.24 Spesimen Uji Tekan 70% Resin : 30 % Serat	30
Gambar 3.25 Spesimen Uji Tekan 75% Resin :25 % Serat	30
Gambar 3.26 Spesimen Uji Tekan 50% Resin : 50% Serat	31
Gambar 3.27 Hasil <i>Desing</i> Cetakan Atap Genteng	31
Gambar 3.28 Dimensi atap genteng	32
Gambar 3.29 Cetakan Bawah Atap	32
Gambar 3.30 Cetakan Badan	32
Gambar 3.31 Cetakan Penutup Atap	33
Gambar 3.32 Cetakan Atap	33
Gambar 3.33 Proses Pengelasan	35
Gambar 3.34 Proses Pengalusan Permukaan	35
Gambar 3.35 Proses Pengeboran	36
Gambar 3.36 Penutup Cetakan Atap	36
Gambar 3.37 Proses Pemberian <i>Wax</i> Pada Cetakan Atap	37
Gambar 3.38 Pemasangan Cetakan Tengah Atap	37
Gambar 3.39 Pemberian Plastisin Pada Cetakan Atap	37
Gambar 3.40 Penimbangan resin	38
Gambar 3.41 Proses Pencampuran Katalis	38
Gambar 3.42 Penuangan Resin Kedalam Cetakan Atap	39
Gambar 3.43 Penyusunan Fiberglass Kedalam Cetakan	39
Gambar 3.44 Proses Penuangan Resin Setelah Penuangan fiberglass	40
Gambar 3.45 Penutupan cetakan	40
Gambar 3.46 Pembukaan cetakan	40
Gambar 3.47 Proses Penggerindaan Atap	41
Gambar 3.48 <i>Finishing</i>	41
Gambar 3.49 Spesimen Uji Tekan	42
Gambar 3.50 Proses Pemasangan Spesimen Uji Tekan	42
Gambar 3.51 Spesimen hasil pengujian Tekan	43
Gambar 3.52 Spesimen Uji Tarik	43
Gambar 3.53 Hasil Pengujian Tarik spesimen	44

Gambar 4.1 Hasil Pengujian Tarik 70 % Resin : 30 % Fiberglass	45
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Tarik 50 % Resin : 50% Fiberglass	45
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Tarik 75 % Resin : 25 % Fiberglass	45
Gambar 4.4 Hasil pengujian spesimen I 25% serat <i>fiberglass</i>	46
Gambar 4.5 Hasil pengujian spesimen II 25% serat <i>fiberglass</i>	47
Gambar 4.6 Hasil pengujian spesimen III 25% serat <i>fiberglass</i>	47
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Tarik 25 % Fiberglass	49
Gambar 4.8 Hasil pengujian spesimen I 30% serat <i>fiberglass</i>	50
Gambar 4.9 Hasil pengujian spesimen II 30% serat <i>fiberglass</i>	50
Gambar 4.10 Hasil pengujian spesimen III 30% serat <i>fiberglass</i>	51
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Tarik 30% Fiberglass	52
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Tarik 50 % Fiberglass	51
Gambar 4.13 Hasil pengujian spesimen I 50% serat <i>fiberglass</i>	53
Gambar 4.14 Hasil pengujian spesimen II 50% serat <i>fiberglass</i>	54
Gambar 4.15 Hasil pengujian spesimen III 50% serat <i>fiberglass</i>	54
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Tarik 25 %, 30% , 50 % Serat Fiberglass	56
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Tekan Pada Spesimen	57
Gambar 4.15 Ukuran Spesimen Uji Tekan	58
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian Tekan 50 % Fiberglass	58
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian Tekan 30% Fiberglass	61
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian Tekan 25 % Fiberglass	62
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian Tekan 25 %, 30% , 50 % Serat Fiberglass	64
Gambar 4.20 Produk Atap Genteng berbahan komposit Serat <i>Fiberglass</i>	65

## DAFTAR NOTASI

V	=	Volume	(m <sup>3</sup> )
P	=	Panjang	( Cm )
L	=	Lebar	( Cm )
t	=	Tebal	( Cm )
$\varepsilon$	=	Regangan tarik	Mpa
E	=	Modulus elastisitas	Mpa
$\sigma$	=	Tegangan tarik	Mpa
F	=	Gaya yang di terima	N/ kgf
L <sub>0</sub>	=	Panjang awal spesimen	mm
L <sub>1</sub>	=	Paanjang sepesimen setelah di uji	mm
A	=	Luas penampang	mm/m

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam rekayasa material pada zaman sekarang sangat laah pesat. Perkembangan material merupakan salah satu upaya dalam menekan penghematan penggunaan energi dan bahan bakar. Kontruksi yang terbuat dari logam memiliki beban yang berat, hal tersebut berpengaruh pada berbagai hal yaitu mahalnya material, kesulitan produksi dan berdampak pada borosnya energi.

Material komposit merupakan material yang dewasa ini banyak dikembangkan dan penggunaannya telah meluas dalam berbagai sektor industri dan rumah tangga. Kebutuhan komponen dengan kemampuan struktural, ringan serta kuat mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini telah mendorong perkembangan material baru yang di sebut material komposit. Komposit adalah gabungan dari dua atau lebih material, padaumumnya tersusun dari material pengikat (matrik), material penguat yang disebut serat dan material pengisi (filler). Serat adalah salah satu material penguat yang paling sering digunakan. Serat yang digunakan dapat berupa serat alami ataupun serat sintetis(Surdia dan Saito, 2000).

Saat ini komposit polimer menjadi bahan pengganti material logam pada berbagai industri dikarenakan material ini lebih ringan dengan kekuatan yang baik, ketahanan fatik, tahan terhadap korosi, harga relatif lebih murah dari material logam, serta mudah dibentuk dan difabrikasi. (Dody Marlin, 2013)

Kata komposit berasal dari kata kerja "*to compose*" yang berarti menyusun atau menggabung. Didalam dunia industri kata komposit dalam pengertian materia komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang di gabung atau di campur menjadi satu. Jadi secara sederhana material komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan.

Salah satu keunggulan dari material dari material komposit bila dibandingkan dengan material lainnya adalah penggabungan unsur-unsur yang unggul dari masing masing unsur pembentuknya tersebut. Sehingga hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada

pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang mungkin dapat diperbaharui contohnya, kekuatan, kekakuan ketahanan korosi, ketahanan gesek, densitas, ketahanan leleh, konduktifitas panas dan lain-lain. Secara alami kemampuan tersebut diatas tidak ada semua pada waktu yang bersamaan (Jones, 1975).

Salah satu bahan untuk pembuatan komposit ialah *Fiberglass*, *Fiberglass* atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai serat kaca dan serat gelas merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan diameter sekitar 0,005 sampai dengan 0,01 mm. Serat ini selanjutnya dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi material yang kuat dan tahan korosi. Fiberglass memiliki banyak kegunaan seperti dalam pembuatan perahu, mobil, tangki air, atap, perpipaan, pelapisan (coating), dan lain-lain. (Wendy Triadji Nugroho, 2015)

Pengujian yang dilakukan oleh (Misbah. 2020) mengenai pengaruh variasi fraksi volume fiberglass dengan filler batu apung bermatrik plastik PET terhadap kekuatan tarik dan kekuatan tekan, Untuk kekuatan tarik tertinggi terjadi pada variasi fraksi volume fiberglass 8% memiliki nilai kekuatan tarik rata-rata sebesar 19,800 MPa atau sebesar 2,1 kgf/mm<sup>2</sup> dengan kekuatan tekan sebesar 76Mpa atau sebesar 7,7 kgf/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik terendah terjadi pada variasi fraksi volume serat fiberglass 4% memiliki nilai kekuatan tarik rata-rata sebesar 5,2456 Mpa atau sebesar 0,53 kgf/mm<sup>2</sup> dengan kekuatan tekan sebesar 48 Mpa atau sebesar 7,7 kgf/mm<sup>2</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh (kalep Priyanto, 2019) dengan judul “Kekuatan tekan Dan Kekuatan Tarik Komposit Fiberglass/Clay Filler Bermatriks Unsaturated Polyester Bqtn-Ex 157” menganalisa sifat mekanik komposit epoksi dengan penguat serat *fiberglass* memiliki kekuatan tarik paling tinggi dengan nilai tegangan tarik 71,1 Mpa atau sebesar 7,2 kgf/mm<sup>2</sup> fraksi volume serat gelas 15% Namun pelemahan sifat tarik terlihat pada penambahan 5% fraksi volume serat *fiberglass*.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul: “Analisis Kekuatan Mekanis Produk Atap Genteng Dengan Berbahan Komposit Fiberglass”.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik komposit yang meliputi kekuatan tarik (*Tensile Strength*), dan Uji Tekan (*Pressure Test*) dalam penggunaan komposit serat kaca (*fiber glass*) sebagai bahan genteng atap rumah ?

## 1.3. Ruang Lingkup

1. Serat yang digunakan sebagai penguat dalam penelitian ini adalah serat kaca (*fiberglass*)
2. Ukuran diameter serat *fiberglass* yang dipakai berkisar antara 0,1 – 0,8 mm yang dicampurkan kedalam cairan polyster resin tak jenuh
3. Analisa kekuatan tarik dan tekan bahan komposit serat kaca (*fiberglass*) menggunakan Universal Testing Machine (UTM) dan compress machine

## 1.4. Tujuan

Tujuan umum dari penelitian tugas akhir ini adalah:

Mendapatkan material baru berbahan komposit *fiberglass* sebagai bahan baku genteng atap rumah.

Tujuan khusus dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menganalisa hasil pengujian tarik pada komposit dengan variasi 25%, 30% dan 50% serat *fiberglass* dan campuran resin.
2. Untuk menganalisa hasil pengujian tekan (*Pressure test*) pada komposit dengan variasi 25%, 30% dan 50% serat *fiberglass* dan campuran resin.

## 1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah Ilmu pengetahuan khususnya dibagian komposit.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mendalami tentang komposit terkhusus pembuatan atap.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Atap Bangunan**

Atap adalah suatu bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya terhadap pengaruh panas, hujan, angin, debu dan untuk keperluan perlindungan (Rahayu, 2015). Royani (2011) mengatakan bahwa “struktur atap adalah bagian bangunan yang menahan atau mengalirkan beban – beban dari atap. Rangka atap berfungsi menahan beban dari bahan penutup atap sehingga umumnya berupa susunan balok (kayu/ bambu/baja) secara vertikal dan horizontal kecuali pada struktur atap dak beton”.

Konstruksi rangka atap adalah bagian atas dari suatu bangunan yang merupakan struktur rangka batang yang diletakkan pada suatu bidang dan saling dihubungkan dengan sendi pada ujungnya, sehingga membentuk bagian bangunan yang terdiri dari segitiga-segitiga (Rahayu, 2015). Rangka atap yang umumnya digunakan di Indonesia antara lain terbuat dari kayu, beton, baja konvensional dan baja ringan.

##### **2.1.1 Bentuk atap**

Bentuk atap bermacam-macam, ada yang memiliki kemiringan yang relatif datar hingga ada pula yang memiliki kemiringan yang curam. Bentuk atap merupakan salah satu faktor penting yang ikut menentukan keindahan tampak suatu bangunan (Subarkah, 1984). Secara umum bentuk atap dapat dikategorikan sebagai berikut :

###### **(1) Atap Datar**

Model atap ini merupakan yang paling sederhana yaitu hanya berupa bidang datar, tetap terdapat kemiringan pada permukaannya namun relatif kecil bila dibandingkan dengan bentuk atap lainnya. Atap datar biasanya terbuat dari beton bertulang yang secara kasat mata terlihat datar. Sedangkan yang berbahan asbes maupun seng memiliki kemiringan yang cukup untuk mengalirkan air ke salah satu sisi. Bentuk atap ini biasanya digunakan pada atap teras maupun tempat parkir.



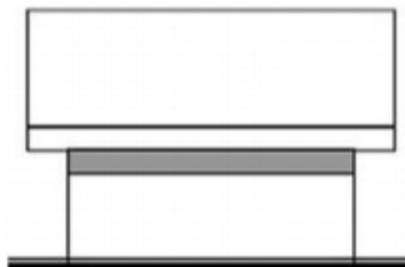
Gambar 2.1 Atap Datar

(2) Atap Sandar

Bentuk atap ini biasanya digunakan untuk bangunan tambahan seperti emperan, namun kini atap model ini banyak digunakan pada rumah-rumah modern. Modelnya yang simpel sering dimodifikasi sehingga menghasilkan tampilan yang menarik.

(3) Atap Pelana (Gable Truss)

Bentuk atap ini biasanya dipasang pada bangunan rumah maupun gudanggudang yang menggunakan rangka atap baja konvensional. Bidang atapnya terdiri dari dua sisi yang bertemu pada satu garis pertemuan. Sudut kemiringan atap ini berkisar  $30^{\circ}$  hingga  $45^{\circ}$ .



Gambar 2.2 Atap Pelana

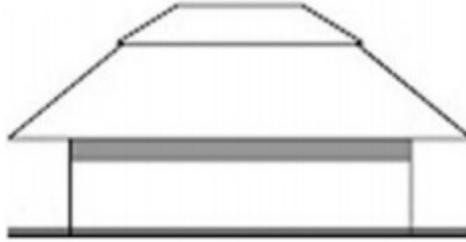
(4) Atap Tenda

Bentuk atap yang umumnya terjadi jika tempat pemasangannya memiliki panjang dan lebar yang sama. Bentuk atap ini terdiri dari empat buah segitiga yang ujungnya bertemu pada satu titik.

(5) Atap Limas

Atap bentuk limas ini terdiri dari dua segitiga dan dua trapesium. Antar trapesium akan bertemu pada satu garis lurus. Bentuk atap ini merupakan

penyempurnaan dari bentuk atap pelana, dengan dua bidang yang berbentuk segitiga yang memiliki kemiringan yang sama yang menjadikan tidak diperlukan pembuatan dinding penutup yang tinggi seperti pada atap pelana.



Gambar 2.3 Atap Limas

#### (6) Atap Kombinasi Pelana dan Limas

Bentuk atap ini merupakan kombinasi antara bentuk atap pelana dan limas. Bentuk atap ini terjadi sering terjadi pada rumah yang memiliki denah yang terdiri dari beberapa persegi.

Pemilihan bentuk/model atap sebaiknya mempertimbangkan iklim setempat, tampak yang dikehendaki arsitek, biaya yang tersedia dan material yang mudah didapat.

## 2.2 Komposit

### 2.2.1 Pengertian Komposit

Kata komposit berasal dari kata kerja “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Didalam dunia industri kata komposit dalam pengertian materia komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang di gabung atau di campur menjadi satu. Jadi secara sederhana material komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan.

Material komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu material pengisi (filler) dan material pengikat yang di sebut matik. Didalam komposit unsur utama utamanya adalah material pengisi sedangkan material pengikatnya menggunakan suatu material yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Fungsi dari material pengisi yaitu untuk menahan sebagian besar gaya yang berkerja pada material komposit, matrik sendiri mempunyai fungsi

melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya gaya yang terjadi.

Salah satu keunggulan dari material dari material komposit bila dibandingkan dengan material lainnya adalah penggabungan unsur-unsur yang unggul dari masing masing unsur pembentuknya tersebut. Sehingga hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang mungkin dapat diperbaharui contohnya, kekuatan, kekakuan ketahanan korosi, ketahanan gesek, densitas, ketahanan lelah, konduktifitas panas dan lain-lain. Secara alami kemampuan tersebut diatas tidak ada semua pada waktu yang bersamaan (Jones, 1975).

Secara prinsip, komposit dapat tersusun dari berbagai kombinasi dua atau lebih material, baik material logam, material organik, maupun material non organik. Namun demikian bentuk unsur-unsur pokok material komposit adalah serat, partikel atau serpih dan Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu, material serat komposit, material komposit partikel dan material komposit lapis. Dalam penelitian ini jenis komposit yang di buat yaitu material komposit serat.

### **2.2.2 Klasifikasi Komposit**

Klasifikasi bahan komposit dapat di bentuk dari sifat dan strukturnya, bahan komposit dapat diklasifikasikan kedalam beberapa jenis. Secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan antara lain seperti :

- a. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal-organic atau metal anorganic.
- b. Klasifikasi menurut karakteristik bulf-from, seperti system matrik atau laminate.
- c. Klasifikasi menurut instribusi unsur pokok, seperti continous dan dicontinuous
- d. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrikl atau structural (Schwartz,1984)

Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam (Jones, 1975), yaitu

- a. Komposit serat (Fibrous Composites).
- b. Komposit partikel (Particulate Composite).
- c. Komposit lapis (Laminates Composite).

### **2.2.3 Definisi Fiberglass**

Fiberglass atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai kaca serat dan serat gelas merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan diameter sekitar 0,005 sampai dengan 0,01 mm. Serat ini selanjutnya dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi material yang kuat dan tahan korosi. Fiberglass memiliki banyak kegunaan seperti dalam pembuatan perahu, mobil, tangki air, atap, perpipaan, pelapisan (coating), dan lain-lain.

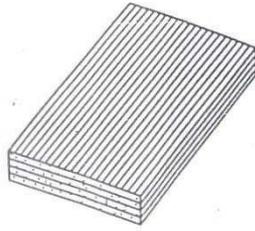
### **2.3 Perencanaan Komposit**

Perencanaan komposit serat dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan partikel. Dalam perkembangan teknologi pengolahan penggunaan serat sekarang makin diunggulkan dibandingkan material matrik yang digunakan. Serat yang digunakan bisa berupa *fibers glass*, *carbon fibers*, *aramid fibers* (*poly aramide*), *natural fibers* dan sebagainya.

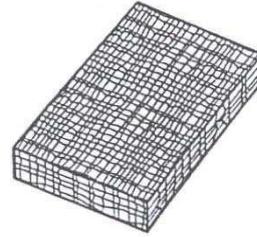
Material komposit serat tersusun atas serat-serat yang diikat oleh matrik yang saling berhubungan. Penggunaan material komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya yang searah serat, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus serat (Hadi, 2000).

#### **2.3.1. Penggunaan Bahan Komposit**

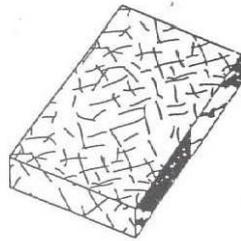
Untuk mendapat suatu material komposit yang kuat penempatan serat sangat berpengaruh. Oleh karena itu ada beberapa tipe penempatan serat untuk membuat material komposit serat yang baik, Adapun tipe komposit serat:



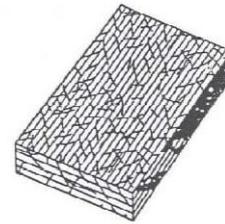
(a) Komposit serat kontinu



(b) Komposit serat tenun



(c) Serat terputus putu



(d) Komposit serat hibrida

Gambar 2.4 Bahan Komposit

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu:

1) Komposit serat kontinu

Continuous atau uni-directional, mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriknya. Jenis komposit ini paling sering digunakan. Tipe ini mempunyai kelemahan pada pemisahan antara lapisan. Hal ini dikarenakan kekuatan antar lapisan dipengaruhi oleh matriknya.

2) Komposit serat tenun

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

3) Serat terputus putus

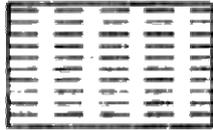
Discontinuous Fiber Composite adalah tipe serat pendek.

Tipe ini dibedakan jadi tiga :

- a) Aligned discontinuous fiber
- b) Off-axis aligned discontinuous fiber

c) Randomly oriented discontinuous fiber

Tipe acak sering digunakan pada produksi dengan volume besar karena faktor biaya manukfakturnya yang lebih murah. Kekurangan dari jenis serat acak adalah sifat mekanik yang dibawah dari penguatan dengan serat lurus



(a) *Aligned*



(b) *off-axis*



(c) *randomly*

Gambar 2.5 Tipe *discontinuous fiber*

4) Komposit serat hibrida.

Hybrid fiber komposite merupakan komposit gabungan antara tipe serat lurus dengan serat acak. Tipe ini digunakan supaya dapat menganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya.

### 2.3.2. Resin Polyester

Resin Polyester merupakan resin yang Penggunaannya pada industri serat Fiber glass, resin dapat dilakukan dari tangan berbaring sampai dengan proses yang kompleks yaitu dengan proses mekanik, seperti vacuum bag, press mold, dan injection mold..

## 2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Komposit Serat

### 2.4.1 Pengertian Serat

Penelitian yang mengabungkan antara matrik dan serat harus memperhatikan beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi performa matrial komposit serat antara lain :

a) Faktor Serat

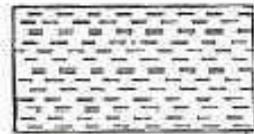
Serat adalah material pengisi matrik yang digunakan untuk dapat memperbaiki sifat dan struktur matrik yang tidak dimilikinya, juga diharapkan mampu menjadi material penguat matrik pada komposit untuk menahan gaya yang terjadi.

b) Letak Serat

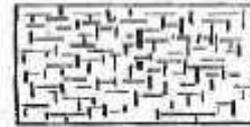
Dalam pembuatan komposit tata letak dan arah serat dalam matrik yang akan menentukan kekuatan mekanik komposit. Dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja komposit tersebut. Menurut tata letak dan arah serat diklasifikasikan menjadi tiga bagian yaitu :

- 1) Satu dimensi, mempunyai kekuatan dan modulus maksimum pada arah axis serat.
- 2) Dua dimensi, mempunyai kekuatan pada dua arah atau masing masing arah orientasi serat.
- 3) Tiga dimensi, mempunyai sifat isotropic kekuatannya lebih tinggi dibanding dengan dua tipe sebelumnya.

Pada pecampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (random) maka sifat mekanik pada 1 arahnya akan melemah, bila arah tiap serat menyebar maka kekuatannya juga akan menyebar kesegalaan arah tiap serat menyebar maka kekuatan akan meningkat.



*Satu dimensi*



*Dua dimensi*



*Tiga dimensi*

Gambar 2.6. Tiga tipe orientasi pada reinforcement

c) Panjang Serat

Panjang serat dalam pembuatan komposit serat pada matrik sangat berpengaruh terhadap kekuatan. Ada dua penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibanding serat pendek. Serat alam jika dibandingkan dengan serat sintetis mempunyai panjang dan diameter yang tidak seragam pada setiap jenisnya. Oleh karena itu

panjang dan diameter sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. Serat panjang (continuous fiber) lebih efisien dalam peletakannya dari pada serat pendek (discontinuous fiber). Akan tetapi, serat pendek lebih mudah peletakannya dibanding serat panjang. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit serat.

Ditinjau dari teorinya, serat panjang dapat mengalirkan beban maupun tegangan dari titik tegangan ke arah serat yang lain. Pada struktur continuous fiber yang ideal, serat akan bebas tegangan atau mempunyai tegangan yang sama. Selama fabrikasi, beberapa serat akan menerima tegangan yang tinggi dan yang lain mungkin tidak terkena tegangan sehingga keadaan di atas tidak dapat tercapai. Sedangkan komposit serat pendek, dengan orientasi yang benar, akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar jika dibandingkan continuous fiber. Komposit beserat pendek dapat diproduksi dengan cacat permukaan rendah sehingga kekuatannya dapat mencapai kekuatan teoritisnya.

d) Bentuk Serat

Bentuk serat yang digunakan untuk pembuatan komposit tidak begitu mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Pada umumnya, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang lebih tinggi. Selain bentuknya kandungan seratnya juga mempengaruhi (Schwartz, 1984).

e) Faktor Matrik

Matrik dalam komposit berfungsi sebagai bahan pengikat serat menjadi sebuah unit struktur, melindungi dari perusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat saling berhubungan. Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan

permukaan yang kuat antara serat matrik. Selain itu matrik juga harus mempunyai kecocokan secara kimia agar reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya. Untuk memilih matrik harus diperhatikan sifat-sifatnya, antara lain seperti tahan terhadap panas, tahan

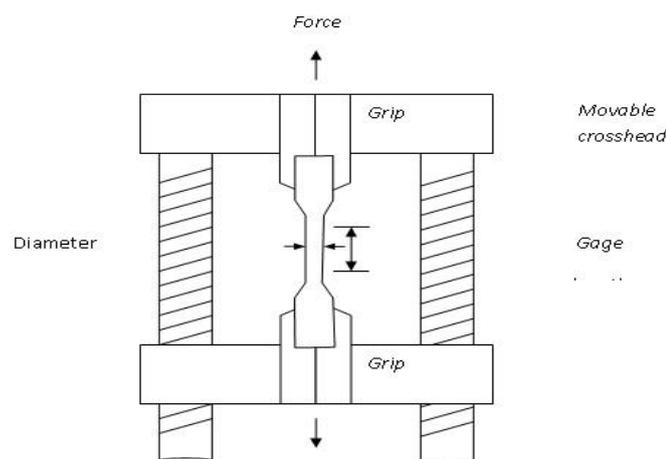
cuaca yang buruk dan tahan terhadap guncangan yang biasanya menjadi pertimbangan dalam pemilihan material matrik. Material polimer yang sering digunakan sebagai material matrik dalam komposit ada dua macam yaitu thermoplastik dan termoset.

f) Fraksi Volume Antara Material Pengisi dan Matrik

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang menjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Untuk memperoleh komposit berkeuatan tinggi, distribusi serat dengan matrik harus merata pada proses pencampuran agar mengurangi timbulnya void. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis resin, berat jenis serat, berat komposit dan berat serat. Jika selama pembuatan komposit diketahui massa serat dan matrik, serta densitas serat dan matrik, maka fraksi volume dan fraksi massa serat dapat dihitung dengan persamaan (Shackelford 1992).

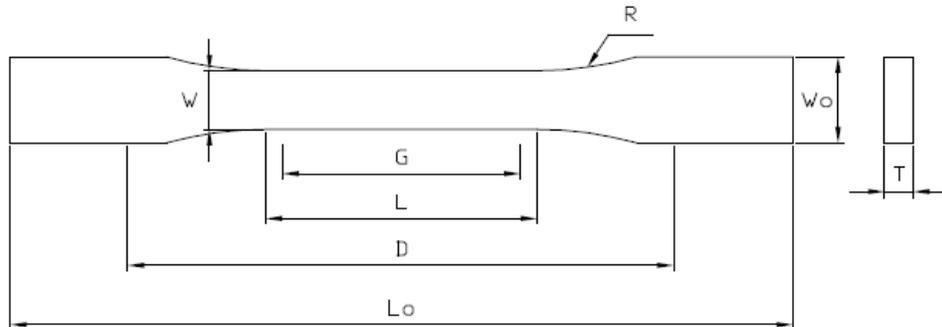
## 2.5 Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “*Universal Testing Machine*” buatan jepang. Hasil pengujian dengan mesin ini lebih akurat karena melalui grafik tegangan-regangan: Spesimen pengujian tarik di bentuk menurut standar (ASTM E8/E8M-13a) yang ditunjukkan pada gambar di bawah berikut,



Gambar 2.7. Benda alat uji Tarik

Pengujian yang dilakukan untuk matrik (jenis plastik resin) dan kompositnya, dapat menggunakan standar pengujian tarik (ASTM E8/E8M-13a)



Gambar 2.8. Gambar Teknik Spesimen Uji tarik

Keterangan :

W = Width of narrow section 12,5 mm

L = Length of narrow section 57 mm

w<sub>0</sub> = Width overall, min. 20 mm

L<sub>0</sub> = Length overall, min. 200 mm

G = Grip length 50 mm

D = Distance between grips 115

R = Radius of fillet 76 mm

Hasil data yang diketahui:

- a. Nilai tegangan dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana:

F = Beban (N)

$\sigma$  = Tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>) atau MPa

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

- b. Untuk nilai regangan dapat dicari dengan rumus :

$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

$\varepsilon$  = Tegangan-Regangan (%)

L = Panjang daerah ukur (mm)

$L_0$  = Panjang mula-mula (mm)

Sedangkan modulus elastisitas dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana:

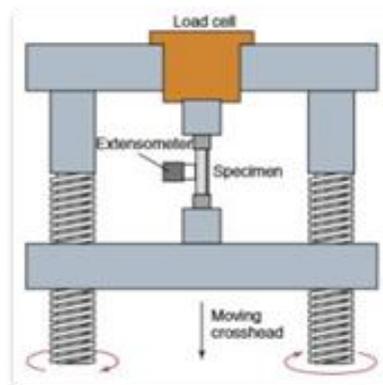
E = Modulus elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = Tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>)

$\varepsilon$  = Tegangan-regangan (%)

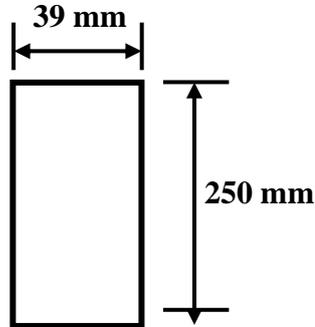
## 2.6 Uji Tekan

Pengujian tekan adalah suatu uji mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap gaya tekan, pengujian tekan dilakukan pada spesimen uji dengan standar tertentu. Metode yang digunakan adalah meletakkan spesimen pada mesin uji tekan kemudian ditekan perlahan-lahan hingga akhirnya spesimen hancur, akibat beban tekan tersebut menyebabkan pengurangan panjang pada spesimen.



Gambar 2.9 Pengujian Kompresi (Sakaguchi R et al, 2012; Sonwane SR, 2015)

Standar uji yang digunakan yaitu berbentuk spesimen uji tekan berdasarkan standar ASTM D695. Bentuk dan ukuran spesimen uji dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.10 Gambar Teknik Spesimen uji tekan

Dibawah ini merupakan beberapa persamaan rumus yang digunakan dalam uji tekan:

$$\sigma_T = \frac{P}{A_0} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

$\sigma_T$  = Tegangan tekan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

$P$  = Beban tekan (kg)

$A_0$  = Luas penampang mula-mula ( $\text{mm}^2$ )

$$\varepsilon = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

$\varepsilon$  = Tegangan regangan (%)

$l_1$  = Panjang setelah dibebani (mm)

$l_0$  = Panjang mula-mula sebelum dibebani (mm)

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Tempat dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukan analisa kekuatan mekanis atau tarik atap berbahan komposit dengan menggunakan Fiberglass yaitu di laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Falkutas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Muchtar Basri No 3 Medan.

#### 3.1.2 Waktu

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian.

No.	Uraian Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Litelatur	■					
3	Bab 1 S/D Bab 3		■	■			
4	Desain Alat		■	■			
5	Seminar Proposal			■			
6	Pembuatan Alat			■	■		
7	Pengujian Alat Dan Pengolah Data				■	■	
8	Penyelesain Tulisan					■	■
9	Seminar Hasil						■

### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam analisa kekuatan mekanis atau tarik atap berbahan komposit dengan menggunakan Fiberglass adalah sebagai berikut:

### 3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang di gunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Plat Besi Hitam

Plat besi hitam digunakan untuk dasar dan tutup cetakan *Mould* (cetakan) yang akan dibuat dengan tebal 3 mm.



Gambar 3.1 Plat Besi Hitam

#### 2. Besi *Hollow*

Besi *Hollow* sebagai kerangka dasar *Mould* (cetakan) papan *skateboard* yang akan dibuat dengan ukuran 10 mm x 10 mm.



Gambar 3.2 Besi *Hollow*

### 3. Serat Fiberglass

Digunakan sebagai penguat pada material komposit.



Gambar 3.3. Serat Fiberglass

### 4. Resin Polyester

Digunakan sebagai pengikat serat pada material komposit. Resin Polyester dengan merek Indomol diproduksi oleh Dian Utama Putra terdiri dari resin dan hardener.



Gambar 3.4. Resin Polyester

## 5. Katalis

Fungsi katalis ialah untuk campuran resin agar mempercepat pengerasan.



Gambar 3.5 Katalis

## 6. Wax Mirror Glaze

Wax berfungsi sebagai pelapis cetakan agar material komposit yang sudah jadi akan mudah untuk dilepaskan dari cetakan.



Gambar 3.6 Wax Mirror Glaze

### 3.2.2. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam analisa kekuatan mekanis atau tarik atap berbahan komposit dengan menggunakan fiberglass adalah sebagai berikut:

#### 1. Timbangan Digital

Berguna untuk menimbang bahan-bahan komposit dan serat fiberglass sesuai takaran.



Gambar 3.7 Timbangan digital.

#### 2. Gelas Ukur

Berguna sebagai tempat pencampuran bahan resin dan Katalis.



Gambar 3.8 Gelas Ukur

### 3. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambung besi menjadi satu rangkaian. Mesin las yang di gunakan pada pembuatan alat adalah.



Gambar 3.9 Mesin Las

### 4. Mesin *Milling*

Mesin *milling* digunakan untuk membuat lubang pada permukaan cetakan atap genteng. Mesin *milling* yang di gunakan pada pembuatan alat penelitian mesin *milling* Stanley type.



Gambar 3.10 Mesin *Milling*

## 5. Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong dan menghaluskan permukaan komposit menjadi spesimen.



Gambar 3.11. Gerenda Potong.

## 6. Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur spesimen bahan komposit



Gambar 3.12 Jangka Sorong

## 7. Sekrap

Berguna untuk membersihkan permukaan cetakan dari sisa-sisa resin, dan untuk mengeluarkan (mencongkel) spesimen dari cetakan.



Gambar 3.13 Sekrap

## 8. Masker

Berguna untuk melindungi hidung dan mulut dari aroma resin



Gambar 3.14 Masker

## 9. Pengaduk

Berguna untuk mengaduk campuran resin dan katalis.



Gambar 3.15 Pengaduk

## 10. Sarung Tangan

Berfungsi melindungi tangan dari bahan resin



Gambar 3.16 Sarung Tangan

## 11. Kunci Pas

Berguna untuk menyetorkan atau membuka baut dan mur yang berada di cetakan atap.



Gambar 3.17 Kunci Pas

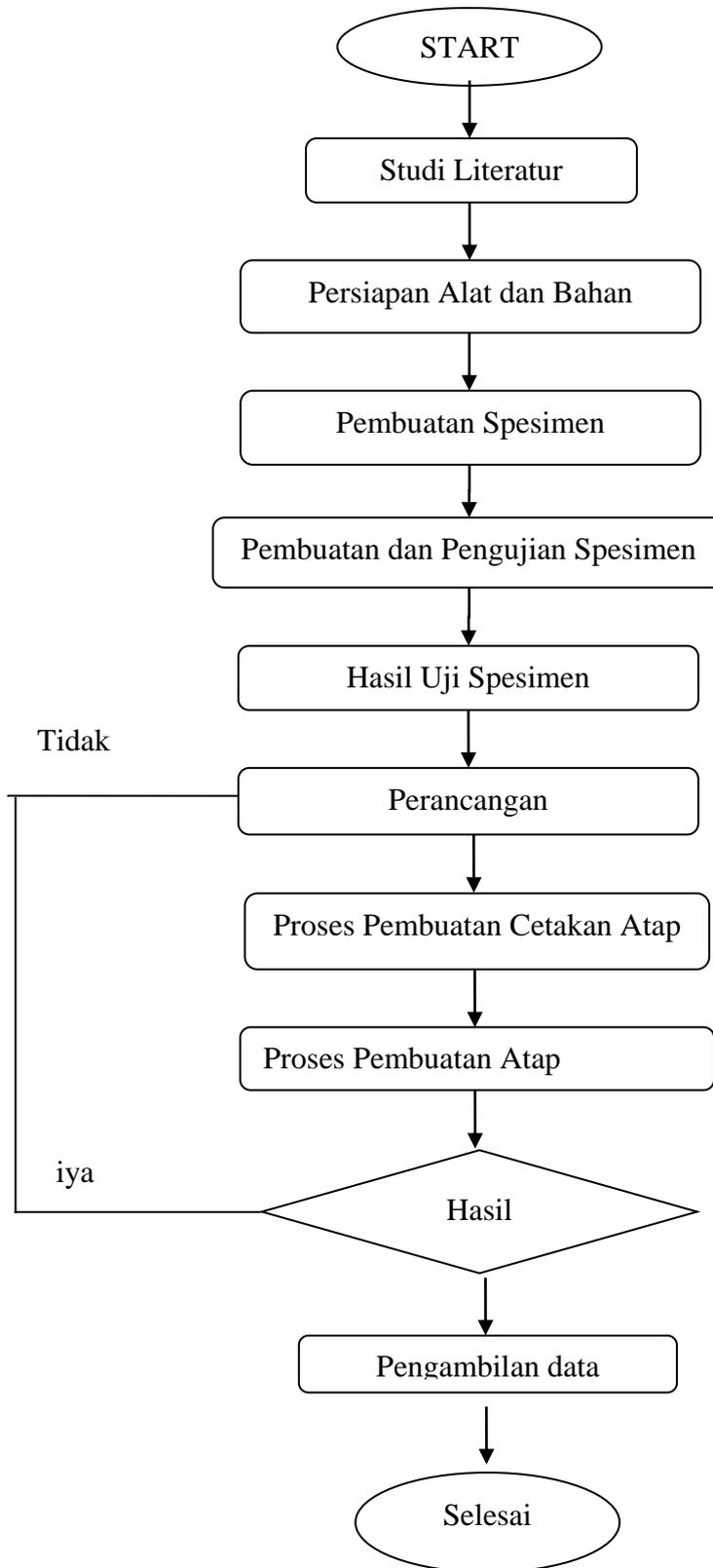
## 12. Tang Cucut

Berguna untuk menyetorkan atau membuka baut dan mur yang berada di cetakan atap



Gambar 3.18 Tang Cucut

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



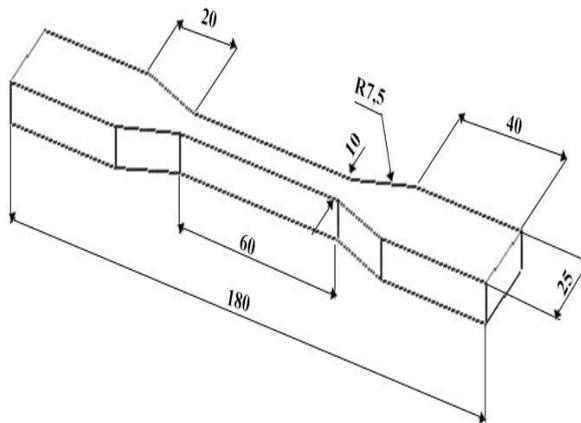
Gambar 3.19 Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Pembuatan Spesimen Uji Tarik Komposit Bahan (*fiberglass*)

Komposit bahan serat kaca (*fiberglass*) berfungsi sebagai benda yang akan di uji untuk mengetahui kekuatan uji tarik statis.

#### A. Bentuk dan ukuran spesimen uji tarik statis

Komposit berfungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan uji tarik statis, spesimen akan diuji, menggunakan bahan serat kaca (*fiberglass*). Bentuk dan ukuran spesimen pengujian tarik menggunakan standar ASTM E8, dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.20 Ukuran Spesimen Uji Tarik

Keterangan ukuran spesimen Uji Tarik sebagai berikut:

Panjang bagian sempit	: 60 mm
Lebar <i>grip</i>	: 25 mm
Panjang sebelum pengujian	: 180 mm
Lebar bagian tengah	: 10 mm
Radius	: 7,5 mm
Panjang <i>grip</i>	: 40 mm

Spesimen uji tarik dapat dilihat pada gambar 3.21, 3.22 dan 3.23



Gambar 3.21 Spesimen Uji Tarik 70% Resin : 30 % Serat



Gambar 3.22 Spesimen Uji Tarik 75% Resin :25 % Serat



Gambar 3.23 Spesimen Uji Tarik 50% Resin : 50% Serat

### 3.5 Pembuatan Spesimen Uji Tekan Komposit Bahan (*fiberglass*)

Mempersiapkan spesimen komposit untuk pengujian tekan memiliki ukuran diameter 40 mm dan tinggi 250 mm dengan bentuk silindris seperti yang terlihat pada gambar 3.24, 3.25 dan 3.26.



Gambar 3.24 Spesimen Uji Tekan 70% Resin : 30 % Serat



Gambar 3.25 Spesimen Uji Tekan 75% Resin :25 % Serat

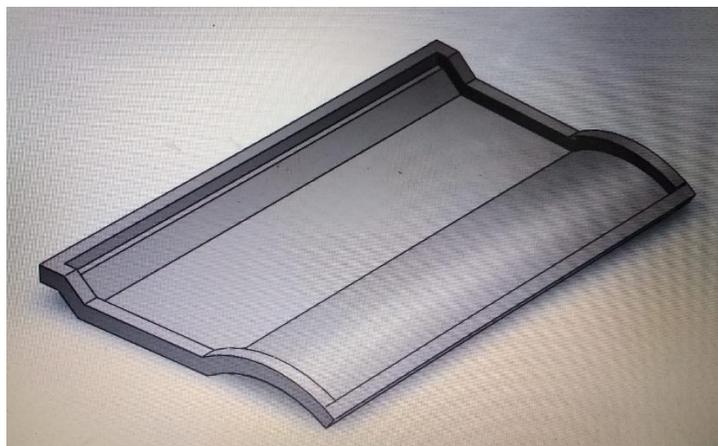


Gambar 3.26 Spesimen Uji Tekan 50% Resin : 50% Serat

### 3.6 Pembuatan Atap Genteng Dengan Komposit Bahan *Fiberglass*

#### 3.6.1 *Design* Cetakan Atap Genteng

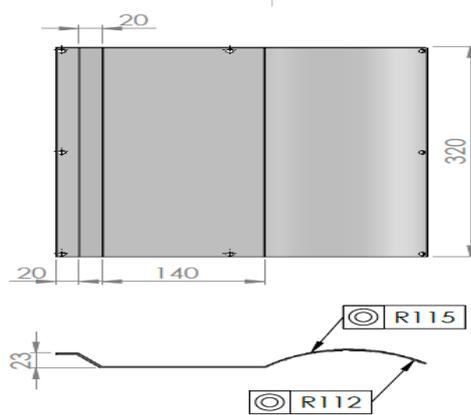
Dimensi atap yang akan dirancang adalah dengan panjang 320 mm, Lebar 220 mm dan Tebal 10 mm. Berikut adalah rancangan model dengan menggunakan *software solidworks 2016*.



Gambar 3.27 Hasil *Desing* Cetakan Atap Genteng

#### *Mould* Atap Genteng

Untuk pembuatan atap genteng, dengan menggunakan dimensi sebagai berikut :

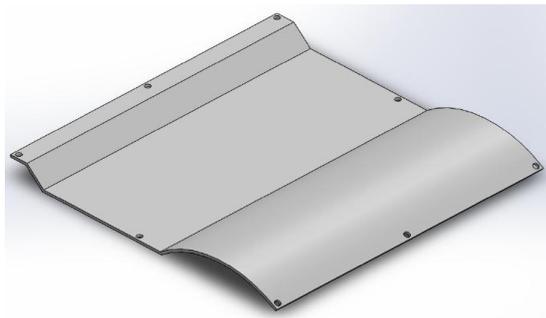


Gambar 3.28 Dimensi atap genteng

Setelah mendapat ukuran dimensi atap genteng, berikut *design* cetakan atap yang akan dibuat:

1. Cetakan Bawah Atap

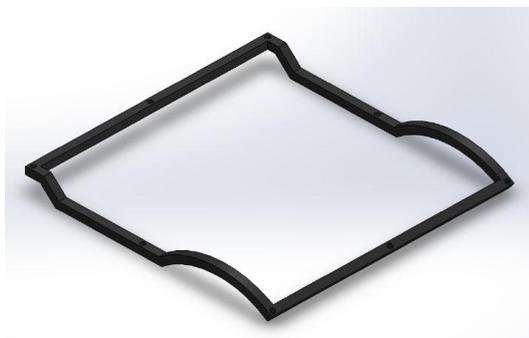
Digunakan untuk alas dan penutup bawah cetakan.



Gambar 3.29 Cetakan Bawah Atap

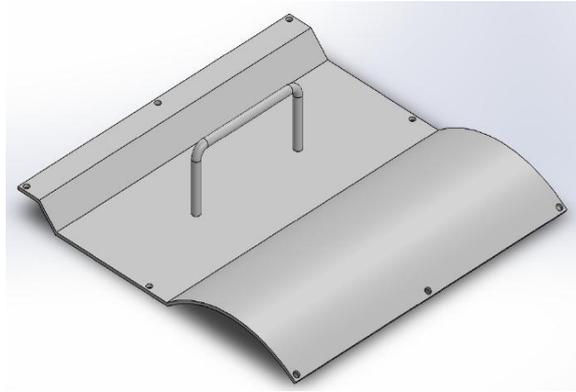
2. Cetakan Badan

Digunakan untuk memberi tebal pada cetakan.



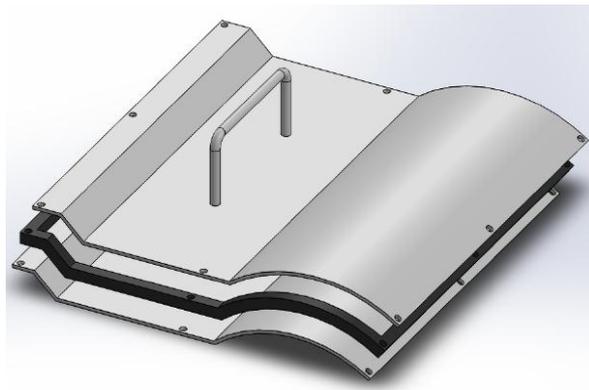
Gambar 3.30 Cetakan Badan

### 3. Cetakan Penutup Atap



Gambar 3.31 Cetakan Penutup Atap

4. Dari gambar di atas dapat dilihat *mould deck* (cetakan) atap genteng dibawah ini :



Gambar 3.32 Cetakan Atap

Adapun langkah-langkah dalam melakukan pembuatan atap ini sebagai berikut :

1. Persiapan alat
2. Persiapan bahan-bahan
3. Melumasi cetakan menggunakan *wax*
4. Melakukan pencampuran (*mixing*)
5. Menuangkan ke cetakan
6. Melakukan proses penekanan
7. Proses pengeringan
8. Melakukan pelepasan cetakan

### **3.6.2 Prosedur Pencetakan Atap**

Proses pencetakan atap dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Oleskan lapisan pemisah pada bagian dalam cetakan dengan  *moldrelase wax*  agar mudah melepas produk dari cetakan
2. Persiapan bahan-bahan yang diperlukan yaitu fiberglass, resin yang tak jenuh kemudian masukkan kedalam gelas ukur volume sesuai dengan berat campuran yang ditetapkan kemudian Campurkan terlebih dahulu resin dan fiberglass kemudian aduk hingga merata.
3. Campurkan katalis kedalam campuran fiberglass dan resin dan aduk hingga merata dan jangan biarkan lebih dari 15 menit, karena dapat menyebabkan pengerasan.
4. Tuang campuran kedalam cetakan
5. Taburkan fiberglass secara merata
6. Tuang kembali campuran resin dan katalis yang telah diaduk hingga merata, sampai menutupi seluruh permukaan cetakan atap hingga merata lalu tutup cetakan dan kunci baut yang ada dicetakan hingga semua nya tertutup sampai rapat.
7. Lalu diamkan hingga mengering,dan di tempat yang rata agar tidak terjadi kemiringan pada cetakan
- 8.Tunggu hingga 1 sampai 3 jam
- 9.Kemudian lepaskan dari cetakan

### **3.6.3 Proses Pembuatan Cetakan Genteng**

Proses pembuatan mold cetakan genteng adalah sebagai berikut:

1. Proses pengelasan

Selanjutnya mengelas bagian bagian komponen yang akan di las sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan di gambar *Solidwork*.



Gambar 3.33 Proses Pengelasan

## 2. Memperhalus Cetakan Badan Atap

Setelah mendapat bahan yang dibutuhkan, kemudian Plat besi hitam dan besi hollow dipotong sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan di gambar *Solidwork*. Fungsi gerinda juga sebagai memperhalus permukaan yang kurang rata dari hasil pengelasan.



Gambar 3.34 Proses Pengalusan Permukaan

## 3. Proses pengeboran

Setelah hasil yang telah didapat dari proses mengebor permukaan yang akan diberi lubang sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan di gambar *Solidwork*. Mesin bor yang digunakan adalah mesin bor duduk.



Gambar 3.35 Proses pengeboran

Hasil dari proses pembuatan mold deck atap dapat dilihat pada gambar dibawah :

1. Mold Deck Atap Genteng



(a)

(b)

(c)

Gambar 3.36 (a) Penutup Cetakan Atap, (b) Badan Cetakan,  
(b) Alas Cetakan Atap

**3.6.4. Pembuatan Atap Genteng**

Pembuatan atap ini mempunyai 1 perbandingan, antara pembuatan atap dengan bahan komposit fiberglass. Adapun pembuatan atap berikut dibawah ini

1. Poses Pemberian *Wax* Pada Cetakan Atap

Pemberian *wax* pada cetakan bawah, tengah, dan atas agar tidak lengket pada material komposit dan mempermudah membuka cetakan atap.



Gambar 3.37 Proses Pemberian Wax Pada Cetakan Atap

## 2. Proses Pemasangan Cetakan Tengah Atap

Pemasangan cetakan tengah dengan menggunakan baut 10 dan di kunci menggunakan mur 10 di seluruh permukaan cetakan sebanyak 7 buah baut.



Gambar 3.38 Pemasangan Cetakan Tengah Atap

## 3. Proses Pemberian Plastisin Pada Cetakan Atap

Pemberian plastisin pada cetakan tengah pada sisi bawah keseluruhan permukaan di cetakan, agar resin tidak keluar (bocor).



Gambar 3.39 Pemberian Plastisin Pada Cetakan Atap

#### 4. Proses Penimbangan Resin

Penimbangan resin dengan berat 300 gram



(a)



(b)

Gambar 3.40 (a) 300 Gram Berat Resin (b) Penimbangan Resin

#### 5. Proses Pencampuran Katalis

Pencampuran katalis sebanyak 8 tetes kedalam resin, lalu diaduk selama 1 menit hingga tercampur dengan rata



Gambar 3.41 Proses Pencampuran Katalis

#### 6. Proses Penuangan Resin Kedalam Cetakan

Penuangan resin kedalam cetakan, lalu ratakan keseluruhan permukaan cetakan.



Gambar 3.42 Penuangan Resin Kedalam Cetakan Atap

#### 7. Proses Penyusunan fiberglass Kedalam Cetakan

Penyusunan fiberglass kedalam cetakan yang sudah diberi resin, lalu disusun secara acak sehingga menutupi seluruh permukaan cetakan.



Gambar 3.43 Penyusunan Fiberglass Kedalam Cetakan

#### 8. Penuangan Resin Setelah Penuangan fiberglass

Pada tahap ini dilakukan penuang resin setelah penuangan fiberglass pada cetakan.



Gambar 3.44 Proses Penuangan Resin Setelah Penuangan fiberglass

#### 9. Penutupan Cetakan

Setelah proses penuangan resin, selanjutnya dilakukan proses penutupan cetakan.



Gambar 3.45 Penutupan Cetakan

#### 10. Pembukaan Cetakan

Langkah ini merupakan proses mengeluarkan spesimen dari cetakan.



Gambar 3.46 Pembukaan Cetakan

## 11. Proses Penggerindaan Atap

Setelah Atap mengering, spesimen dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan penggerindaan bertujuan untuk merapikan permukaan atap.



Gambar 3.47 Proses Penggerindaan Atap

## 12. *Finishing*

Setelah proses penggerindaan Spesimen, gambar dibawah merupakan hasil dari atap komposit dengan fiberglass.



Gambar 3.48 *Finishing*

## 3.7 Proses Pengambilan data (*Experimental Set Up*)

### 3.7.1 Pengambilan data Pengujian Tekan

Dalam melakukan pengujian terhadap Spesimen berbahan komposit fiberglass, adapun langkah – langkah prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Periksa peralatan dari panel listrik, dan perangkat hidrolik *controller* dalam keadaan siap beroperasi

2. Mempersiapkan spesimen uji tekan.



Gambar 3.49 Spesimen Uji Tekan

3. Hidupkan panel alat uji dalam panel listrik
4. Aktifkan program pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM) di PC
5. Memasang cekam pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM)
6. Melakukan *settings* alat
7. Memasukan data spesimen sebelum melakukan pengujian seperti ukuran spesimen dan jenis pengujian
8. Memasang spesimen Uji tekan pada cekam mesin *Universal Testing Machine*



Gambar 3.50 Proses Pemasangan Spesimen Uji Tekan

9. Mengatur beban di dalam pengujian
10. Tekan tombol *Start* pada program mesin *Universal Testing Machine* UTM di PC dan selanjutnya tekan tombol *Start* pada *controller*
11. Proses pengujian akan berlangsung
12. Setelah melakukan pengujian, diperoleh hasil data pengujian berupa nilai tekanan yang diperoleh spesimen sampai spesimen mengalami deformasi.



Gambar 3.51 Spesimen hasil pengujian Tekan

13. Hasil data pengujian sudah dapat analisa untuk menghitung nilai pengujian tarik dan tekan.

### 3.7.2 Pengambilan data Pengujian Tarik

1. Mempersiapkan mesin uji tarik (UTM) dan kelengkapannya, mesin uji tarik yang digunakan pada penelitian ini memiliki kapasitas 50.000 Kgf.
2. Mempersiapkan PC/Komputer yang akan digunakan untuk mendapatkan data hasil pengujian dari pengujian tarik
3. Mempersiapkan spesimen komposit yang akan diuji dengan ukuran dan standar merujuk pada ASTM E8



Gambar 3.52 Spesimen Uji Tarik

4. Mempersiapkan cekam (*Jig*) sebagai alat untuk mengikat spesimen
5. Mengikat spesimen komposit pada cekam yang ada pada mesin uji tarik
6. Melakukan pengujian tarik sebanyak sembilan pengujian terhadap spesimen komposit dengan jumlah perbandingan yang berbeda menggunakan mesin uji tarik (*Universal Tensile Material*)
7. Menyatukan patahan spesimen yang telah dilakukan pengujian tarik untuk mengukur perubahan panjang yang terjadi



Gambar 3.53 Hasil Pengujian Tarik spesimen

8. Menganalisa data yang telah didapatkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan
9. Selesai.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Spesimen Pengujian Tarik Statis

Berikut adalah hasil pengujian tarik dengan menggunakan 3 Perbandingan dengan jumlah 9 Spesimen Komposit yang berbahan Serat Fiberglass dengan perbandingan 70 % Resin : 30 % Fiberglass, 75 % Resin : 25 % Fiberglass, 50 % Resin : 50 % Fiberglass. Dapat dilihat pada Gambar 4.1, 4.2 dan 4.3



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Tarik 70 % Resin : 30 % Fiberglass



Gambar 4.2 Hasil Pengujian Tarik 50 % Resin : 50% Fiberglass



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Tarik 75 % Resin : 25 % Fiberglass

#### 4.1.1 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen

Dari data – data hasil pengujian tarik pada material komposit *fiberglass*, maka bisa di dapatkan hasil dari regangan tarik, tegangan tarik, max force. Brake force serta elastisitas.

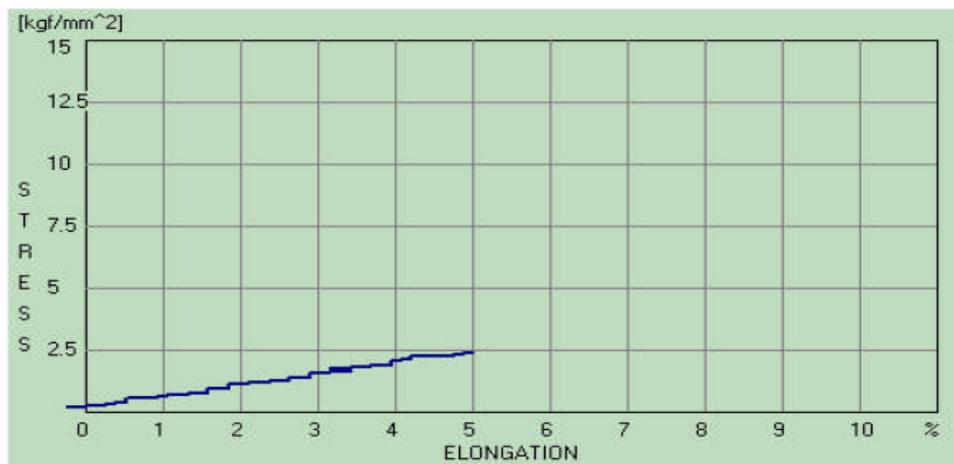
Tabel 4.1 Dimensi awal pengujian tarik

Percentase Variasi (%)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luas Penampang (mm)
25 %	90	14	4	180
30 %	90	14	4	180
50 %	90	14	4	180

##### 1. Spesimen uji Tarik komposit serat *fiberglass* 25 % dan resin 75%

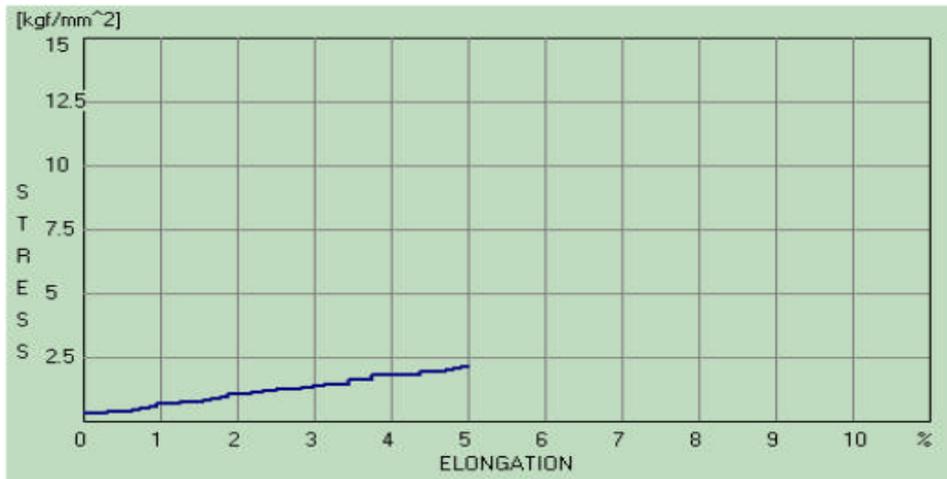
Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 25 % dan resin 75% berupa nilai dari regangan tarik, tegangan tarik, max force. Brake force serta elastisitas yang terlihat pada gambar dibawah ini.

Test No. :	3	Max. Force :	246.00 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	246.00 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:42:9	Yield Strength :	0.55 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.46 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



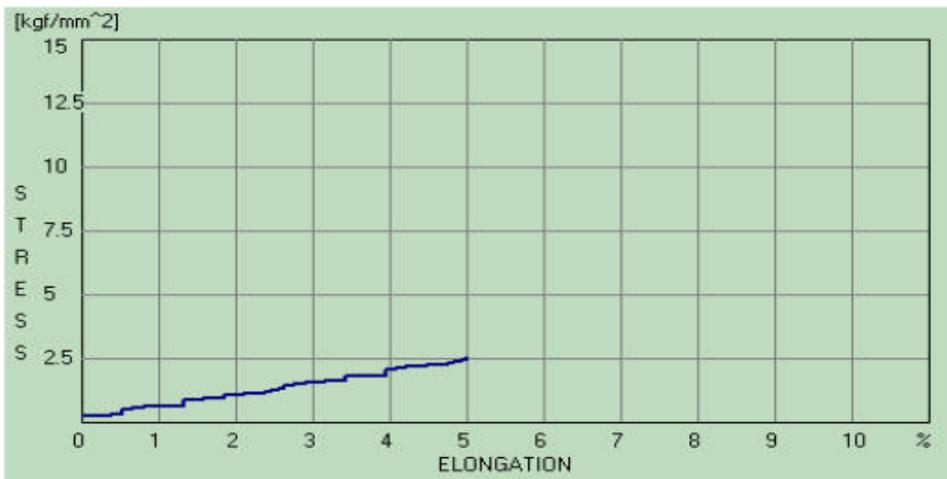
Gambar 4.4 Hasil pengujian spesimen I 25% serat *fiberglass*

Test No. :	3	Max. Force :	218.14 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	218.14 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:43:58	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.18 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.5 Hasil pengujian spesimen II 25% serat *fiberglass*

Test No. :	3	Max. Force :	256.61 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	256.61 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:45:57	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.57 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.6 Hasil pengujian spesimen III 25% serat *fiberglass*

Setelah didapatkan data grafik yang keluar dari mesin uji tarik maka dibuat tabel hasil pengujian tarik yang terlihat pada tabel 4.2 dibawah ini

Tabel 4.2 Hasil pengujian tarik 25 % *Fiberglass* : 75 % Resin

25 % Fiberglass : 75 % Resin					
Spesimen	Max Force (Kgf)	Brake Force (Kgf)	Yield Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)
1	246	246	0,55	2,46	5
2	218	218	0,05	2,18	5
3	256	256	0,05	2,57	5

Hasil data yang diketahui:

$$L_o = \text{Panjang ukur awal} = 180 \text{ mm}$$

$$L_l = \text{Panjang ukur sesudah pengujian} = 185,36 \text{ mm}$$

$$P = \text{Panjang} = 10 \text{ mm}$$

$$L = \text{Lebar} = 7 \text{ mm}$$

$$F = \text{gaya (maximum force)} = 246 \text{ Kgf}$$

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

$$\text{Luas Penampang } A = P \cdot L = 10 \text{ mm} \cdot 7 \text{ mm} = 70 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tegangan: } \sigma = \frac{F}{A} = \frac{246 \text{ Kgf}}{70 \text{ mm}^2} = 3,514 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

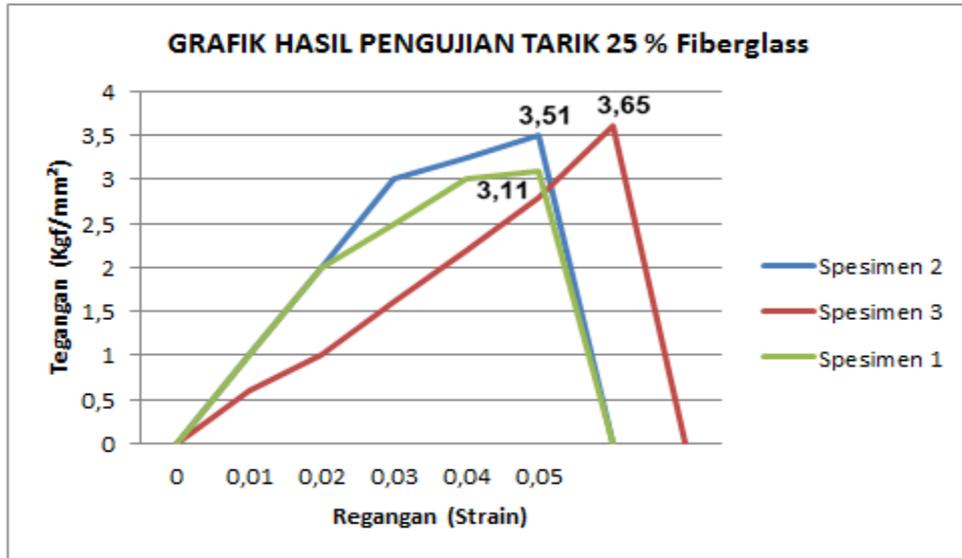
$$\text{Regangan: } \varepsilon = \frac{L_l - L_o}{L_o} = \frac{(185,36 - 180)}{180} = 0,03 \times 100\% = 3 \%$$

$$\text{Modulus elastis } E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{3,514 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,03} = 117,13 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 25 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\varepsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	70	218	3,11	0,05	62,2
2	70	246	3,51	0,05	70,2
3	70	256	3,65	0,05	73

Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tarik maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tarik 25 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.7 Dibawah ini.



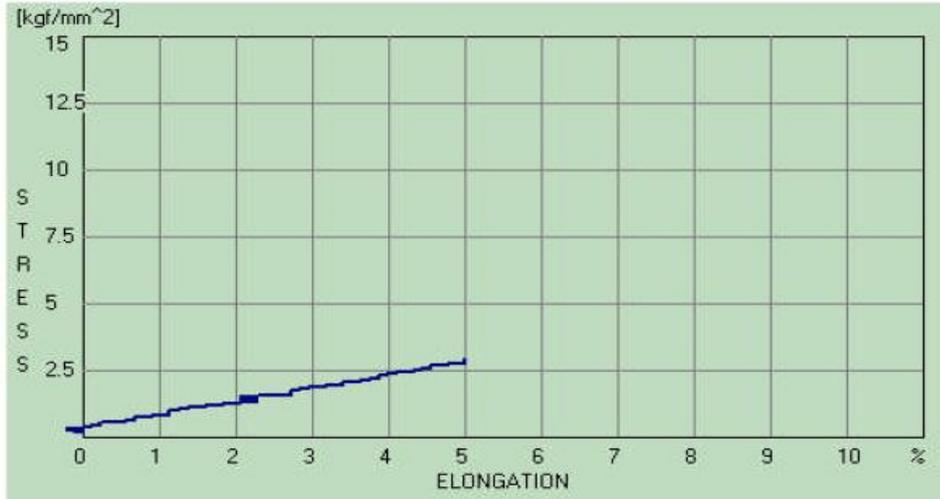
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Tarik 25% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tarik 25% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,65 Kg/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,51 Kg/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 1 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,11 Kg/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tarik tersebut kemudian di rata-ratakan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang dominan pada pengujian tarik terhadap spesimen, dari ketiga spesimen ini diperoleh nilai kekuatan tarik sebesar 3,42 Kg/mm<sup>2</sup>.

## 2. Spesimen uji Tarik komposit serat *fiberglass* 30 %

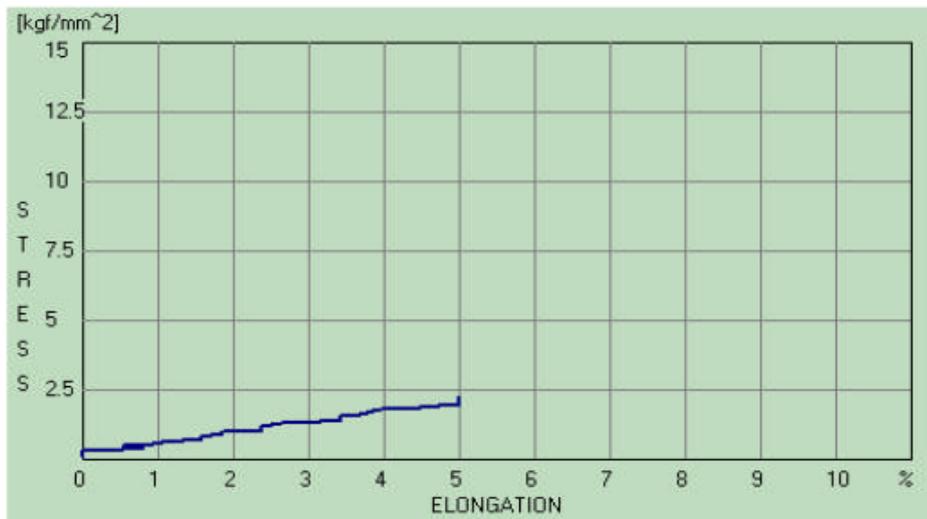
Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 30 % dan resin 70% berupa nilai dari regangan tarik, tegangan tarik, max force. Brake force serta elastisitas setelah pengujian yang terlihat pada gambar dibawah ini

Test No. :	1	Max. Force :	292.43 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	292.43 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:20:7	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.92 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



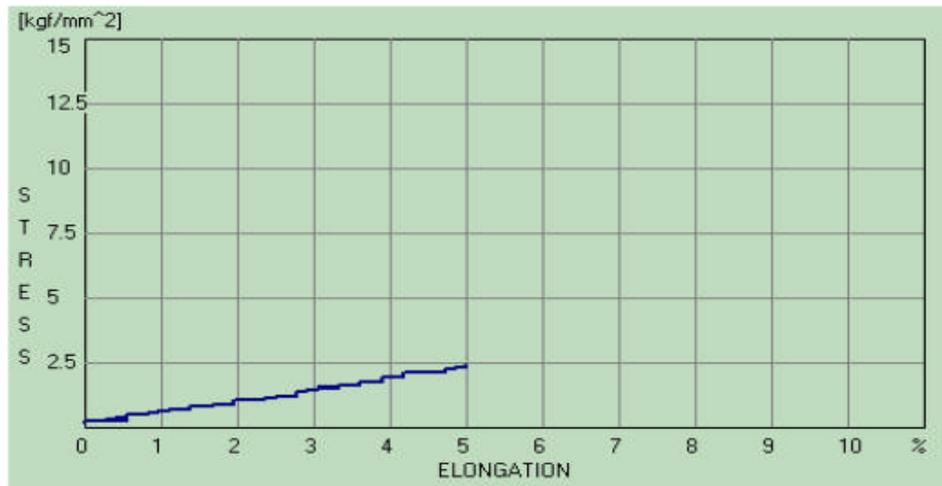
Gambar 4.8 Hasil pengujian spesimen I 30% serat *fiberglass*

Test No. :	1	Max. Force :	222.12 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	222.12 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:22:37	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.22 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.9 Hasil pengujian spesimen II 30% serat *fiberglass*

Test No. :	1	Max. Force :	246.00 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	246.00 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:24:41	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.46 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.10 Hasil pengujian spesimen III 30% serat *fiberglass*

Setelah didapatkan data grafik yang keluar dari mesin uji tarik maka dibuat tabel hasil pengujian tarik yang terlihat pada tabel 4.4 dibawah ini

Tabel 4.4 Hasil pengujian tarik 30 % Fiberglass : 70 % Resin

30 % Fiberglass : 70 % Resin					
Spesimen	Max Force (Kgf)	Brake Force (Kgf)	Yield Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)
1	292	292	0,05	2,92	5
2	222	222	0,05	2,22	5
3	246	246	0,05	2,46	5

Hasil data yang diketahui:

$L_o$  = Panjang ukur awal = 180 mm

$L_t$  = Panjang ukur sesudah pengujian = 0.36 mm

$P$  = Panjang = 10 mm

$L$  = Lebar = 7 mm

$F$  = gaya (maximum force) = 292 Kgf

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

Tegangan: 
$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{292Kgf}{70mm^2} = 4,17Kgf / mm^2$$

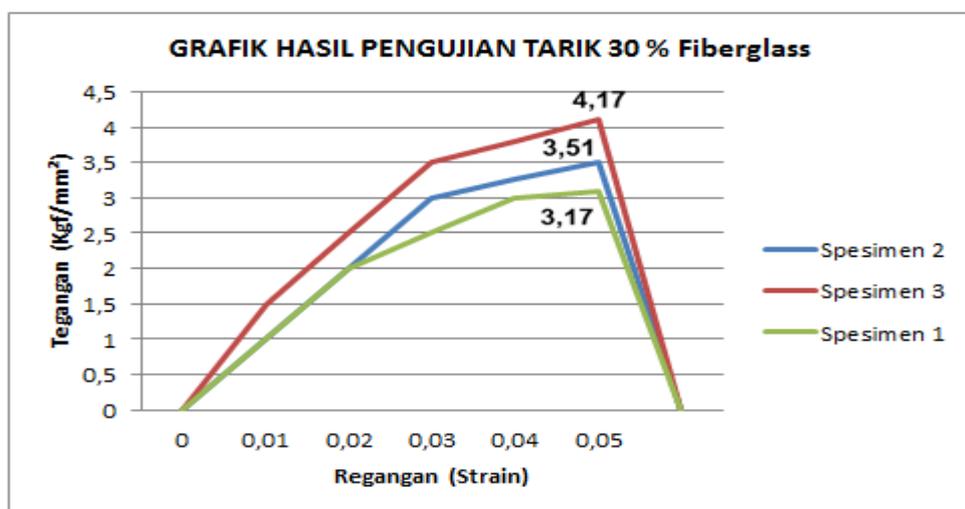
Regangan: 
$$\varepsilon = \frac{L_I - L_O}{L_O} = \frac{(190 - 180)}{180} = 0,05 \times 100\% = 5 \%$$

Modulus elastis 
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{4,17Kgf / mm^2}{0,05} = 83,4Kgf / mm^2$$

Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 30 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\varepsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	70	292	4,17	0,05	83,4
2	70	222	3,17	0,05	63,4
3	70	246	3,51	0,05	70,2

Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tarik maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tarik 30 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.11 Dibawah ini.



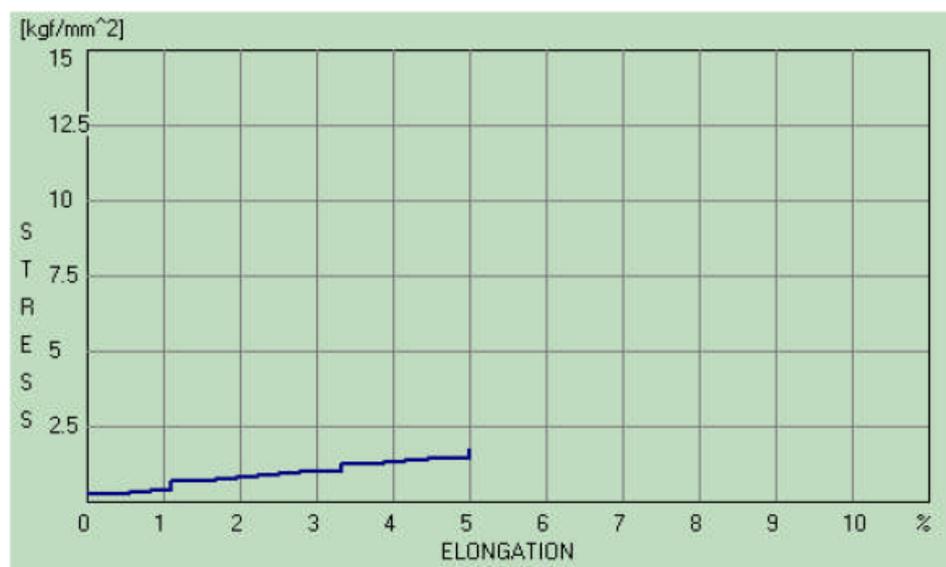
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Tarik 30% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tarik 30% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 4,17 Kgf/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,51 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 1 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,17 Kgf/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tarik tersebut kemudian di rata-ratakan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang dominan pada pengujian tarik terhadap spesimen, dari ketiga spesimen ini diperoleh nilai kekuatan tarik sebesar 3,61 Kgf/mm<sup>2</sup>.

### 3. Spesimen uji Tarik komposit serat *fiberglass* 50 %

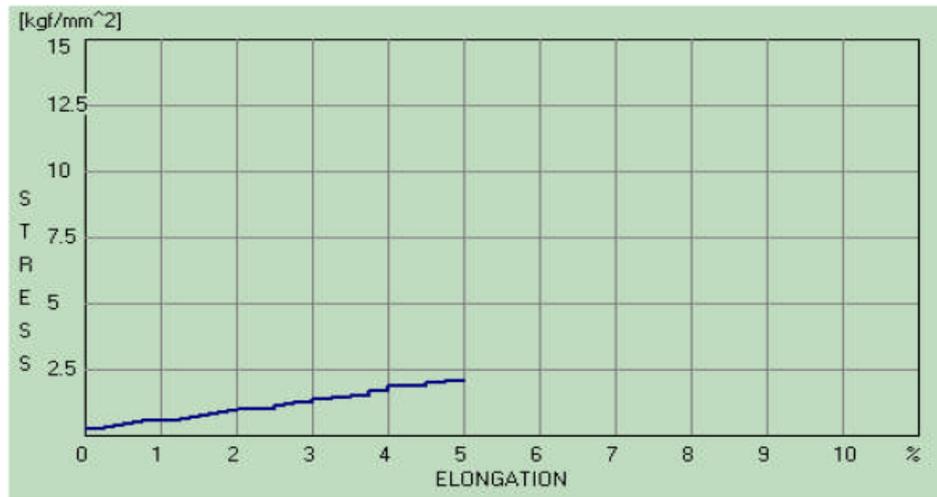
Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 50 % dan resin 50% berupa nilai dari regangan tarik, tegangan tarik, max force. Brake force serta elastisitas setelah pengujian yang terlihat pada gambar dibawah ini

Test No. :	2	Max. Force :	173.03 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	173.03 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:26:45	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.73 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



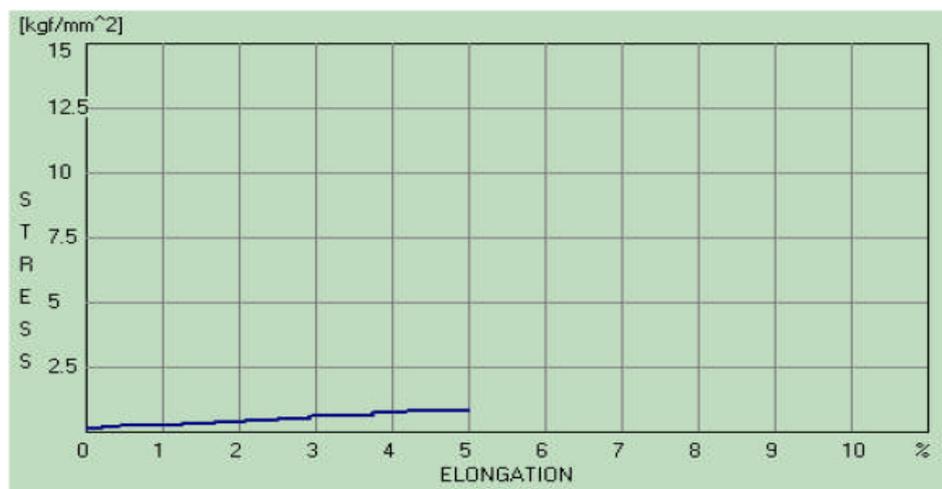
Gambar 4.12 Hasil pengujian spesimen I 50% serat *fiberglass*

Test No. :	2	Max. Force :	211.51 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	211.51 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:28:23	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.12 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.12 Hasil pengujian spesimen II 50% serat *fiberglass*

Test No. :	2	Max. Force :	86.80 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	86.80 (kgf)
Date Test :	13-3-2021 ; 8:30:6	Yield Strength :	0.05 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.87 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	100.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	5.00 (%)



Gambar 4.12 Hasil pengujian spesimen III 30% serat *fiberglass*

Setelah didapatkan data grafik yang keluar dari mesin uji tarik maka dibuat tabel hasil pengujian tarik yang terlihat pada tabel 4.6 dibawah ini

Tabel 4.6 Hasil pengujian tarik 50 % *Fiberglass* : 50 % Resin

50 % Fiberglass : 50 % Resin					
Spesimen	Max Force (Kgf)	Brake Force (Kgf)	Yield Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)
1	173	173	0,05	1,73	5
2	211	211	0,05	2,12	5
3	86	86	0,05	0,87	5

Hasil data yang diketahui:

$$L_o = \text{Panjan ukur awal} = 180 \text{ mm}$$

$$L_t = \text{Panjang ukur sesudah pengujian} = 0.36 \text{ mm}$$

$$P = \text{Panjang} = 10 \text{ mm}$$

$$L = \text{Lebar} = 7 \text{ mm}$$

$$F = \text{gaya (maximum force)} = 173 \text{ Kgf}$$

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

$$\text{Luas Penampang } A = P \cdot L = 10 \text{ mm} \cdot 7 \text{ mm} = 70 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tegangan: } \sigma = \frac{F}{A} = \frac{173 \text{ Kgf}}{70 \text{ mm}^2} = 2,47 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

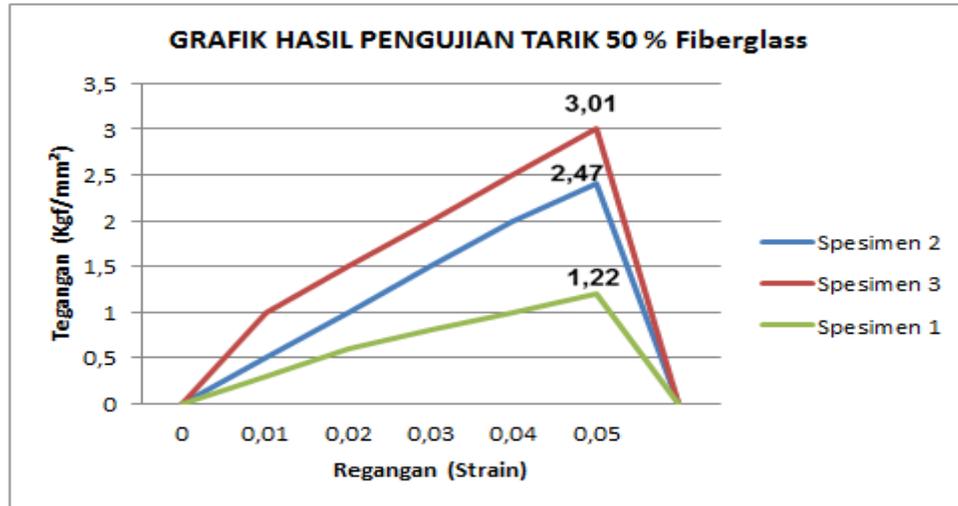
$$\text{Regangan: } \varepsilon = \frac{L_t - L_o}{L_o} = \frac{(190 - 180)}{180} = 0,05 \times 100\% = 5 \%$$

$$\text{Modulus elastis } E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{2,47 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,05} = 49,4 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel 4. 7 Data Hasil Perhitungan Uji Tarik 50 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\varepsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	70	86	1,22	0,05	24,4
2	70	173	2,47	0,05	49,4

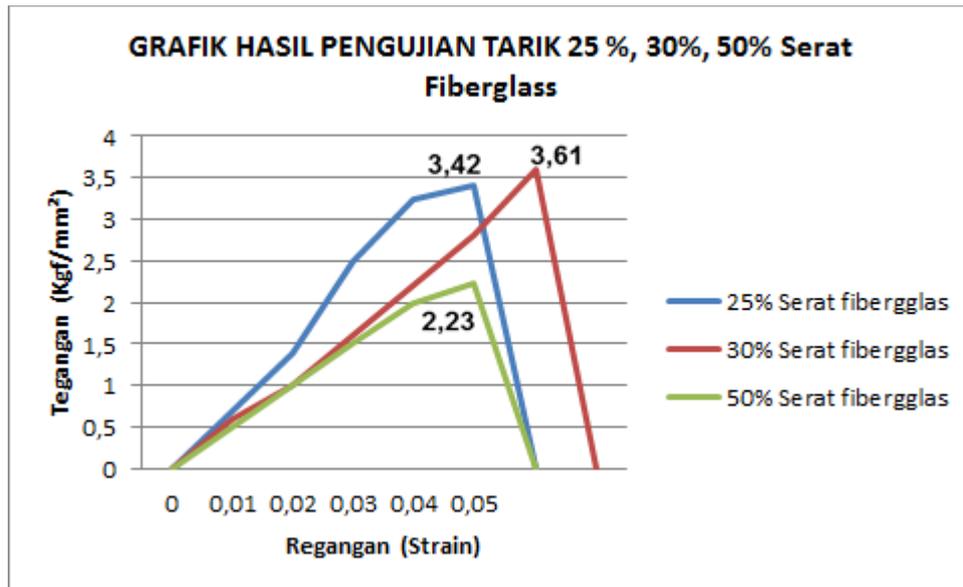
Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tarik maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tarik 50 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.13 Dibawah ini.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Tarik 50% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tarik 50% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 3,01 Kgf/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 2,47 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 1 nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 1,22 Kgf/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tarik tersebut kemudian di rata-ratakan diperoleh nilai kekuatan tarik sebesar 1,22 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Hasil dari pengujian tarik dari ketiga variasi komposit dengan campuran 25%, 30% dan 50% serat *Fiberglass* dengan jumlah sembilan spesimen dan dibagi menjadi tiga spesimen setiap variasi komposit campuran Serat *Fiberglass*, diperoleh nilai kekuatan tarik rata-rata pada setiap variasi akan di tampilkan grafik pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Tarik 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass*

Dari gambar Grafik Hasil Pengujian Tarik 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass* dapat dilihat nilai kekuatan tarik rata-rata pada setiap variasi komposit diperoleh nilai kekuatan tarik pada spesimen dengan komposisi 30% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 3,61 Kgf/mm<sup>2</sup>, kemudian pada komposisi 25% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 3,42 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada komposisi 50% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 2,23 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Dapat kita analisa bahwa komposisi campuran komposit dengan bahan resin dan serat *Fiberglass* sangat berpengaruh pada kekuatan tarik pada spesimen uji tarik, dimana resin berperan sebagai penguat dan pengeras pada campuran komposit dan serat *Fiberglass* berpengaruh pada keuletan spesimen dimana kekuatan tarik maksimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 30% Serat *fiberglass* dan 70% Resin, dan kekuatan tarik minimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 50% Serat *fiberglass* dan 50% Resin.

Oleh karena itu komposit dengan perbandingan 30% Serat *fiberglass* dan 70% Resin menjadi acuan dalam pembuatan atap genteng berbahan komposit serat *fiberglass* dan resin.

#### 4.2 Hasil Spesimen Pengujian Tekan (*Compress*)

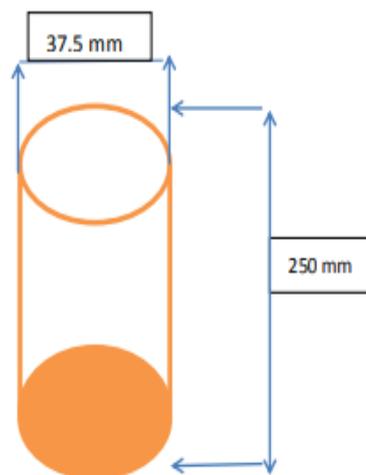
Berikut adalah hasil pengujian tekan dengan menggunakan 3 Perbandingan dengan jumlah 9 Spesimen Komposit yang berbahan Serat Fiberglass dengan perbandingan 70 % Resin : 30 % Fiberglass, 75 % Resin : 25 % Fiberglass, 50 % Resin : 50 % Fiberglass. Dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Hasil Pengujian Tekan pada Spesimen

##### 4.2.1 Data Hasil Pengujian Tekan (*Compress*)

Tujuan dilakukannya pengujian tekan yaitu untuk mendapatkan nilai tegangan tekan dari bahan uji. Ukuran dan dimensi spesimen uji tekan berdasarkan standart ASTM D 1621-00 seperti terlihat pada gambar 4.16.



Gambar.4.16 Ukuran Spesimen Uji Tekan

Komposisi spesimen uji tekan didapatkan berdasarkan perhitungan volume spesimen uji yang berbentuk tabung silinder.

$$\text{Volume tabung} = \pi.r^2.t = 3,14 \times 2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 25\text{cm} = 314\text{cm}^3$$

data hasil yang didapatkan dari pengujian dalam penelitian ini dituangkan dalam bentuk tabel seperti yang tertera pada tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8 Komposisi spesimen uji tekan

<b>Komposisi A</b>	<b><i>Fiberglass (25%)</i></b>	<b>Resin (75%)</b>
	$25\% \times 314 = 78,5 \text{ cm}^3$	$75\% \times 314 = 235,5 \text{ cm}^3$
<b>Komposisi B</b>	<b><i>Fiberglass (30%)</i></b>	<b>Resin (70%)</b>
	$30\% \times 314 = 94,2 \text{ cm}^3$	$70\% \times 314 = 219,8 \text{ cm}^3$
<b>Komposisi C</b>	<b><i>Fiberglass (50%)</i></b>	<b>Resin (50%)</b>
	$50\% \times 314 = 157 \text{ cm}^3$	$50\% \times 314 = 157 \text{ cm}^3$

Tabel 4.9 Hasil pengujian tekan (*compress*)

PRESENTASE	SPESIMEN	HASIL PENGUJIAN
		TEKAN ( <i>COMPRESS</i> ) MAXIMUM FORCE (Kgf)
Resin 50%, <i>Fiberglass</i> 50%	Spesimen 1	11780
	Spesimen 2	11150
	Spesimen 3	11800
<b>RATA-RATA</b>		<b>11576</b>
Resin 30%, <i>Fiberglass</i> 70%	Spesimen 1	13890
	Spesimen 2	13550
	Spesimen 3	13500
<b>RATA-RATA</b>		<b>13646</b>
Resin 75%, <i>Fiberglass</i> 25%	Spesimen 1	15870
	Spesimen 2	15250
	Spesimen 3	15690
<b>RATA-RATA</b>		<b>15603</b>

### 1. Spesimen uji Tekan komposit serat *fiberglass* 50 %

Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 50 % dan resin 50% berupa nilai dari tegangan spesimen ketika mengalami uji tekan (*Compress*)

Tabel 4. 10 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 50 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\epsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	1256	11780	9,37	0,4	24,4
2	1256	11150	8,87	0,4	22,1
3	1256	11800	9,39	0,4	23,4

Hasil data yang diketahui:

$$L_o = \text{Panjang ukur awal} = 250 \text{ mm}$$

$$L_l = \text{Panjang ukur sesudah pengujian} = 150 \text{ mm}$$

$$P = \text{Panjang} = 10 \text{ mm}$$

$$L = \text{Lebar} = 7 \text{ mm}$$

$$F = \text{gaya (maximum force)} = 173 \text{ Kgf}$$

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

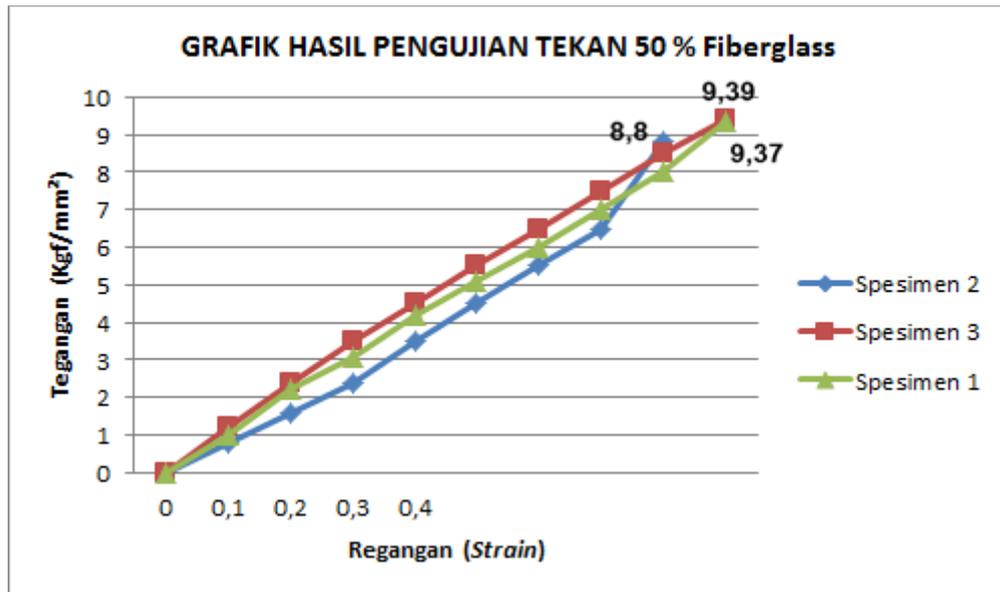
$$\text{Luas Penampang } A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \times 2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} = 1256 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tegangan: } \sigma = \frac{F}{A} = \frac{11780 \text{ Kgf}}{1256 \text{ mm}^2} = 9,37 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

$$\text{Regangan: } \epsilon = \frac{L_l - L_o}{L_o} = \frac{(150 - 250)}{250} = 0,4 \times 100\% = 40 \%$$

$$\text{Modulus elastis } E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{9,37 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,4} = 23,42 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tekan maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tekan 50 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.17 Dibawah ini.



Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian Tekan 50% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tekan 50% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 9,39 Kgf/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 9,377 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 1 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 8,8 Kgf/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tekan tersebut kemudian di rata-ratakan diperoleh nilai kekuatan tekan sebesar 9,21 Kgf/mm<sup>2</sup>.

## 2. Spesimen uji Tekan komposit serat *fiberglass* 30 %

Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 30 % dan resin 70% berupa nilai dari tegangan spesimen ketika mengalami uji tekan (*Compress*)

Tabel 4. 11 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 30 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\epsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	1256	13890	11,05	0,4	27,62
2	1256	13550	10,78	0,4	26,96
3	1256	13500	10,74	0,4	26,85

Hasil data yang diketahui:

$$L_o = \text{Panjang ukur awal} = 250 \text{ mm}$$

$$L_t = \text{Panjang ukur sesudah pengujian} = 150 \text{ mm}$$

$P$  = Panjang = 10 mm  
 $L$  = Lebar = 7 mm  
 $F$  = gaya (maximum force) = 173 Kgf

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

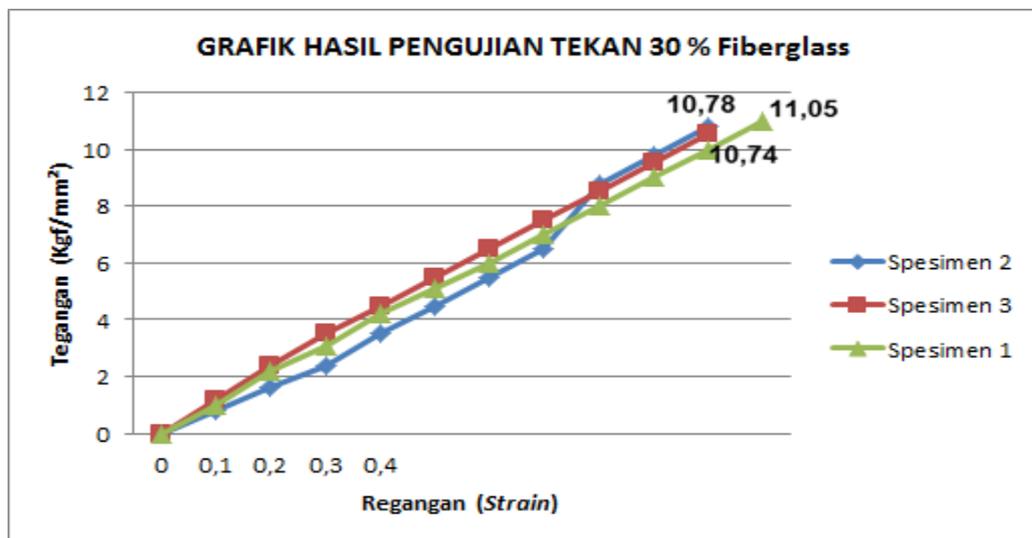
Luas Penampang  $A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \times 2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} = 1256 \text{ mm}^2$

Tegangan: 
$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{13890 \text{ Kgf}}{1256 \text{ mm}^2} = 11,05 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Regangan: 
$$\varepsilon = \frac{L_I - L_O}{L_O} = \frac{(150 - 250)}{250} = 0,4 \times 100\% = 40 \%$$

Modulus elastis 
$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{11,05 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,4} = 27,62 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tekan maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tekan 30 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.18 Dibawah ini.



Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian Tekan 30% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tekan 30% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 10,78 Kgf/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 10,74 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada

spesimen 1 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 11,05 Kgf/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tekan tersebut kemudian di rata-ratakan diperoleh nilai kekuatan tekan sebesar 10,85 Kgf/mm<sup>2</sup>.

### 3. Spesimen uji Tekan komposit serat *fiberglass* 25 %

Setelah melakukan pengujian maka diperoleh data hasil pengujian dari spesimen komposit serat *fiberglass* 25 % dan resin 75% berupa nilai dari tegangan spesimen ketika mengalami uji tekan (*Compress*)

Tabel 4. 12 Data Hasil Perhitungan Uji Tekan 25 % *Fiberglass*

Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Regangan $\epsilon$ (%)	Modulus elastisitas (Kgf/mm <sup>2</sup> )
1	1256	15870	12,63	0,4	31,57
2	1256	15250	12,14	0,4	30,35
3	1256	15690	12,49	0,4	31,22

Hasil data yang diketahui:

$$L_o = \text{Panjang ukur awal} = 250 \text{ mm}$$

$$L_t = \text{Panjang ukur sesudah pengujian} = 150 \text{ mm}$$

$$P = \text{Panjang} = 10 \text{ mm}$$

$$L = \text{Lebar} = 7 \text{ mm}$$

$$F = \text{gaya (maximum force)} = 173 \text{ Kgf}$$

Hasil data spesimen uji statis berbahan komposit, maka di dapatakan hasil berikut ini:

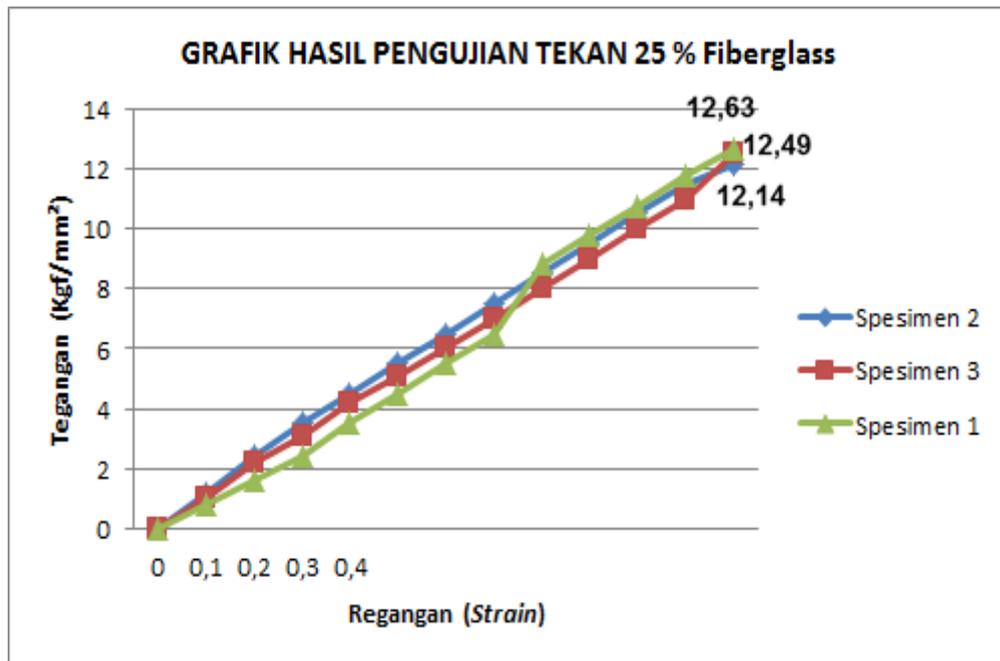
$$\text{Luas Penampang } A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \times 2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} = 1256 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tegangan: } \sigma = \frac{F}{A} = \frac{15870 \text{ Kgf}}{1256 \text{ mm}^2} = 12,63 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

$$\text{Regangan: } \epsilon = \frac{L_t - L_o}{L_o} = \frac{(150 - 250)}{250} = 0,4 \times 100\% = 40 \%$$

$$\text{Modulus elastis } E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{12,63 \text{ Kgf} / \text{mm}^2}{0,4} = 31,57 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

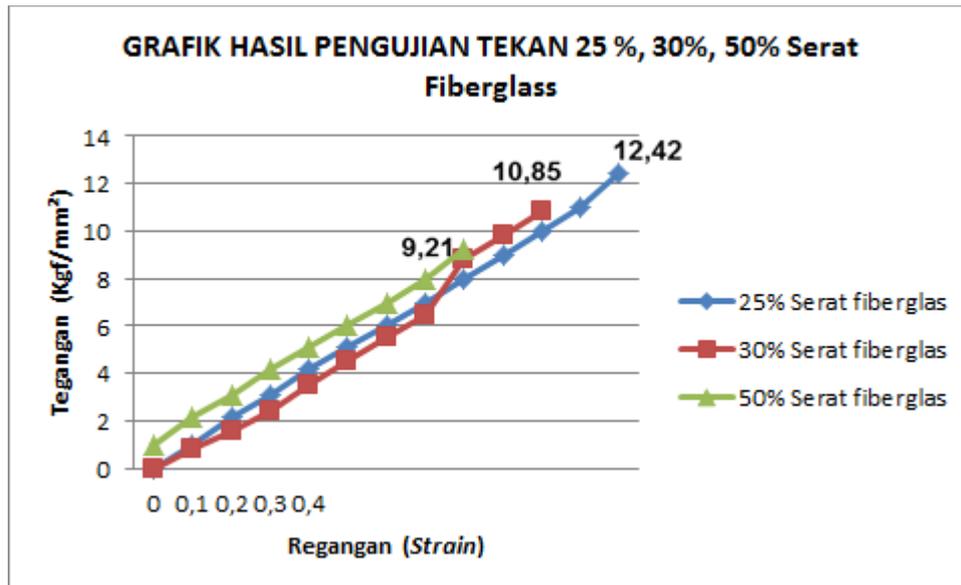
Setelah diperoleh data hasil perhitungan Uji Tekan maka diperoleh Grafik Tegangan VS Regangan. Grafik tegangan Vs Regangan pada spesimen Uji Tekan 25 % *Fiberglass* dapat dilihat pada gambar 4.19 Dibawah ini.



Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian Tekan 25% Serat *Fiberglass*

Dari Grafik Hasil Pengujian Tekan 25% Serat *Fiberglass* diperoleh nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 12,63 Kgf/mm<sup>2</sup> pada spesimen 3, kemudian pada spesimen 2 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 12,49 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada spesimen 1 nilai kekuatan tekan maksimum sebesar 12,14 Kgf/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian spesimen dengan perbedaan kekuatan tekan tersebut kemudian di rata-ratakan diperoleh nilai kekuatan tarik sebesar 12,42 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Hasil dari pengujian tekan dari ketiga variasi komposit dengan campuran 25%, 30% dan 50% serat *Fiberglass* dengan jumlah sembilan spesimen dan terbagi menjadi tiga spesimen setiap variasi komposit campuran Serat *Fiberglass*, diperoleh nilai kekuatan tekan rata-rata pada setiap variasi akan di tampilkan grafik pada gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengujian Tekan 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass*

Dari gambar Grafik Hasil Pengujian Tekan 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass* dapat dilihat nilai kekuatan tekan rata-rata pada setiap variasi komposit diperoleh nilai kekuatan tekan pada spesimen dengan komposisi 30% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 10,85 Kgf/mm<sup>2</sup>, kemudian pada komposisi 25% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 12,42 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada komposisi 50% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 9,21 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Dapat kita analisa bahwa komposisi campuran komposit dengan bahan resin dan serat *Fiberglass* sangat berpengaruh pada kekuatan tekan pada spesimen uji tekan, dimana resin berperan sebagai penguat dan peneras pada campuran komposit dan serat *Fiberglass* berpengaruh pada keuletan spesimen dimana kekuatan tekan maksimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 25% Serat *fiberglass* dan 75% Resin, dan kekuatan tekan minimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 50% Serat *fiberglass* dan 50% Resin. Semakin banyak komposisi resin maka semakin keras dan mampu menahan tekanan yang lebih besar, akan tetapi keuletan nya semakin berkurang dikarenakan komposisi serat *fiberglass* semakin sedikit, dimana serat *fiberglass* mampu meningkatkan nilai keuletan dari komposit tersebut.

### 4.3 Produk Hasil Penelitian

Setelah Selesai melakukan pengujian dari Spesimen dengan tiga variasi komposisi dari *fiberglass* dan resin mendapatkan nilai uji tarik dan uji tekan, maka diambil nilai acuan untuk pembuatan atap genteng berbahan komposit.

Spesimen komposit dengan perbandingan 25% Serat *fiberglass* dan 70% Resin memiliki nilai kekuatan tekan lebih tinggi dibanding dengan spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70% , akan tetapi nilai kekuatan tariknya lebih rendah, sehingga yang menjadi acuan dalam pembuatan atap genteng berbahan komposit spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70%. Gambar Produk atap Genteng berbahan komposit dapat dilihat pada gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 Produk Atap Genteng berbahan komposit Serat *Fiberglass*

Dari gambar diatas dapat dilihat hasil produk atap genteng berbahan komposit Serat *Fiberglass* memiliki ciri khas, berwarna merah muda dan transparan hal ini dikarenakan produk utamanya adalah resin dan fiber glass, dimana resin memiliki warna merah dan transparan dan serat *fiber* berwarna putih dan transparan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian tarik dan tekan pada spesimen komposit diperkuat serat *fiberglass* maka di dapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dari hasil Pengujian Tarik 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass* dapat dilihat nilai kekuatan tarik rata-rata pada setiap variasi komposit diperoleh nilai kekuatan tarik pada spesimen dengan komposisi 30% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 3,61 Kgf/mm<sup>2</sup>, kemudian pada komposisi 25% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 3,42 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada komposisi 50% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tarik rata-rata maksimum sebesar 2,23 Kgf/mm<sup>2</sup>.
2. Kekuatan tarik maksimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 30% Serat *fiberglass* dan 70% Resin, dan kekuatan tarik minimum dihasilkan oleh spesimen dengan perbandingan 50% Serat *fiberglass* dan 50% Resin.
3. Dari hasil Pengujian Tekan 25%, 30%, 50% Serat *Fiberglass* dapat dilihat nilai kekuatan tekan rata-rata pada setiap variasi komposit diperoleh nilai kekuatan tekan pada spesimen dengan komposisi 30% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 10,85 Kgf/mm<sup>2</sup>, kemudian pada komposisi 25% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 12,42 Kgf/mm<sup>2</sup> dan pada komposisi 50% Serat *fiberglass* nilai kekuatan tekan rata-rata maksimum sebesar 9,21 Kgf/mm<sup>2</sup>.
4. Semakin banyak komposisi resin maka semakin keras dan mampu menahan tekanan yang lebih besar, akan tetapi keuletan nya semakin berkurang dikarenakan komposisi serat *fiberglass* semakin sedikit, dimana serat *fiberglass* mampu meningkatkan nilai keuletan dari komposit tersebut.
5. Spesimen komposit dengan perbandingan 25% Serat *fiberglass* dan 70% Resin memiliki nilai kekuatan tekan lebih tinggi dibanding dengan spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70% , akan tetapi nilai kekuatan tariknya lebih

rendah, sehingga yang menjadi acuan dalam pembuatan atap genteng berbahan komposit spesimen 30% Serat *fiberglass* dan 70%.

## **5.2 Saran**

1. Untuk kesempurnaan dari hasil pengujian, hendaknya memperhatikan kondisi dari spesimen yang akan di uji tersebut, karna kondisi spesimen yang kurang sempurna dapat mempengaruhi dari hasil pengujian tersebut.
2. Demi penyempurnaan riset atau penelitian selanjutnya, Maka diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk di kembangkan mengenai pembuatan atap genteng komposit dengan bahan yang bervariasi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anaria, Juliani. 1990. *Komposit Hibrid Yang Diperkuat dengan Serat Gelas Choopped Dan Firet Coremat*. Skripsi. FMIPA. USU: Medan.
- Antonia Y. T, Agita O.R, Kharisna H. P. 2006, *Komposit Laminat serat woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal*. Jurusan Teknik Materia. ITS : Surabaya.
- ASTM. D 638-02 *Standart test method for tensile properties of plastics*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.
- ASTM. D 790 – 02 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.
- Bukit, Nurdin. 2006. *Beberapa Pengujian Sifat Mekanik Dari Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Gelas*. Skripsi. FMIPA. USU: Medan.
- Daryanto, Drs. 2000. *Fisika Teknik*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Frida, Emma. 1992. *Beberapa Sifat Mekanis dari Papan Komposit erat Pendek Ijuk dengan Resin Epoksi dan Resin Poliester*. Skripsi. FMIPA. USU: Medan.
- Harpe, Charles A. R. 1975. *Hand Book of Plastics and Elastomers*. Editor In Chief. New York.
- Hartomo, A.J, dkk,. 1992. *Memahami Polimer dan Perekat*. Andi Offset. Yogyakarta
- Hull, Derek. 1981. *An Introduction to Composite Material*. New York: Cambrige University Press.
- Junaedi, Fajar. 2008. *Pengaruh Fraksi Volum Kopolit Hibrid Bambu Dan Serat Gelas Bermatrik Poliester 157 BQTN Terhadap Beban Tarik Dan Bending*. Skripsi. FT. UMS: Surakarta.
- Muhtil Badri M. (2009) **PENGARUH PEMBEBANAN STATIK TERHADAP PERILAKU MEKANIK KOMPOSIT POLIMER YANG DIPERKUAT**

SERAT ALAM Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas  
Riau

Piatti,G. 1978. *Advances Composite Materials*. Applied Science Publishers LTD:  
London.

Sturgeon, J.B. 1971. *Speciment And test Methods for Carbon Fiber Reinforced  
Plastics*. St. Mary Cray: Ministry Of Avitation Supply.

Schwartz,M.M. 1984. *Composite Materials Handbook*. McGraw-Hill Book

# **LAMPIRAN**