

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKUATAN MEKANIS ATAP BERBAHAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SERAT SABUT KELAPA

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

Disusun Oleh:

RICKY ANDREANSYAH
1607230058



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

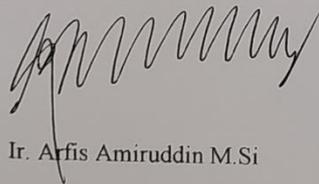
Nama : Ricky Andreansyah
NPM : 1607230058
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tagas Akhir : Analisa Kekuatan Mekanis Atap Berbahan
Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



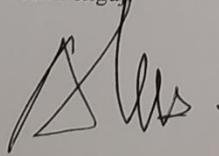
Ir. Arfis Amiruddin M.Si

Dosen Penguji



Ahmad Marabdi Srg S.T., M.T

Dosen Penguji



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ricky Andreansyah
Tempat /Tanggal Lahir : Gunting Saga / 24 November 1998
NPM : 1607230058
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“ANALISA KEKUATAN MEKANIS ATAP BERBAHAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SERAT SABUT KELAPA”

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 orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian 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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2021

Saya yang menyatakan



Ricky Andreansyah

ABTRAK

Pembangunan di Indonesia menunjukkan kemajuan yang sangat pesat dengan meningkatnya jumlah populasi masyarakat Indonesia secara signifikan menyebabkan meningkatnya biaya kebutuhan akan bahan bangunan khususnya atap yang berfungsi sebagai pelindung konstruksi rumah dan isinya. Atap saat ini telah memiliki beragam jenis bahan dasar seperti atap berbahan dasar seng, tanah liat, dan komposit polimer. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya, serat yang digunakan pada material komposit terbagi menjadi dua yaitu serat alam dan serat sintetis. Disisi lain tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai hingga pelosok Nusantara khususnya Indonesia, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Serat sabut kelapa merupakan salah satu material alternatif yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bahan komposit, menggunakan serat sabut kelapa sebagai bahan pembuatan atap rumah adalah suatu cara yang baik untuk mengurangi evolusi limbah alam seperti serat sabut kelapa. Pada penelitian ini penulis akan melakukan percobaan menganalisa kekuatan mekanis berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa khususnya dalam pembuatan atap. Dari pengujian tarik yang telah dilakukan pada komposit serat sabut kelapa dengan perbandingan rasio komposisi Resin 70% : 30% Serat Sabut Kelapa, 50% : 50% dan 75% : 25%. Dapat dilihat bahwa pada komposisi bahan 50% : 50% mendapatkan nilai lebih tinggi yaitu $61,61 \text{ Kgf/mm}^2$, sedangkan untuk pengujian tekan dengan perbandingan rasio komposisi Resin 90% : 10% Serat Sabut Kelapa, 80% : 20% dan 70% : 30%. Dapat dilihat bahwa pada komposisi bahan 90% : 10% mendapatkan nilai lebih tinggi yaitu $2316,83 \text{ Kgf/mm}^2$.

Kata Kunci : Analisa, Kekuatan, Komposit, Serat Sabut Kelapa

ABSTRACT

Development in Indonesia shows very rapid progress with the increasing number of Indonesian population significantly causing the increasing cost of the need for building materials, especially the roof which serves as a protection for the construction of the house and its contents. Roofs currently have various types of basic materials such as roofs made of zinc, clay, and polymer composites. Composite is a material formed from a combination of two or more materials to produce a composite material that has different mechanical properties and characteristics from the constituent material, the fibers used in the composite material are divided into two, namely natural fibers and synthetic fibers. On the other hand, the coconut plant is a plant that is often found throughout the archipelago, especially Indonesia, so that natural products in the form of coconut in Indonesia are very abundant. Coconut fiber is one of the alternative materials that can be used in the manufacture of composite materials, using coconut fiber as a roofing material is a good way to reduce the evolution of natural wastes such as coconut fiber. In this study, the author will conduct an experiment to analyze the mechanical strength of composites using coconut fiber, especially in the manufacture of roofs. From the tensile tests that have been carried out on the coconut fiber composite with the ratio of the composition ratio of resin 70%: 30% coconut fiber, 50%: 50% and 75%: 25%. It can be seen that the material composition of 50%: 50% got a higher value, namely 61.61 Kgf/mm², while for the compression test the ratio of the composition of Resin 90%: 10% Coconut Coir Fiber, 80%: 20% and 70%: 30%. It can be seen that the material composition of 90% : 10% gets a higher value, namely 2316.83 Kgf/mm².

Keywords: *Analysis, Strength, Composites, Coir Fiber*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Analisa Kekuatan Mekanis Atau Tarik Atap Berbahan Komposit Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa” 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 Surdiman Lubis, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT 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. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
6. Orang tua penulis: Tirtayasa Yanto dan Sumiati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Sahabat-sahabat penulis: Bintang Maulana, Muhammad Ryan, Fahri Ahmad Thahir dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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 pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Oktober 2021

Ricky Andreansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Komposit	4
2.1.1. Pengertian Komposit	4
2.1.2. Klasifikasi Komposit	4
2.1.3. Bahan Komposit	5
2.1.4. Bahan Utama Penyusunan Komposit	6
2.1.5. Serat	7
2.2. Sifat Bahan Komposit	8
2.3. Tahap Pencampuran Bahan Komposit	9
2.4. Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Komposit	10
2.5. Polimer	11
2.6. Orientasi Serat	12
2.6.1. Serat Continuous Roving	12
2.6.2. Serat Chopped Strand Mat	12
2.6.3. Serat Woven Roving	13
2.7. Teknik Pencetakan Bahan Komposit	14
2.7.1. Pencetakan Tangan	14
2.7.2. Pencetakan Semprot	14
2.7.3. Pengemasan Vakum	15
2.7.4. Pultrusion	15
2.8. Atap	16
2.8.1. Pengertian Atap	16
2.8.2. Jenis Atap	16
2.9. Pengujian Tarik	17
2.10. Pengujian Tekan	19

BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu	21
3.1.1. Tempat Penelitian	21
3.1.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat	22
3.2.1. Bahan	22
3.2.2. Alat	25
3.3. Diagram Alir Penelitian	30
3.4. Rancangan Alat Penelitian	31
3.5. Prosedur Penelitian	31
3.6. Software solidworks 2016	32
3.6.1. Disain Cetakan Atap Menggunakan Software Solidwork 2016	33
3.6.2. Dimensi dan Ukuran Cetakan Atap	34
3.7. Prosedur Pengujian	36
3.5.1. Pengujian Tarik	36
3.5.2. Pengujian Tekan	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Proses Pembuatan Cetakan Atap	37
4.2. Prosedur Pembuatan Atap Komposit	39
4.3. Bentuk Dan Ukuran Spesimen Uji Tarik	44
4.3.1. Hasil Spesimen Pengujian Tarik	45
4.3.2. Hasil Grafik Tegangan Dan Regangan	46
4.4. Bentuk Dan Ukuran Spesimen Uji Tekan	51
4.4.1. Hasil Spesimen Pengujian Tekan	52
4.4.2. Hasil Grafik Uji Tekan	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal dan Waktu Pengerjaan	22
Tabel 4.1 Hasil Data Uji Tarik	50
Tabel 4.2 Hasil Data Uji Tekan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komposit serat	5
Gambar 2.2	Komposit laminat	5
Gambar 2.3	Komposit polimer	6
Gambar 2.4	Interface dan Interphase	9
Gambar 2.5	(a)Crack (b)Interface	10
Gambar 2.6	Serat Continuous Roving (Gibson, 1994)	12
Gambar 2.7	Serat Chopped Strand Mat (Gibson, 1994)	12
Gambar 2.8	Serat Woven Roving (Gibson, 1994)	13
Gambar 2.9	Fraksi Volume Dan Susunan Serat (Adiyono, 1996)	13
Gambar 2.10	Proses Pencetakan Tangan (Abubakar Dabet dkk 2008)	14
Gambar 2.11	Proses Pencetakan Semprot (Abubakar Dabet dkk 2008)	14
Gambar 2.12	Proses Pencetakan Vakum (Abubakar Dabet dkk 2008)	15
Gambar 2.13	Proses Pencetakan Pultrusion (Abubakar Dabet dkk 2008)	15
Gambar 2.14	Atap Tanah Liat	16
Gambar 2.15	Atap Keramik	16
Gambar 2.16	Atap Beton	17
Gambar 2.17	Atap Sirap	17
Gambar 2.18	Pengujian Tarik	18
Gambar 2.19	Spesimen Uji Tarik ASTM D638-02	18
Gambar 2.20	Pengujian Tekan (Sakaguchi R et al, 2012)	19
Gambar 2.21	Spesimen Uji Tekan	20
Gambar 3.1	Serat Sabut Kelapa	22
Gambar 3.2	Resin	22
Gambar 3.3	Katalis	22
Gambar 3.4	Wax Mirror Glaze	23
Gambar 3.5	Pastisin	23
Gambar 3.6	Plat Besi Hitam	23
Gambar 3.7	Besi <i>Hollow</i>	24
Gambar 3.8	Timbangan Digital	25
Gambar 3.9	Gelas Ukur	25
Gambar 3.10	Jangka Sorong	25
Gambar 3.11	Gerinda	26
Gambar 3.12	Sekerap	26
Gambar 3.13	Sarung Tangan	26
Gambar 3.14	Masker	27
Gambar 3.15	Pengaduk	27
Gambar 3.16	Gunting	27
Gambar 3.17	Kunci Pas 10	28
Gambar 3.18	Tang Cucut	28
Gambar 3.19	Mesin <i>Miling</i>	28
Gambar 3.20	Mesin Las	29
Gambar 3.21	Cetakan Atap	29
Gambar 3.22	Diagram Alir	30
Gambar 3.23	<i>Software Solidworks 2016</i>	32
Gambar 3.24	Dimensi Dan Ukuran Cetakan Atap	34
Gambar 3.25	Cetakan Bagian Bawah Atap	34

Gambar 3.26	Badan Cetakan	35
Gambar 3.27	Penutup Cetakan Atap	35
Gambar 3.28	Hasil Desain Cetakan Atap	35
Gambar 4.1	Proses Pengelasan	37
Gambar 4.2	Proses Penghalusan Permukaan	37
Gambar 4.3	Proses Pengeboran	38
Gambar 4.4	(a)Penutup Cetakan Atap (b)Badan Atap (c)Cetakan Bawah Atap	38
Gambar 4.5	Pengolesan <i>Wax</i>	39
Gambar 4.6	Penutupan Celah Menggunakan Plastisin	39
Gambar 4.7	(a)Sabut Kelapa (b)Resin	40
Gambar 4.8	Percampuran Resin Dan Katalis	40
Gambar 4.9	(a)Penuangan Resin (b)Pemberian Serat	41
Gambar 4.10	(a)Penuangan Resin (b)Penekanan Serat	41
Gambar 4.11	Proses Penutupan Cetakan Atap	42
Gambar 4.12	Proses Pelepasan Tutup Cetakan Atap	42
Gambar 4.13	Penghalusan Permukaan Atap	43
Gambar 4.14	Hasil Atap Komposit	43
Gambar 4.15	Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tarik	44
Gambar 4.16	Hasil Pengujian Tarik 70% Resin dan 30% Serat Sabut Kelapa	45
Gambar 4.17	Hasil Pengujian Tarik 50% Resin dan 50% Sabut Serat Kelapa	45
Gambar 4.18	Hasil Pengujian Tarik 25% Resin dan 75% Serat Sabut Kelapa	45
Gambar 4.19	Grafik Uji Tarik Perbandingan 70% Resin dan 30% Serat Sabut Kelapa	46
Gambar 4.20	Grafik Uji Tarik Perbandingan 50% Resin : 50% Serat Sabut Kelapa	47
Gambar 4.21	Grafik Uji Tarik Perbandingan 25% Resin : 75% Serat Sabut Kelapa	48
Gambar 4.22	Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tekan	51
Gambar 4.23	Hasil Pengujian Tekan 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa	52
Gambar 4.24	Hasil Pengujian Tekan 80% Resin : 20% Serat Sabut Kelapa	52
Gambar 4.25	Hasil Pengujian Tekan 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa	52
Gambar 4.26	Grafik Uji Tekan Perbandingan 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa	53
Gambar 4.27	Grafik Uji Tekan Perbandingan 80% Resin : 20% Serat Sabut Kelapa	54
Gambar 4.28	Grafik Uji Tekan Perbandingan 70% Resin : 30% Serat Sabut	55

DAFTAR NOTASI

Simbol	Besaran	Satuan
F	Beban	N
Σ	Tegangan	N/mm ²
A	Luas Penampang	mm ²
ϵ	Tegangan Regangan	%
L	Panjang Daerah Ukur	Mm
L_0	Panjang Mula-Mula	Mm
E	Modulus Elastisitas	N/mm ²
σ_T	Tegangan Tekan	Kg/mm ²
P	Beban Tekan	Kg
A_0	Luas Penampang Mula-Mula	Mm ²
l_1	Panjang Setelah di Bebani	Mm

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia menunjukkan kemajuan yang sangat pesat dengan meningkatnya jumlah populasi masyarakat Indonesia secara signifikan menyebabkan meningkatnya biaya kebutuhan akan bahan bangunan khususnya atap yang berfungsi sebagai pelindung konstruksi rumah dan isinya.

Atap saat ini telah memiliki beragam jenis bahan dasar seperti atap berbahan dasar seng, tanah liat, dan komposit polimer. Atap yang baik adalah atap yang awet, kuat, tahan lama, dan tahan terhadap kondisi cuaca. Di area modern ini atap berbahan komposit polimer banyak dikembangkan karena memiliki bobot yang ringan, kekuatan yang baik dan harga yang relatif murah. Hal ini menyebabkan atap berbahan komposit polimer sangat cocok digunakan.

Disisi lain tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai hingga pelosok Nusantara khususnya Indonesia, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Pohon kelapa memiliki banyak manfaat bagi manusia salah satunya serat sabut kelapa. Secara tradisional serat sabut kelapa hanya dimanfaatkan untuk bahan pembuat sapu, keset, tali dan alat rumah tangga lainnya. Seiring berkembangnya teknologi dibidang material seperti bahan serat alam, serat sabut kelapa saat ini dapat menjadi bahan penelitian komposit karena dapat dilakukan kombinasi serat alam sebagai bahan penguat komposit.

Serat sabut kelapa merupakan salah satu material alternatif yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bahan komposit, menggunakan serat sabut kelapa sebagai bahan pembuatan atap rumah adalah suatu cara yang baik untuk mengurangi evolusi limbah alam seperti serat sabut kelapa. penggunaan serat sabut kelapa banyak digunakan karena serat sabut kelapa memiliki sifat tahan lama, tidak mudah patah, tahan terhadap air, tidak mudah membusuk, tahan terhadap jamur dan hama (Sandra Mardhika, Firlya Rosa).

Selain berguna sebagai bahan pembuatan atap rumah, masyarakat juga dapat mengetahui cara mengelolah limbah serat sabut kelapa menjadi bahan material yang berguna dibidang industri maupun konstruksi. Melihat manfaat serat sabut kelapa yang begitu berpotensi untuk dikembangkan ini akan menarik sekali untuk

melakukan suatu penelitian, bagaimana supaya serat sabut kelapa dapat lebih bermanfaat. Salah satunya yaitu dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan atap rumah (Sudarsono, dkk).

Oleh karena itu penulis akan melakukan percobaan menganalisa kekuatan mekanis atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa, karakteristik serat sabut kelapa ini telah diteliti oleh beberapa peneliti yaitu Kulkarni dkk (1981), Bakri (2010) dan Eichhorn (2010). Namun, untuk penggunaan dalam komposit material belum banyak di pergunakan. Pada tugas akhir ini peneliti akan melakukan analisa kekuatan mekanis atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada latar belakang maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengelolah serat sabut kelapa menjadi bahan material yang berguna bagi masyarakat dan dibidang industri.
- b. Bagaimana cara mengetahui hasil analisa dari pengujian yang dilakukan seperti uji tarik dan uji tekan.

1.3 Ruang Lingkup

Karena begitu banyak hal yang dapat diteliti, maka ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

- a. Pengujian yang dilakukan menggunakan uji tarik dan uji tekan.
- b. Bahan yang digunakan adalah resin dan katalis.
- c. Serat yang digunakan adalah serat sabut kelapa.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Membuat cetakan atap.
- b. Membuat atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa.
- c. Menguji kekuatan tarik dan tekan.

- d. Memanfaatkan limbah serat sabut kelapa yang terbuang sebagai bahan campuran dalam pembuatan atap rumah berbahan komposit serat sabut kelapa.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagi penulis: Semoga penelitian ini dapat menambah wawasan tentang ilmu material komposit, sehingga dapat mengetahui material komposit yang berkualitas baik yang dapat dijadikan bahan alternatif.
- b. Bagi pembaca: Semoga nantinya penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber ilmu dan dapat menambah wawasan pembaca mengenai bahan komposit.
- c. Untuk mengetahui suatu penelitian maupun pengujian yang dilakukan menggunakan serat sabut kelapa sebagai bahan pembuatan atap rumah berbahan komposit.
- d. Diharapkan juga penelitian ini dapat mengurangi evolusi limbah serat sabut kelapa.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposit

2.1.1 Pengertian Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa lamina komposit dapat ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, gabungan lamina ini disebut sebagai laminat.

2.1.2 Klasifikasi Komposit

Klasifikasi komposit dapat dibentuk 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 built-form, seperti system matrik atau laminate.
- c. Klasifikasi menurut intribusi unsur pokok, seperti continuous dan discontinous.
- d. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau structural.

Sedangkan klasifikasi menurut komposit serat (fiber-matrik composites) dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :

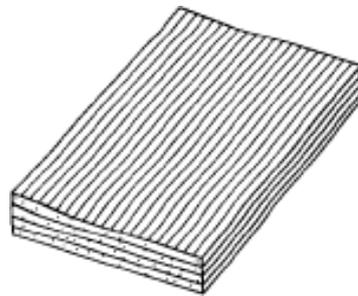
- a. Fiber composite (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
- b. Filled composite adalah gabungan matrik continuous skeletal dengan matrik yang kedua.
- c. Flake composite adalah gabungan serpih rata dengan metric.
- d. Particulate composite adalah gabungan partikel dengan matrik.
- e. Laminate composite adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina (Schwartz, M.M, 1984)

2.1.3 Bahan Komposit

Secara umum bahan komposit terdiri dari tiga macam, yaitu bahan komposit serat, bahan komposit laminat dan bahan komposit partikel. Berikut penjelasannya mengenai bahan komposit:

1. Komposit serat

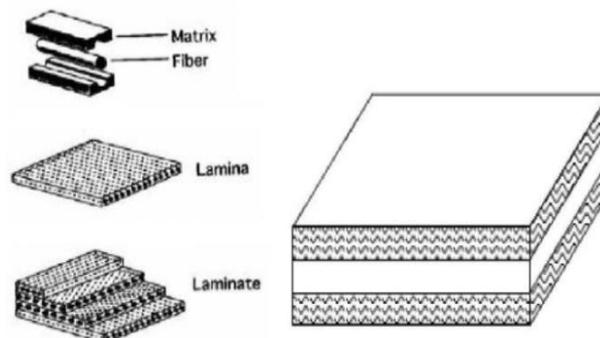
Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat komposit. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serat aramid dan sebagainya. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.



Gambar 2.1 Komposit serat

2. Komposit Laminat

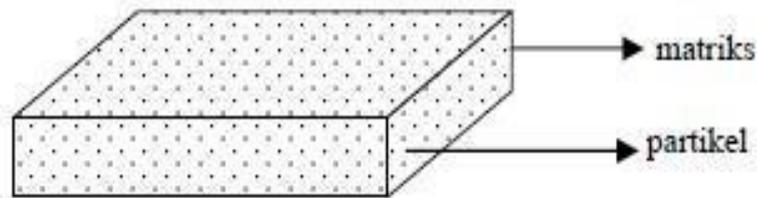
Komposit Laminat merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristik khusus. Komposit laminat ini terdiri dari empat jenis yaitu komposit serat kontinyu, komposit serat anyam, komposit serat acak dan komposit serat hibrid.



Gambar 2.2 Komposit laminat

3. Komposit Partikel

Komposit partikel merupakan komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriks, komposit yang terdiri dari partikel dan matriks yaitu butiran (batu, pasir) yang diperkuat semen yang kita jumpai sebagai beton.



Gambar 2.3 Komposit polimer

2.1.4 Bahan Utama Penyusunan Komposit

Dalam pembuatan bahan komposit dibutuhkan pengetahuan tentang bahan penyusunnya, agar untuk mendapatkan bahan yang diharapkan. Berikut penjelasan mengenai bahan utama penyusunan komposit:

1. Penguat

Salah satu bagian utama dari komposit adalah penguat (*reinforcement*) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit seperti contoh serat. Serat inilah yang terutama menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan, dan sifat-sifat mekanis lainnya. Serat dalam bahan komposit berperan sebagai bahan utama yang menahan beban serta besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dengan kekuatan bahan pembentuknya.

2. Matriks

Matriks adalah fase dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar atau dominan. Matriks umumnya lebih elastis (*ductile*) tetapi memiliki kekuatan dan kekakuan (*rigiditas*) yang lebih rendah. Syarat pokok matriks yang digunakan dalam komposit adalah matriks harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matriks dan kompatibel antara serat dan matriks, artinya tidak ada reaksi yang mengganggu (Diharjo K, 2006).

Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Mentransfer tegangan keserat
- b. Membentuk ikatan koheren.
- c. Melindungi serat.
- d. Mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik.
- e. Melepas ikatan.
- f. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Menurut Gibson (1994) mengatakan bahwa matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matriks secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit.

Matriks memiliki fungsi:

- a. Mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur.
- b. Melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan.
- c. Mentransfer dan mendistribusikan beban ke serat.
- d. Menyumbangkan beberapa sifat seperti, kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik.

2.1.5 Serat

Serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material. Serat dibedakan menjadi dua yaitu serat alam dan serat sintetis:

a. Serat alam

Serat alam adalah serat yang berasal dari alam yaitu berupa tumbuhan seperti eceng gondok, serabut kelapa, sonokeling, dll.

b. Serat sintetis

Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan anorganik. Pada umumnya serat sintetis yang kebanyakan digunakan adalah serat gelas, nylon, Kevlar, serat karbon dan lain-lain . (Diharjo K, 2006)

2.2 Sifat Bahan Komposit

Kekuatan bahan komposit tergantung dari sifat bahan hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing- masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang dapat diperbaharui antara lain :

- a. Kekuatan (*Strength*), merupakan kemampuan material untuk menahan beban tanpa mengalami perpatahan.
- b. Kekakuan (*Stiffness*), yaitu sesuatu yang tidak dapat dipisahkan dari suatu materi. Banyak material yang kaku memiliki kepadatan yang rendah untuk menahan deformasi dari pemasangan, grafitasi, dan vibrasi pada saat pengoperasiannya.
- c. Ketahanan korosi (*Corrosion Resistance*) yaitu tidak cepat berkarat sehingga memiliki masa umur pakai yang panjang,
- d. Berat (*Weight*) yaitu berat material yang dapat berubah menjadi ringan tanpa mengurangi unsur-unsurnya.
- e. Ketahanan lelah (*Fatigue Life*), merupakan fenomena terjadinya kerusakan material karena pembebanan yang berulang-ulang. Apabila suatu logam dikenakan tegangan berulang, maka akan patah pada tegangan yang jauh lebih rendah dibandingkan tegangan yang dibutuhkan untuk menimbulkan perpatahan pada beban statik.
- f. Meningkatkan konduktivitas panas yaitu menambah laju perambatan panas pada padatan dengan aliran yang mengalir dari temperatur tinggi ketemperatur rendah.

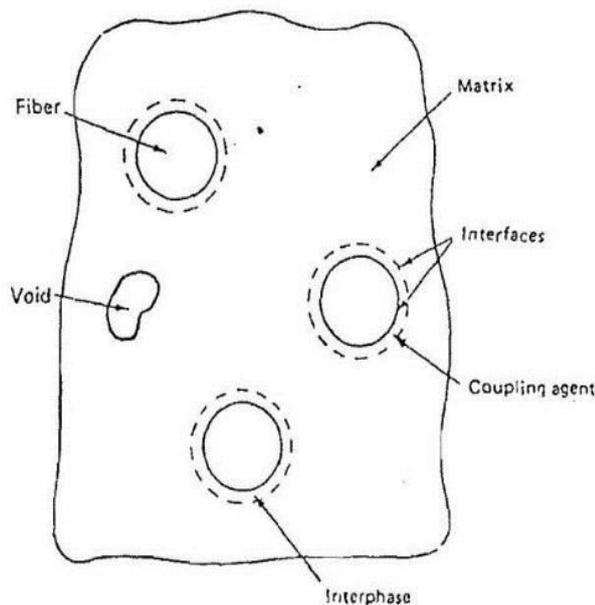
Pada umumnya sifat-sifat komposit ditentukan oleh beberapa faktor antara lain:

- a. Jenis bahan-bahan penyusun, yaitu bahan serat yang akan digunakan seperti serat sabut kelapa, ijuk, serat nanas, serat pisang, dan lain-lain.
- b. Bentuk geometris dan struktur bahan penyusun, yaitu bentuk dari serat, setakan, dan struktur bahan-bahan penyusun dalam pembuatan material komposit.

- c. Rasio perbandingan bahan-bahan penyusun, yaitu perbandingan bahan yang akan digunakan untuk menghasilkan material komposit yang baru dan baik.
- d. Daya lekat antar bahan-bahan penyusun, merupakan kemampuan serat untuk saling mengikat antar bahan penyusunnya.
- e. Proses pembuatan, pada proses ini perlu diperhatikan langkah-langkah dalam membuat material baru sehingga diperoleh material yang baik dan sesuai dengan standar. (Jones, 1975)

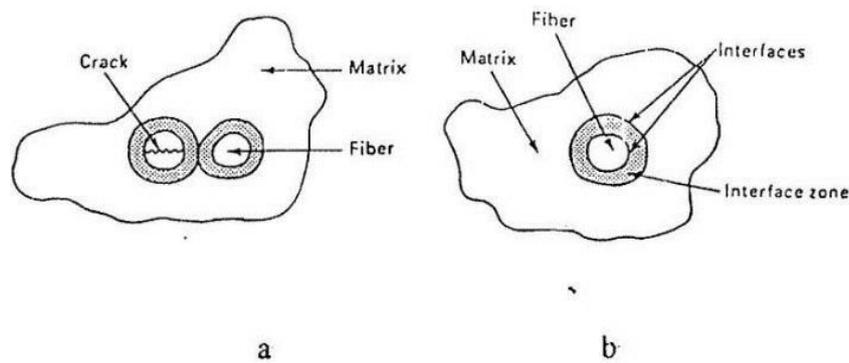
2.3 Tahap Pencampuran Bahan Komposit

Dalam melakukan penelitian sebaiknya kita memilih bahan komposit yang memiliki kombinasi yang tepat dari sifat penyusunnya. Pencampuran dengan kombinasi yang optimum akan menghasilkan komposit yang baik pula. Sifat-sifat komposit ditentukan oleh phase matrik dan phase reinforcing sebagai bahan penyusunnya. Rongga udara (void), tidak merekatnya phase reinforcing pada phase matrik (interface), rusak atau retaknya serat (crack) dan adanya rongga antara phase reinforcing dan phase matrik (interphase) harus dihindari.



Gambar 2.4 Interface dan Interphase

Bahan komposit dibuat untuk memperbaiki sifat-sifat dari bahan penyusunnya. Komposit meningkatkan kekuatan tarik matrik dan mengurangi regangan matrik, komposit juga menurunkan kekuatan tarik serat dan meningkatkan regangan serat. Serat yang bersifat getas tetapi memiliki kekuatan tarik yang tinggi dipadukan dengan matrik yang memiliki kekuatan tarik rendah dan regangan yang besar, akan menciptakan suatu bahan yang memiliki sifat-sifat yang lebih baik.



Gambar 2.5 (a)Crack (b)Interface

2.4 Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Komposit

Komposit yang berpenguat serat alam telah berkembang dan mulai menggeser penggunaan serat sintetik karena serat alam mempunyai kekuatan dan modulus spesifik yang tinggi, lebih rendah densitas, melimpah di banyak negara, emisi polusi yang lebih rendah dan dapat di daur ulang jika dibanding dengan sifat serat sintetik (Joshiet al., 2004)

Berdasarkan hal ini, serat sabut kelapa merupakan salah satu jenis serat alam yang memiliki potensi sebagai penguat komposit di Medan Sumatra Utara karena serat ini sangat melimpah dan belum termanfaatkan dengan baik. Potensi serat sabut kelapa memiliki beberapa peluang yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif untuk atap rumah.

Serat sabut kelapa telah diteliti penggunaannya sebagai penguat dengan berbagai variasi perlakuan permukaan, variasi fraksi volume dan variasi ukuran, namun masih memerlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk mendapatkan komposit serat sabut kelapa yang dapat digunakan sesuai dengan aplikasinya.

Penentuan sifat mekanis serat sabut kelapa sudah banyak dipublikasikan. Sifat mekanis telah dievaluasi sebagai fungsi dari perlakuan diameter serat, dimensi panjang dan *strain gate*. Serat sabut kelapa memiliki kekuatan dan modulus elastisitas yang lebih rendah dibanding dengan serat alam lainnya, namun elongasinya yang paling tinggi (Bakri dkk, 2013).

2.5 Polimer

2.5.1 Pengertian Polimer

Polimer adalah nama lain dari plastik yang tersusun dari satuan-satuan kimia sederhana yang disebut monomer, contohnya bahan polimer adalah seperti *etilena*, *propilena*, *isobutilena*, dan *butadiena*. Polimer yang sering digunakan yaitu polimer yang biasa disebut plastik. Plastik dibagi menjadi dua kategori menurut sifat-sifatnya pada suhu adalah *Thermoplastic* dan *Thermoset*. *Thermoplastic* merupakan plastik yang dapat digunakan berulang kali (*recycle*) dengan menggunakan panas. Namun *Thermoplastic* akan menjadi keras bila didinginkan dan akan meleleh bila dipanaskan.

Thermoset tidak mengikuti perubahan suhu (*irreversible*), dan sesekali pengerasan telah terjadi, bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Tapi bila dipanaskan dengan suhu tinggi tidak akan melunakkan *Thermoset* melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifat dari *Thermoset*. Berikut adalah penjelasan tentang *Thermoplastic* dan *Thermoset*:

a. *Thermoplastic*

Thermoplastic adalah plastik yang pada proses pembentukannya memerlukan pemanasan. *Thermoplastic* mempunyai sifat isolator yang baik, mempunyai ketahanan sampai temperatur 260°C, mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi dalam larutan alkali (NaOH) konsentrasi 5%. Contoh-contoh dari *termoplastic* ini adalah resin *Polyethylene* (PE), resin *Polypropylene* (PP), resin *Polystyrene* (PS), resin *Polymethyl Methacrylate* (PMMA), resin *Polyvinyl Chloride* (PVC), resin *Polyvinyl Asetat*, *Polyvinyl Alkohol* dan *Polyvinyl Acetal*, resin *Polyacetal* atau *Polyoxymethylene* (POM), Resin *Polyamide* (Nylon) dan resin *Polycarbonate* (PC).

b. *Thermoset*

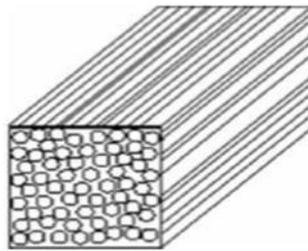
Thermoset adalah salah satu jenis plastik yang banyak digunakan untuk bahan komposit dengan penguat serat. Penggunaan *thermoset* sebagai matriks mempunyai beberapa keunggulan seperti dapat mengikat serat dengan mudah dan baik, memiliki viskositas yang rendah, memiliki kelengketan yang baik dengan bahan penguat, kekakuan yang baik, stabilitas dimensi yang baik, ringan dan tahan korosi.

2.6 Orientasi Serat

Dalam komposit, orientasi serat sangat berpengaruh pada kekuatan komposit. Secara umum penyusunan arah serat adalah sebagai berikut:

2.6.1 Serat Continuous Roving

Serat disusun seraca paralel satu sama lainnya. Kekuatan tarik terbesar terdapat pada bahan yang sejajar dengan arah serat. sedangkan kekuatan yang terkecil pada bahan yang tegak lurus arah serat.



Gambar 2.6 Serat Continuous Roving. (Gibson, 1994)

2.6.2 Serat Chopped Strand Mat

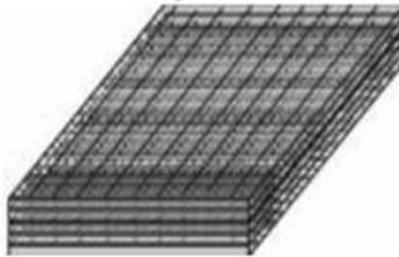
Serat disusun secara acak dan kekuatan tarik pada satu titik pengujian mempunyai nilai kekuatan yang sama. Biasanya dipakai untuk pembuatan produk dengan kekuatan sedang, untuk proses centrifugal *casting* dan proses *hand lay-up*.



Gambar 2.7 Serat Chopped Strand Mat. (Gibson, 1994)

2.6.3 Serat Woven Roving

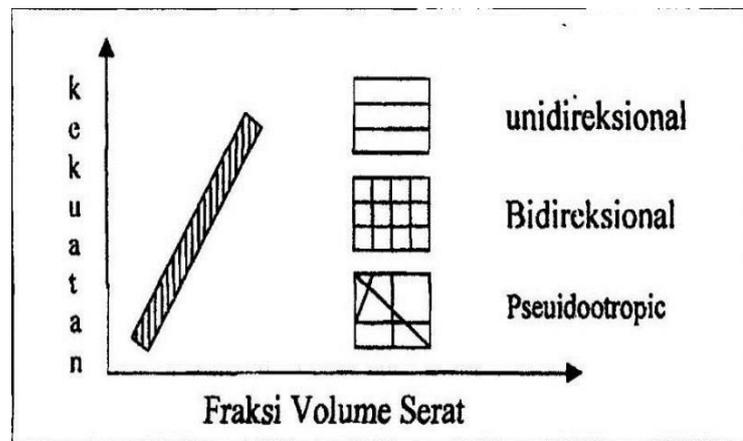
Serat disusun tegak lurus satu sama lainnya (orthogonal) contohnya *woven roving*. Pada susunan ini kekuatan tertinggi terdapat pada arah serat 0° dan 90° dan kekuatan terendah terdapat pada arah serat 45° .



Gambar 2.8 Serat Woven Roving.(Gibson, 1994)

Sifat mekanik dari pemasangan satu arah ini adalah jenis yang paling proporsional, karena pada pemasangan satu arah serat ini dapat memberi kontribusi pemakaian serat paling banyak. Hal tersebut disebabkan karena pemasangan serat yang semakin acak maka kontribusi serat yang dipasang akan semakin sedikit (fraksi volume kecil) sehingga menyebabkan kekuatan komposit semakin menurun.

Jumlah serat bahan komposit dapat dinyatakan dalam bentuk fraksi volume serat (V_f) yaitu perbandingan volume serat (V_f) terhadap volume bahan komposit (V_c). Semakin besar kandungan volume serat dalam komposit maka akan meningkatkan kekuatan dari komposit tersebut. (Adiyono, 1996)

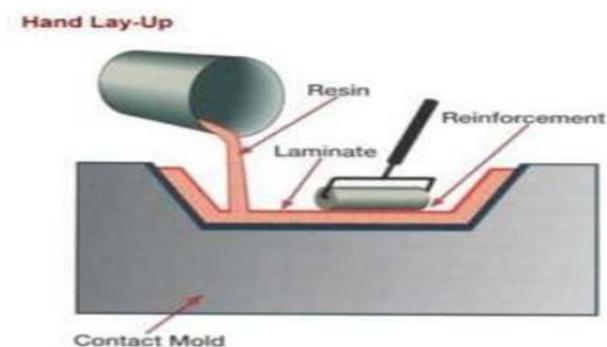


Gambar 2.9 Fraksi Volume Dan Susunan Serat. (Adiyono, 1996)

2.7 Metode Pencetakan Bahan Komposit

2.7.1 Pencetakan Tangan

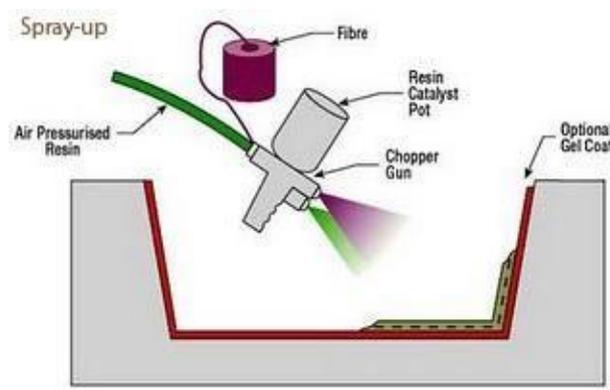
Pencetakan tangan adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajuan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Aplikasi dari metode ini biasa digunakan untuk pembuatan kapal, bodi kendaraan, bilah turbin angin, bak mandi, perahu.



Gambar 2.10 Proses Pencetakan Tangan (Abubakar Dabet, dkk 2008).

2.7.2 Pencetakan Semprot

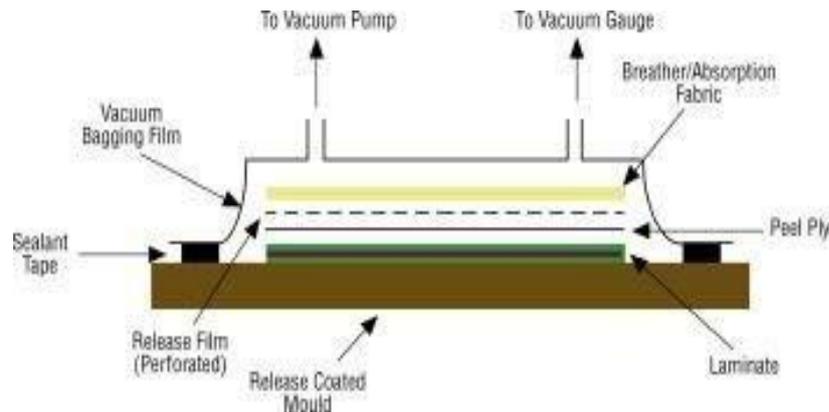
Merupakan metode cetakan terbuka yang dapat menghasilkan bagian-bagian yang lebih kompleks ekonomis dari *hand lay-up*. Proses *spray-up* dilakukan dengan cara penyemprotan serat (*fibre*) yang telah melewati tempat pemotongan (*chopper*). Aplikasi dari metode ini biasa digunakan untuk pembuatan panel-panel, bodi karavan, bak mandi, sampan.



Gambar 2.11 Proses Pencetan Semprot (Abubakar Dabet, dkk 2008).

2.7.3 Pengemasan Vakum

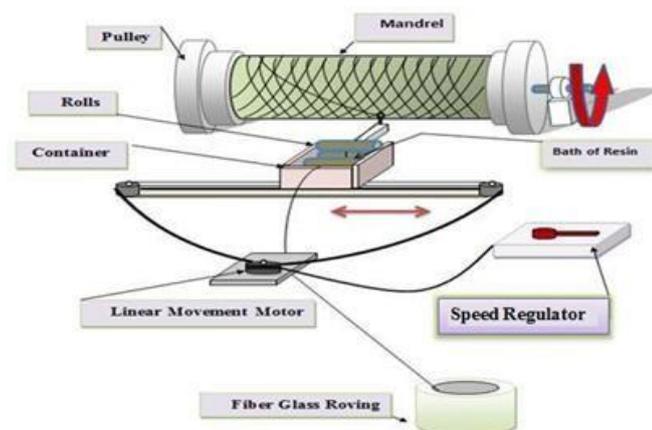
Pada proses ini digunakan pompa *vacuum* untuk menghisap udara yang ada dalam wadah tempat diletakkannya komposit yang akan dilakukan proses pencetakan. Aplikasi dari metoda *vacuum bag* ini biasa digunakan untuk pembuatan kapal pesiar, komponen mobil balap, perahu.



Gambar 2.12 Proses Pencetakan Vakum (Abubakar Dabet, dkk 2008).

2.7.4 Pultrusion

Penarikan serat dari jaring atau creel melalui bak resin, kemudian dilewatkan pada cetakan yang sudah dipanaskan yang berfungsi sebagai pengontrol kandungan resin, melengkapi pengisian serat dan mengeringkan bahan setelah melewati cetakan. Aplikasi dari metode ini biasa digunakan untuk struktur atap dan jembatan.



Gambar 2.13 Proses Pencetakan Pultrusion (Abubakar Dabet, 2008).

2.8 Atap

2.8.1 Pengertian Atap

Atap adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya, atap juga merupakan sebuah mahkota yang mempunyai fungsi untuk menambah keindahan dan sebagai pelindung bangunan dari panas dan hujan.

2.8.2 Jenis Atap

Dizaman sekarang tipe atap banyak mengalami perubahan-perubahan yang dilakukan demi mendapatkan kepuasan konsumen dan suatu bentuk desain yang baru serta memperindah bangunan, berikut adalah jenis atap diantaranya ialah:

1. Atap Tanah Liat

Material ini banyak dipergunakan perumahan pada umumnya, atap ini terbuat dari tanah liat yang dipress lalu dibakar agar kekuatannya cukup bagus.



Gambar 2.14 Atap Tanah Liat

2. Atap Keramik

Atap ini memiliki warna yang cukup banyak karena pada saat proses finishingnya dilapisi pewarna pada bagian atasnya (glazur). Lapisan ini dapat diberi warna yang beragam dan melindungi genteng dari lumut.



Gambar 2.15 Atap Keramik

3. Atap Beton

Bentuk dan ukurannya hamper sama dengan atap tanah liat, hanya saja bahan dasarnya adalah campuran beton, pasir, semen, kerikil, dan bahan aditif.



Gambar 2.16 Atap Beton

4. Atap Sirap

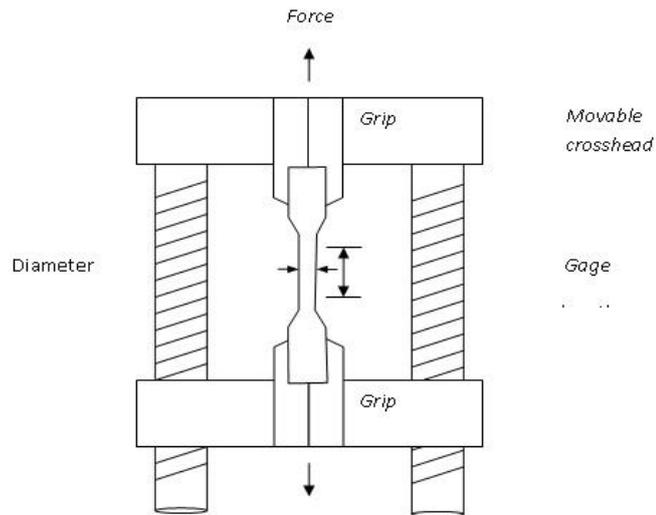
Atap sirap berasal dari kayu ulin yang dikenal juga dengan nama kayu besi atau kayu bulian. Kayu ulin berasal dari daerah Kalimantan dan memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap perubahan suhu, kelembaban, dan pengaruh air laut, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, seperti konstruksi rumah, jembatan, tiang listrik, bantalan kereta api, dan perkapalan.



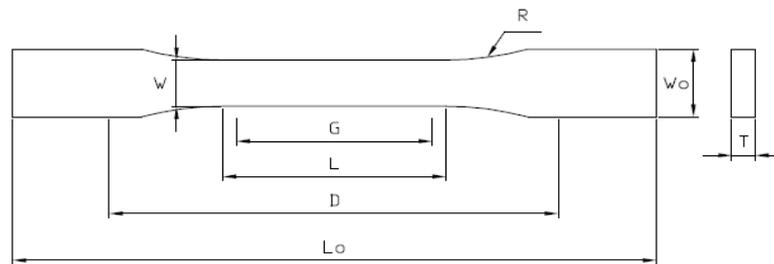
Gambar 2.17 Atap Sirap

2.9 Pengujian Tarik

Pengujian tarik yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dan regangan dari matrik, maupun komposit serat. Metode yang digunakan adalah benda uji dijepit pada mesin uji dengan pembebanan perlahan-lahan meningkat sampai suatu beban tertentu dan akhirnya benda uji patah. Beban tarik yang bekerja pada benda uji akan menimbulkan pertambahan panjang disertai pengecilan diameter benda uji.



Gambar 2.18 Uji Tarik



Gambar 2.19 Spesimen Uji Tarik Komposit Standar ASTM D638-02

Rumus perhitungan yang digunakan untuk mengetahui hasil pengujian tarik adalah sebagai berikut:

- a. Nilai tegangan dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana:

- F = Beban (N)
- σ = Tegangan tarik (N/mm²) atau MPa
- A = Luas penampang (mm²)

- b. Untuk nilai regangan dapat dicari dengan rumus :

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

Dimana:

ϵ = Tegangan-Regangan (%)

L = Panjang daerah ukur (mm)

L_0 = Panjang mula-mula (mm)

Sedangkan modulus elastisitas dapat dicari dengan rumus :

$$E \frac{\sigma}{\epsilon} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

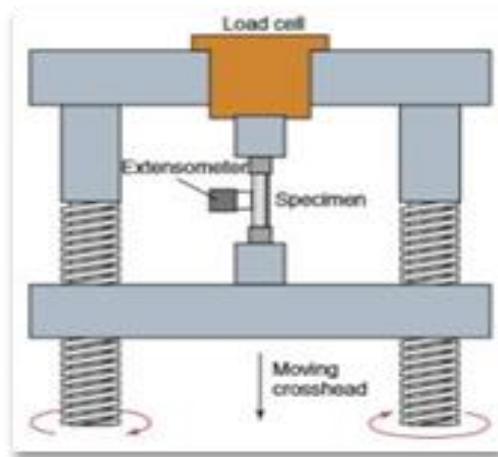
E = Modulus elastisitas (N/mm²)

σ = Tegangan tarik (N/mm²)

ϵ = Tegangan-regangan (%)

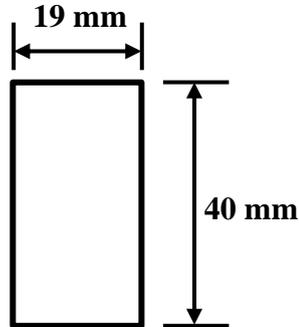
2.10 Pengujian Tekan

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 2.20 Pengujian Tekan (Sakaguchi R et al, 2012)

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



Gambar 2.21 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 :

- σ_T = Tegangan tekan (kg/mm²)
- P = Beban tekan (kg)
- A_0 = Luas penampang mula-mula (mm²)

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

Dimana :

- ε = Tegangan regangan (%)
- l_1 = Panjang setelah dibebani (mm)
- l_0 = Panjang mula-mula sebelum dibebani (mm)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat untuk dilakukannya analisa kekuatan mekanis/tarik atap berbahan komposit dengan menggunakan serat sabut kelapa yaitu di Laboratorium Mekanika Kekuatan Matrial Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Jalan Kapten Mukthar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Adapun waktu penelitian ini dimulai dari awal penelitian sampai akhir seperti pada table di bawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal dan Waktu Pengerjaan

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 Dan Pengolahan Data						
8	Penyelesaian Tulisan						
9	Seminar Hasil						

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan atap adalah sebagai berikut :

1. Serat Sabut Kelapa

Serat Sabut Kelapa yang sudah kering digunakan sebagai serat dalam pembuatan atap berbahan komposit.



Gambar 3.1 Serat Sabut Kelapa

2. Resin

Digunakan sebagai pengikat serat pada material komposit.



Gambar 3.2 Resin

3. Katalis

Digunakan untuk mempercepat proses pengerasan pada bahan komposit.



Gambar 3.3 Katalis

4. Wax Mirror Glaze

Wax Mirror Glaze berfungsi sebagai anti lengket agar spesimen komposit mudah untuk dilepaskan dari cetakan dan tidak rekat pada cetakan.



Gambar 3.4 *Wax Mirror Glaze*.

5. Plastisin

Berguna untuk menutupi celah yang berada dicetakan atap agar tidak bocor.



Gambar 3.5 Plastisin

6. Plat Besi Hitam

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



Gambar 3.6 Plat Besi Hitam

7. Besi *Hollow*

Besi *Hollow* sebagai kerangka dasar cetakan yang akan dibuat dengan ukuran 10 mm x 10 mm.



Gambar 3.7 Besi *Hollow*

3.2.2 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan atap berbahan komposit adalah sebagai berikut :

1. Timbangan Digital

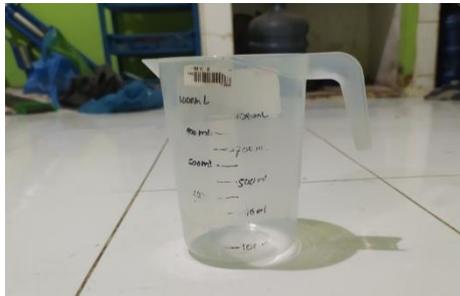
Berguna untuk menimbang bahan-bahan komposit dan serat sabut kelapa sesuai takaran.



Gambar 3.8 Timbangan digital.

2. Gelas Ukur

Berguna sebagai tempat pencampuran bahan resin dan katalis.



Gambar 3.9 Gelas Ukur.

3. Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur spesimen bahan komposit.



Gambar 3.10 Jangka Sorong.

4. Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong komposit menjadi spesimen dan untuk menghaluskan permukaan bekas potongan.



Gambar 3.11 Gerinda Potong.

5. Sekrap

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



Gambar 3.12 Sekrap.

6. Sarung Tangan

Berguna untuk melindungi tangan dari resin saat melakukan pencetakan.



Gambar 3.13 Sarung Tangan.

7. Masker

Berguna untuk melindungi hidung dan mulut dari aroma resin.



Gambar 3.14 Masker.

8. Pengaduk

Berguna untuk mengaduk campuran resin dan katalis.



Gambar 3.15 Pengaduk

9. Gunting

Berguna untuk memotong serat sabut kelapa.



Gambar 3.16 Gunting

10. Kunci Pas 10

Berguna untuk menyetorkan atau membuka baut dan mur 10 yang berada di cetakan atap.



Gambar 3.17 Kunci Pas 10

11. Tang Cucut

Berguna untuk menyetorkan atau membuka baut dan mur 10 yang berada di cetakan atap.



Gambar 3.18 Tang Cucut

12. Mesin *Miling* Stanley

Mesin *milling* digunakan untuk membuat lubang pada permukaan cetakan atap.



Gambar 3.19 Mesin *Miling*

13. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambung besi menjadi cetakan atap.



Gambar 3.20 Mesin Las

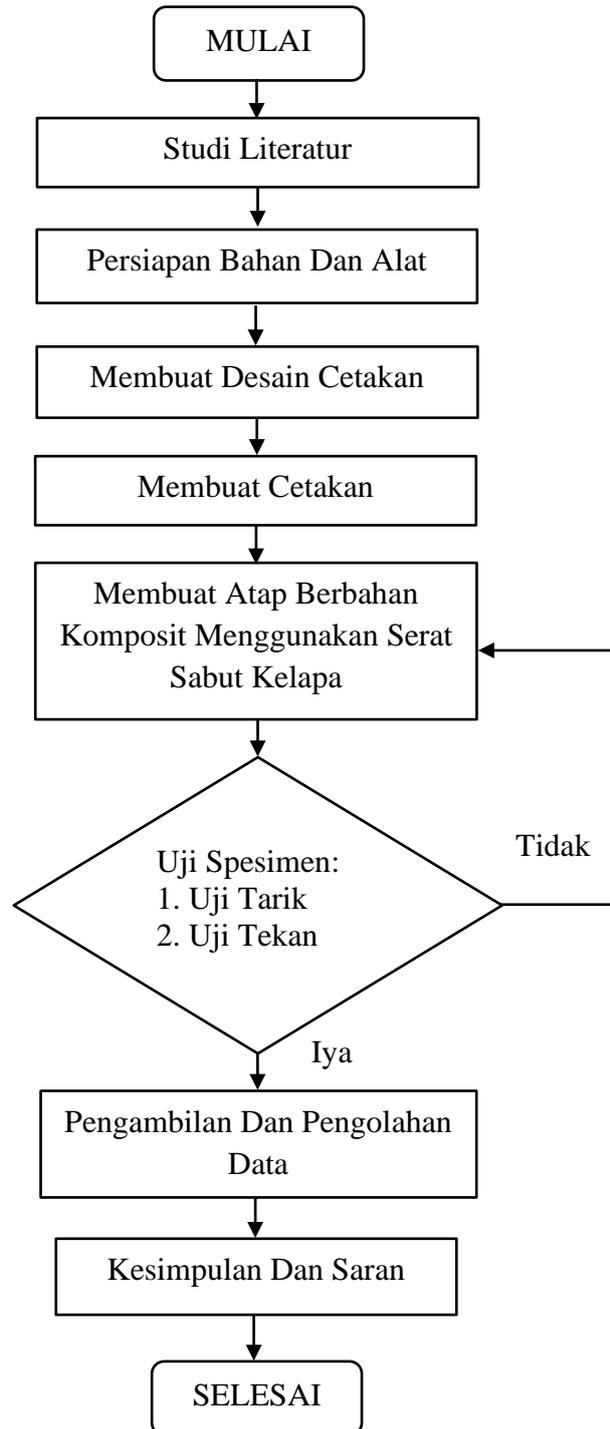
14. Cetakan Atap

Berguna sebagai wadah untuk membentuk struktur atap.



Gambar 3.21 Cetakan Atap

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.22 Diagram Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam melakuakn 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.

3.5 Prosedur Penelitian

Proses pencetakan atap dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Oleskan lapisan bagian dalam cetakan dengan *molddrelase wax* agar mudah melepaskannya dari cetakan nanti sesudah kering.
2. Persiapan bahan dan alat yang diperlukan yaitu serat sabut kelapa, resin dan katalis dll.
3. Tuang resin kedalam gelas ukur bervolume sesuai dengan berat campuran yang ditetapkan.
4. Campurkan resin dengan katalis lalu aduk hingga merata, jangan biarkan terlalu lama karena dapat menyebabkan pengerasan.
5. Beri sedikit serat sabut kelapa pada cetakan, kemudian tuang campuran kedalam cetakan.
6. Taburkan lagi serat sabut kelapa secara merata.
7. Tuang kembali campuran resin dan katalis yang telah diaduk hingga menutupi seluruh permukaan cetakan atap, kemudian tutup cetakan dan kunci dengan baut yang ada dicetakan sampai tertutup rapat.
8. Lalu diamkan hingga mengering dan letakkan ditempat yang rata agar tidak terjadi kemiringan pada cetakan.
9. Tunggu hingga 1 sampai 3 jam kemudian lepaskan dari cetakan.

3.6 Software Solidworks 2016

Software solidworks yang sudah terinstal pada laptop adalah *solidworks* 2016 dengan persyaratan system pada computer. Program *solidworks* merupakan program computer yang berfungsi untuk melakukan desain dan analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, waktu market dari benda pun dapat dipercepat. *Solidworks* dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala yang nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter numerik, seperti Panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, tangen parallel, parallel konsentris, horizontal atau vertical parameter.

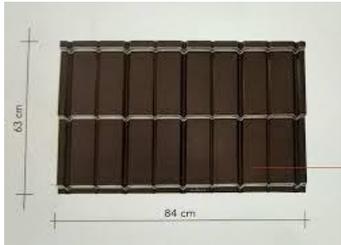
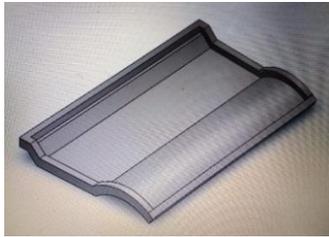
Program ini relative lebih mudah digunakan dibandingkann program-program sejenisnya. Selain digunakan untuk menggambar komponen 3D, *solidworks* juga biasa digunakan untuk menggambar 2D dari komponen tersebut bisa dikonversi ke format DWG (*drawing*) yang dapat dijalankan pada program CAD.



Gambar 3.23 Software Solidworks 2016

3.6.1 Desain Cetakan Atap Menggunakan *Software Solidwork 2016*

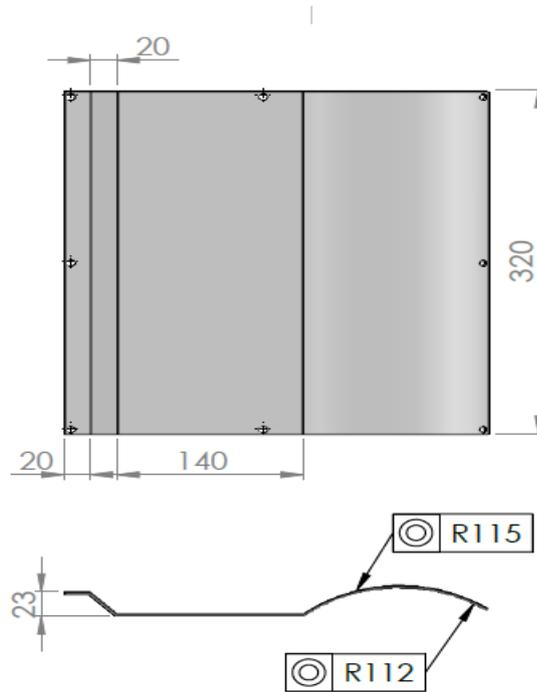
Dimensi atap yang akan dirancang adalah dengan panjang 320 mm, lebar 220 mm dan tebal 10 mm. Berikut adalah rancangan model dengan menggunakan *software solidworks 2016*.

No	Model	Keunggulan	Kekurangan
1		<ul style="list-style-type: none"> - Digunakan pada permukaan yang menurun. - Mudah untuk melakukan rotasi arah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Daya redam panas relatif renda. - Kurang diminati di pasar asia.
2		<ul style="list-style-type: none"> - Materiar ini juga dapat merendam sambaran petir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Warna genteng ini mudah terkelupas.
3		<ul style="list-style-type: none"> - Dapat menahan panas sinar matahari. - Ramah lingkungan. - Meredam suara bising. 	<ul style="list-style-type: none"> - Warna genteng cepar memudar.

Dari model disain atap diatas dapat kami simpulkan bahwa desain ketiga yang kami pilih.

3.6.2 Dimensi dan Ukuran Cetakan Atap

Untuk membuat cetakan atap menggunakan dimensi dan ukuran sebagai berikut :

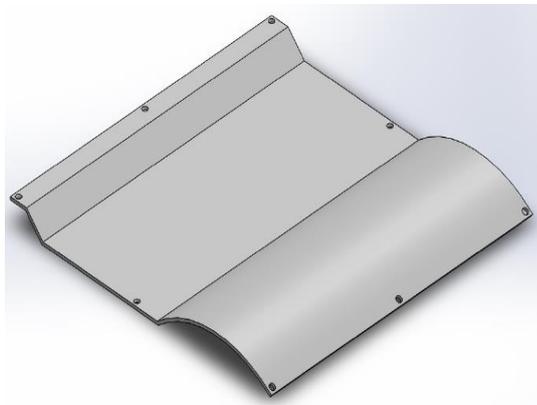


Gambar 3.24 Dimensi dan Ukuran Cetakan Atap

Setelah mendapat dimensi dan ukuran atap, selanjutnya desain cetakan atap yang akan dibuat:

1. Cetakan Bagian Bawah Atap

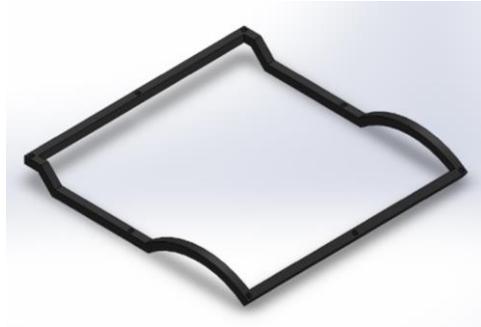
Digunakan untuk alas dan penutup bawah cetakan.



Gambar 3.25 Cetakan Bagian Bawah Atap

2. Badan Cetakan

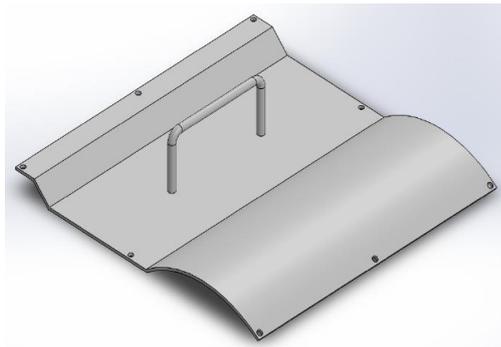
Digunakan untuk memberi tebal pada cetakan.



Gambar 3.26 Cetakan Badan

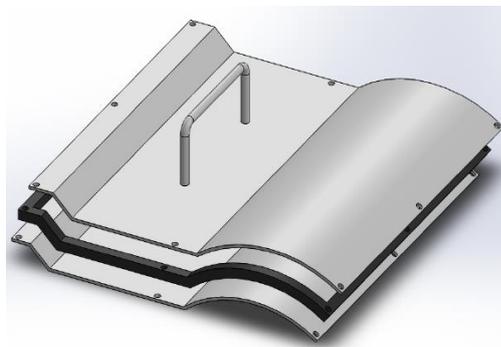
3. Penutup Cetakan Atap

Digunakan untuk menutup cetakan atap.



Gambar 3.27 Penutup Cetakan Atap

4. Hasil Desain Cetakan Atap Genteng



Gambar 3.28 Hasil Desain Cetakan Atap Genteng

3.7 Prosedur Pengujian

3.7.1 Pengujian Tarik

Berikut adalah peroses langkah-langkah pengujian tarik:

1. Mengukur dimensi spesimen uji tarik menggunakan jangka sorong.
2. Menginput data hasil pengukuran dimensi spesimen dalam software pengujian tarik.
3. Memasang spesimen di mesin uji tarik.
4. Mengencangkan penjepit mesin uji tarik agar spesimen tidak selip saat ditarik.
5. Spesimen diberi beban tarik sampai patah.
6. Spesimen yang telah patah di keluarkan dari mesin uji tarik.
7. Patahan spesimen disatukan kembali untuk mengetahui perpanjangannya menggunakan jangka sorong.

3.7.2 Pengujian Tekan

Berikut adalah peroses langkah-langkah pengujian tekan:

1. Ukur panjang, lebar dan tinggi spesimen yang akan diuji.
2. Letakan spesimen pada permukaan mesin uji tekan, pastikan spesimen dalam kondisi lurus, tidak miring dan berada tepat ditengah area pembebanan.
3. Atur permukaan alat penekan pada mesin hingga bersentuhan pada permukaan spesimen.
4. Berikan beban tekan pada spesimen hingga spesimen mengalami deformasi.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Proses Pembuatan Cetakan Atap

Berikut ini adalah proses pembuatan cetakan atap:

1. Proses pengelasan

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



Gambar 4.1 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 seperti pada gambar *Solidwork*. Gerinda juga berfungsi sebagai memperhalus permukaan yang kurang rata dari hasil pengelasan.



Gambar 4.2 Proses Pengalusan Permukaan

3. Proses pengeboran cetakan

Proses pengeboran yang dilakukan berguna untuk memberi lubang sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan pada gambar *Solidwork*. Mesin bor yang digunakan adalah mesin bor duduk.



Gambar 4.3 Proses pengeboran

4. Hasil dari proses pembuatan cetakan atap dapat dilihat pada gambar dibawah :



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.4 (a)Penutup Cetakan Atap, (b) Badan Cetakan,
(c)Cetakan Bawah Atap

4.2 Prosedur Pembuatan Atap Komposit

Proses pembuatan atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Oleskan lapisan cetakan dengan *wax* agar mudah untuk melepaskan atap dari cetakan setelah kering.



Gambar 4.5 Pengolesan *Wax*.

2. Tutupi celah-celah pada cetakan menggunakan plastisin, agar tidak bocor saat melakukan penyetakan.



Gambar 4.6 Penutupan Celah Menggunakan Plastisin.

3. Persiapkan bahan yang diperlukan yaitu serat sabut kelapa dan resin kemudian timbang sesuai ukuran yang di perlukan.



(a)

(b)

Gambar 4.7 (a)Sabut Kelapa (b)Resin.

4. Campurkan resin dan katalis kemudian aduk hingga merata. (Jangan biarkan lebih dari 15 menit, karena dapat menyebabkan pengerasan).



Gambar 4.8 Percampuran Resin Dan Katalis.

5. Tuang campuran kedalam cetakan hingga rata kemudian susun serat sabut kelapa yang telah digunting dengan panjang 100 mm secara acak hingga merata.



(a)

(b)

Gambar 4.9 (a)Penuangan Resin (b)Pemberian Serat.

6. Lalu tuang kembali campuran resin dan katalis yang telah diaduk, kemudian tekan perlahan menggunakan sekrap hingga merata sampai menutupi seluruh permukaan cetakan atas.



(a)

(b)

Gambar 4.10 (a)Penuangan resin (b)Penekanan serat.

7. Tutup cetakan atap dan kunci cetakan sampai semuanya tertutup rapat, lalu diamkan ditempat yang rata agar tidak terjadi kemiringan pada cetakan dan tunggu hingga mengering sepenuhnya selama 24 jam.



Gambar 4.11 Proses Penutupan Cetakan Atap.

8. Kemudian lepaskan atap dari cetakan.



Gambar 4.12 Pelepasan Tutup Cetakan Atap.

9. Haluskan permukaan atap yang kasar menggunakan grinda agar terlihat rapi.



Gambar 4.13 Penghalusan Permukaan Atap

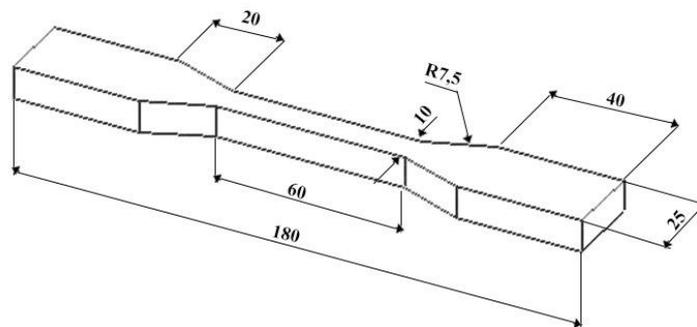
10. Hasil atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa.



Gambar 4.14 Hasil Atap Komposit

4.3 Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tarik

Spesimen komposit berpungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan uji tarik, spesimen yang diuji menggunakan serat sabut kelapa. Bentuk dan ukuran spesimen uji tarik menggunakan standart ASTM E8, dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tarik

Keterangan ukuran spesimen Uji Tarik sebagai berikut:

Panjang bagian tengah	: 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

4.3.1 Hasil Spesimen Pengujian Tarik

Berikut adalah hasil pengujian tarik dengan menggunakan 3 perbandingan spesimen komposit yang berbahan Serat Sabut Kelapa.



Gambar 4.16 Hasil Pengujian Tarik 70% Resin dan 30% Serat Sabut Kelapa



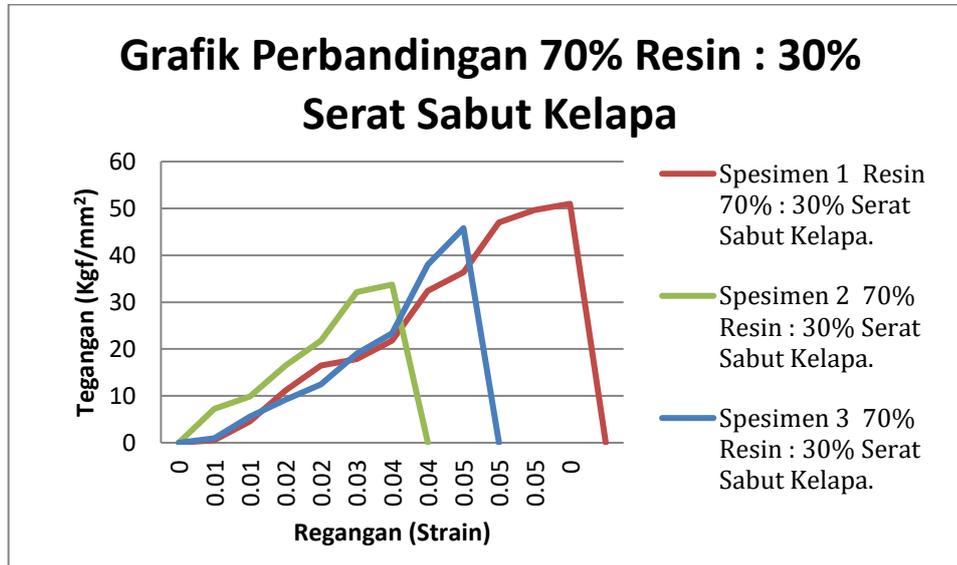
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Tarik 50% Resin dan 50% Sabut Serat Kelapa



Gambar 4.18 Hasil Pengujian Tarik 25% Resin dan 75% Serat Sabut Kelapa

4.3.2 Hasil Grafik Uji Tarik

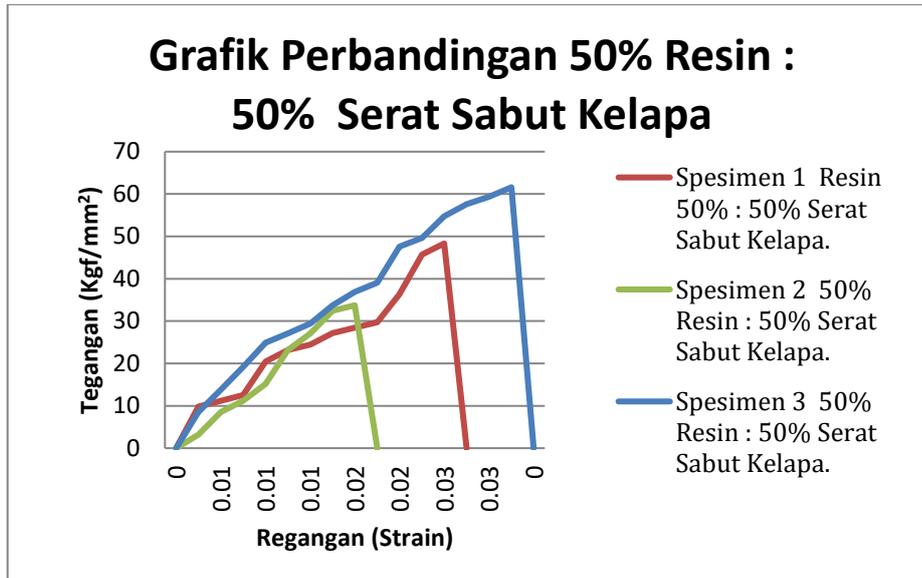
Berikut adalah hasil grafik setelah Pengujian Tarik pada bahan Komposit, dapat dilihat pada gambar 4.19, 4.20 dan 4.21



Gambar 4.19 Grafik Uji Tarik Perbandingan 70% Resin dan 30% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa mendapatkan grafik tekanan dan regangan yang dihasilkan pada 3 spesimen, terlihat pada spesimen 1 mendapat tarikan sebesar 50,99 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,5 kemudian pada spesimen 2 sebesar 33,74 Kgf/mm² dan regangannya sebesar 0,3 untuk spesimen 3 terdapat nilai tarik sebesar 45,80 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,4.

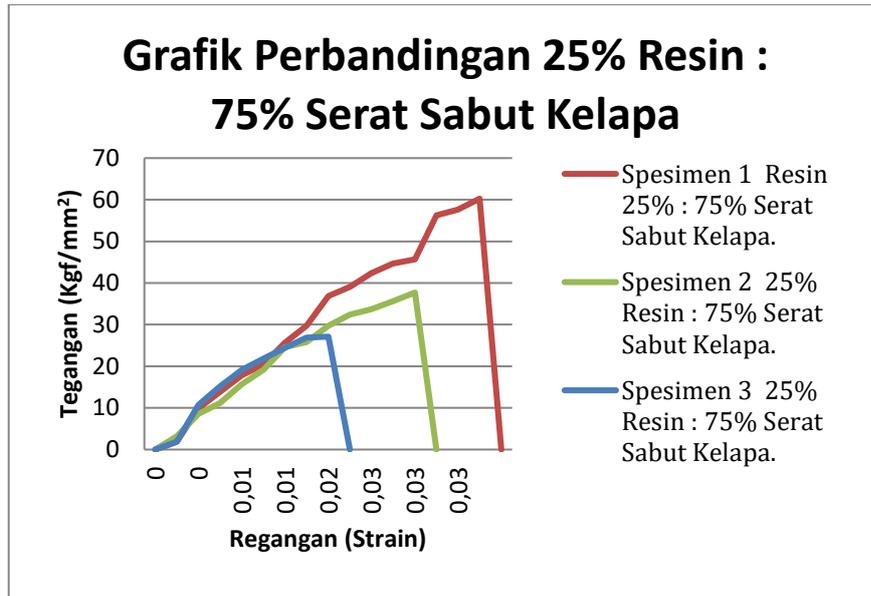
Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 50,99 Kgf/mm² dan regangan sebesar 0,5 itu dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 1 yang lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan.



Gambar 4.20 Grafik Uji Tarik Perbandingan 50% Resin : 50% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 50% Resin : 50% Serat Sabut Kelapa mendapatkan grafik tekanan dan regangan yang dihasilkan pada 3 spesimen, terlihat pada spesimen 1 mendapat tarikan sebesar 48,33 Kg/mm² dengan regangan sebesar 0,2 kemudian pada spesimen 2 mendapat tarikan sebesar 33,74 Kg/mm² dan regangannya sebesar 0,2 untuk spesimen 3 mendapat nilai tarik sebesar 61,60 Kg/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,3.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 3 dengan tegangan tarik sebesar 61,60 Kg/mm² dengan regangan sebesar 0,3 itu dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 3 yang lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan.



Gambar 4.21 Grafik Uji Tarik Perbandingan 25% Resin : 75% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 25% Resin : 75% Serat mendapatkan grafik tarik dan regangan yang dihasilkan pada 3 spesimen, dapat dilihat pada spesimen 1 mendapat tarikan sebesar 61,60 Kg/mm² dengan regangan sebesar 0,3 kemudian pada spesimen 2 mendapat tarikan sebesar 37,72 Kg/mm² dan regangannya sebesar 0,1 untuk spesimen 3 mendapat nilai tarik sebesar 27,11 Kg/mm² dengan regangan yang dihasilkan sebesar 0,1.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tarik paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tegangan tarik sebesar 61,61 Kg/mm² dan regangan sebesar 0,3 itu dikarenakan proses pemotongan pada spesimen 1 lebih rapi dan ukurannya lebih mendekati ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pemotongannya yang kurang rapi dan ukurannya juga kurang sesuai dengan ukuran standart ASTM yang telah ditetapkan.

Hasil data yang diketahui:

L_o	= Panjang ukur awal	= 180 mm
L_l	= Panjang ukur sesudah pengujian	= 0,5 mm
P	= Panjang	= 10 mm
L	= Lebar	= 7 mm
F	= gaya (maximum force)	= 50,99 Kgf

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

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

$$\begin{aligned}\text{Tegangan: } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{50,99 \text{ Kgf}}{70 \text{ mm}^2} \\ &= 0,728 \text{ Kgf} / \text{mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Regangan: } \varepsilon &= \frac{L_l - L_o}{L_o} \\ 0,5 &= \frac{(L_l - 180)}{180} \\ L_l - 180 &= 0,5 \times 180 \\ &= 90 + 180 \\ &= 270\end{aligned}$$

Modulus elastis: $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$$= \frac{0,728 \text{Kgf} / \text{mm}^2}{0,5}$$

$$= 1,456 \text{Kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel 4.1 Hasil data Uji Tarik

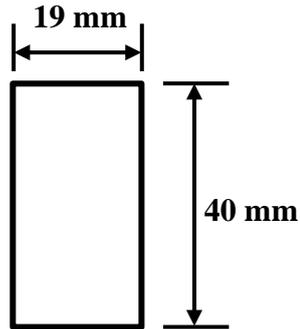
a. 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa					
Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Teganga (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	50,99	0,728	0,5	1,456
2	70	33,74	0,482	0,3	1,606
3	70	45,80	0,654	0,4	1,635

b. 50% Resin : 50% Serat Sabut Kelapa					
Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	48,33	0,690	0,2	3,45
2	70	33,74	0,482	0,2	2,41
3	70	61,61	0,880	0,3	2,933

c. 25% Resin : 75% Serat Sabut Kelapa					
Spesimen	Luas penampang (mm)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	70	60,27	0,861	0,2	4,305
2	70	37,72	0,538	0,1	5,38
3	70	27,11	0,387	0,1	3,87

4.4 Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tekan

Spesimen komposit berfungsi sebagai benda yang akan diuji untuk mengetahui kekuatan tekan (kompresi), spesimen komposit menggunakan serat sabut kelapa. Bentuk dan ukuran spesimen uji tekan dapat dilihat pada gambar 4.22



Gambar 4.22 Bentuk dan Ukuran Spesimen Uji Tekan

Keterangan ukuran dan bentuk spesimen uji tekan:

Diameter Luar : 19 mm
Tinggi : 40 mm

4.4.1 Hasil Spesimen Pengujian Tekan

Berikut adalah hasil pengujian tekan dengan menggunakan 3 perbandingan spesimen komposit berbahan serat sabut kelapa.



Gambar 4.23 Hasil Pengujian Tekan 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa



Gambar 4.24 Hasil Pengujian Tekan 80% Resin : 20% Serat Sabut Kelapa



Gambar 4.25 Hasil Pengujian Tekan 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa

4.4.2 Hasil Grafik Uji Tekan

Berikut adalah hasil grafik setelah pengujian tekan pada bahan komposit, grafik dapat dilihat pada gambar 4.26, 4.27 dan 4.28



Gambar 4.26 Grafik Uji Tekan Perbandingan 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa mendapatkan grafik tekan yang dihasilkan dari 3 spesimen, terlihat pada spesimen 1 mendapat tekanan sebesar 2316,83 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,61 kemudian pada spesimen 2 mendapat tekanan sebesar 1690,68 Kgf/mm² dan regangannya sebesar 0,44 kemudian untuk spesimen 3 mendapat nilai tekanan sebesar 1442,60 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,38.

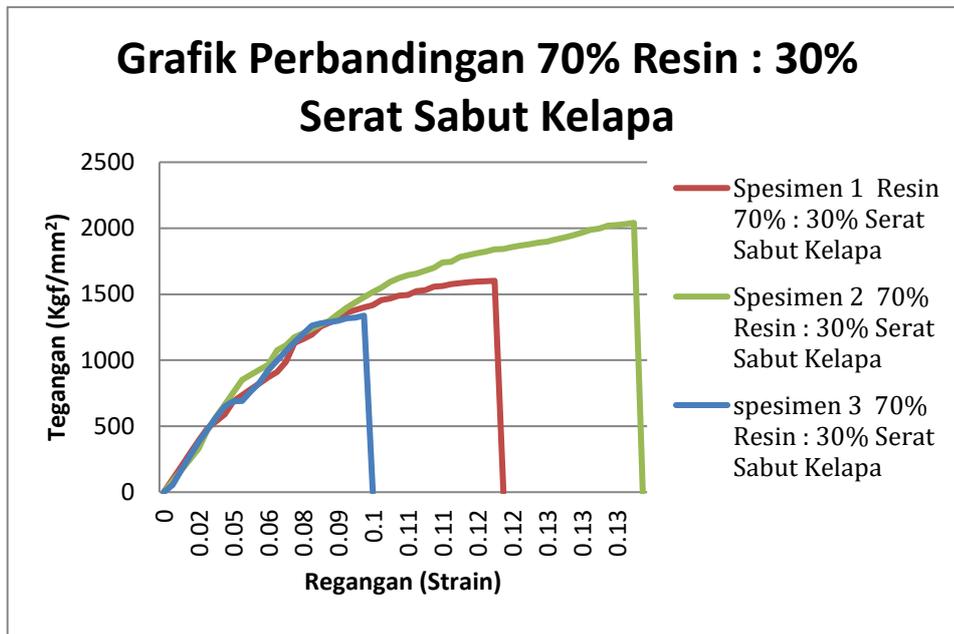
Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tekan paling tinggi diperoleh pada spesimen 1 dengan tekanan sebesar 2316,83 Kgf/mm² dan regangan sebesar 0,61 itu dikarenakan proses pengadukan dan percampuran resin yang sempurna tanpa adanya rongga udara dibandingkan dengan spesimen 2 dan 3 proses pengadukan dan percampuran resin yang kurang sempurna sehingga terdapat rongga udara.



Gambar 4.27 Grafik Uji Tekan Perbandingan 80% Resin : 20% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 80% Resin : 20% Serat Sabut Kelapa mendapatkan grafik tekan yang dihasilkan dari 3 spesimen, terlihat pada spesimen 1 mendapat tekanan sebesar 736,84 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,11 kemudian pada spesimen 2 mendapat tekanan sebesar 1485,05 Kgf/mm² dan regangannya sebesar 0,21 kemudian untuk spesimen 3 mendapat nilai tekanan sebesar 807,15 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,11.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tekan paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 1485,05 Kgf/mm² dan regangan sebesar 0,21 itu dikarenakan proses pengadukan dan percampuran resin yang sempurna tanpa adanya rongga udara dibandingkan dengan spesimen 1 dan 3 proses pengadukan dan percampuran resin yang kurang sempurna sehingga terdapat rongga udara.



Gambar 4.28 Grafik Uji Tekan Perbandingan 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa

Pada Grafik Perbandingan 70% Resin : 30% Serat Sabut Kelapa mendapatkan grafik tekan yang dihasilkan dari 3 spesimen, terlihat pada spesimen 1 mendapat tekanan sebesar 1601,79 Kgf/mm² dengan regangan sebesar 0,11 kemudian pada spesimen 2 mendapat tekanan sebesar 2040,90 Kgf/mm² dan regangannya sebesar 0,13 kemudian untuk spesimen 3 mendapat nilai tekanan sebesar 1337,80 Kgf/mm² dan regangan yang dihasilkan sebesar 0,9.

Dari grafik diatas dapat dilihat kekuatan tekan paling tinggi diperoleh pada spesimen 2 dengan tekanan sebesar 2040,90 Kgf/mm² dan regangan sebesar 0,13 itu dikarenakan proses pengadukan dan percampuran resin yang sempurna tanpa adanya rongga udara dibandingkan dengan spesimen 1 dan 3 proses pengadukan dan percampuran resin yang kurang sempurna sehingga terdapat rongga udara.

Hasil data yang diketahui:

$$r = 19 \text{ mm}$$

$$F = \text{Gaya (Maximum Force)} = 2316,83 \text{ Kgf}$$

Komposisi 90% Resin : 10% Serat Sabut Kelapa

Pada komposisi ini penulis menapatkan nilai rata-rata spesimen uji dengan hasil pembahasan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang: } A &= \pi \cdot r^2 \\ &= 3,14 \cdot 19 \text{ mm} \\ &= 59,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan: } \sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{2316,83 \text{ Kgf}}{59,66 \text{ mm}^2} \\ &= 38,833 \text{ Kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan: } \varepsilon &= \frac{L_l + L_o}{L_o} \\ 0,19 &= \frac{(L_l + 40)}{40} \\ L_l + 40 &= 6,1 \times 40 \\ &= 0,61 - 40 \\ &= -39,3 \end{aligned}$$

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

$$= \frac{38,833 \text{Kgf} / \text{mm}^2}{0,61}$$

$$= 63,66 \text{Kgf} / \text{mm}^2$$

Tabel 4.2 Hasil data Uji Tekan

a. Resin 90% : Serat Sabut Kelapa 10%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	59,66	2316,83	38,833	0,61	63,66
2	59,66	1690,68	28,338	0,44	64,40
3	59,66	1442,60	24,180	0,38	63,63

b. Resin 80% : Serat Sabut Kelapa 20%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	59,66	736,84	12,350	0,11	112,27
2	59,66	1485,05	24,891	0,21	118,52
3	59,66	807,15	13,529	0,11	59,66

c. Resin 70% : Serat Sabut Kelapa 30%

Spesimen	Luas penampang (mm ²)	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/mm ²)	Regangan	Modulus elastisitas (Kgf/mm ²)
1	59,66	1601,79	26,848	0,11	244,07
2	59,66	2040,90	34,208	0,13	263,13
3	59,66	1337,80	22,423	0,9	24,91

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

1. Dari penelitian disain dan pembuatan atap diketahui hasil pembuatan dengan ukuran panjang atap 32cm, lebar 22cm dan tebal 1cm maka dapat disimpulkan bahwa cetakan yang cocok untuk digunakan mencetak atap berbahan dasar komposit adalah dengan cetakan tertutup.
2. Hasil dari pengujian tarik, dan tekan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) menunjukkan perbandingan pada masing-masing pengujian seperti berikut:

a. Uji tarik

Dari ketiga perbandingan dengan rasio komposisi Resin dan Serat Sabut Kelapa = 70% : 30%, 50% : 50% dan 75% : 25%. Terlihat bahwa pada pengujian tarik dengan bahan 50% : 50% mengalami nilai yang lebih tinggi yaitu 61,61 Kgf/mm²

b. Uji Tekan

Dari ketiga perbandingan dengan rasio komposisi Resin dan Serat Sabut Kelapa = 90% : 10%, 80% : 20% dan 70% : 30%. Dapat dilihat bahwa pada Pengujian Tekan dengan bahan 90% : 10% mengalami nilai yang lebih tinggi yaitu 2316,83 Kgf/mm².

5.2 Saran

1. Pada saat melakukan pengujian dan penggunaan alat penulis menyarankan agar dari segi keamanan dan prosedur penggunaan alat haruslah sangat diperhatikan, agar tidak terjadinya kejadian yang tidak diinginkan.
2. Demi penyempurnaan riset atau penelitian ini, maka selanjutnya diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk di kembangkan mengenai pembuatan atap genteng berbahan komposit dengan serat yang bervariasi lainnya.

Daftar Pustaka

- Arif, Yunito Akhmad, 2008, Analisa Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Pada Komposit Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Impact Dan Bending, Teknik Material, ITS, Surabaya.
- Abdullah, dkk, (2000). Serat Ijuk Sebagai Pengganti Serat Gelas Dalam Pembuatan Komposit Fiberglass.
- ASTM. D 790 – 02 “*Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*”.
- ASTM. D 790 – 02 Philadelphia, PA : *American Society for Testing and Materials*.
- Bakri, “Tinjauan Aplikasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Penguat Material Komposit”, Jurnal Mekanikal, Vol.2, pp.10-15, 2011 Subiyanto B,S. E.(2003).
- Budi Saroso, “Rami, Penghasil Bahan Tekstil, Pulp dan Pakan Ternak”, Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang, AgrUMY Vol. VIII, 2000.
- Diharjo, K. (2006). Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. Jurnal Teknik Mesin, 8-13.
- Gibson, Ronald F. 1994. Principles Of Composite Material Mechanics. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- Muhtil Badri M. (2009) “Pengaruh Pembebanan Statik Terhadap Perilaku Mekanik Komposit Polimer Yang Diperkuat Serat Alam” Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Sudarsono, Toto Rusianto, Yogi suryadi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Sudarsono1574@yahoo.co.id Jurnal: “Pembuatan papan partikel berbahan baku sabut kelapa dengan bahan pengikat alami (lem kopal)”.
- Schwartz, M.M, 1984, Composite Material Handbook, Mc Graw Hill, Singapore.
- 3D CAD Design Software SOLIDWORKS. (2013, July 23).

LAMPIRAN



UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE: DATE:

TEST MATERIAL: START:

NO. TESTING: STOP:

TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

MONITORING VALUE

FORCE: [KG]

STROKE: [mm]

DURATION: [mm]

ANGLE:

ZOOM

FORCE STROKE

◀ ▶ ◀ ▶

SPEED [mm/mn] COUNTER S. TIME [ms]

START

STOP

SAVE

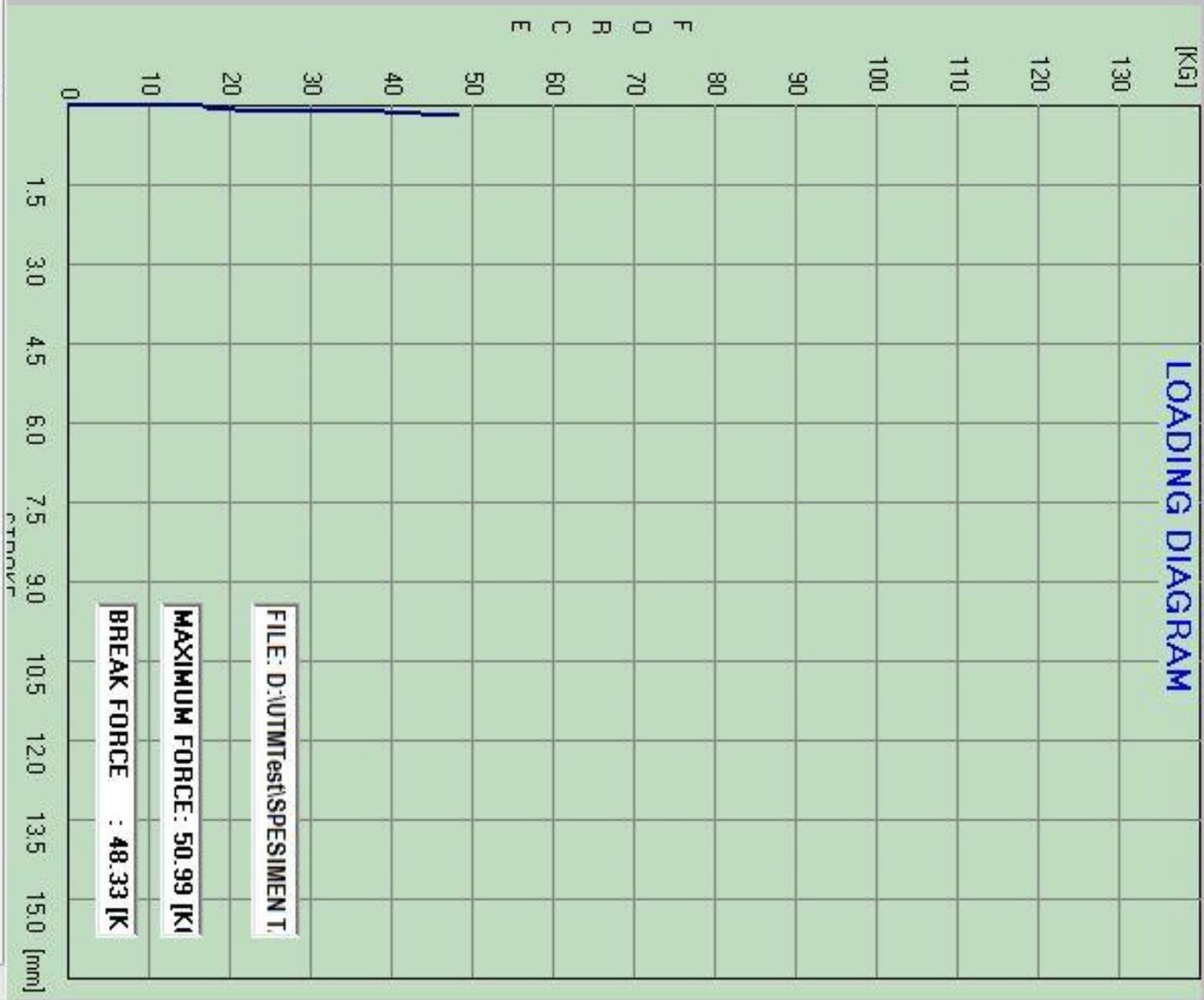
RE-DISPLAY

PRINT

RESET

CLOSE

LOADING DIAGRAM





UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE: DATE:

TEST MATERIAL: START:

NO. TESTING: STOP:

TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

MONITORING VALUE

FORCE: [KG]

STROKE: [mm]

DURATION: [mm]

ANGLE:

ZOOM

FORCE STROKE

◀ ▶ ◀ ▶

SPEED [mm/mn] COUNTER:

S. TIME [ms]:

START

STOP

SAVE

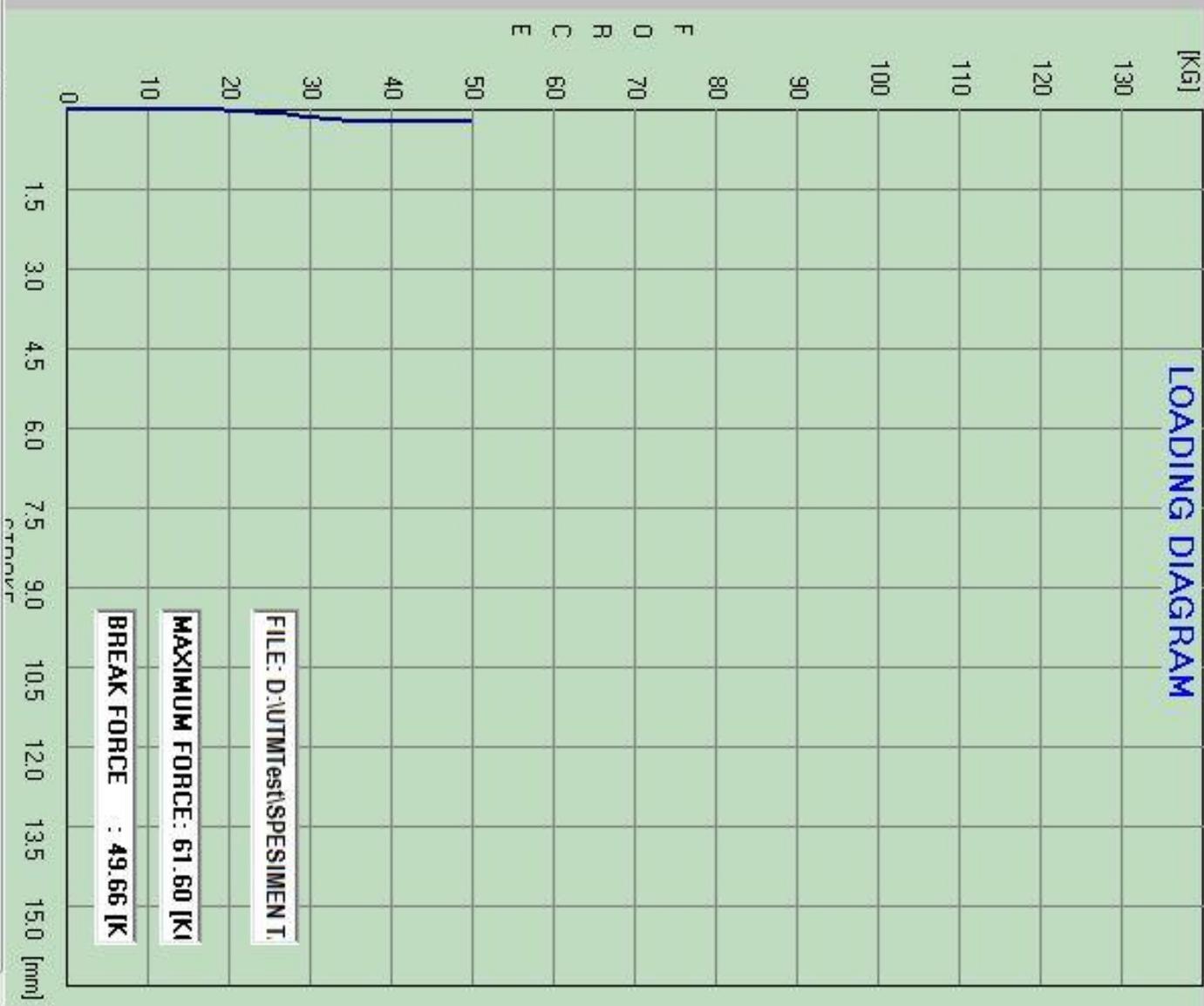
RE-DISPLAY

RESET

PRINT

CLOSE

LOADING DIAGRAM





UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE: DATE:

TEST MATERIAL: START:

NO. TESTING: STOP:

TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

MONITORING VALUE

FORCE: [KG]
STROKE: [mm]
DURATION: [min]
ANGLE:

ZOOM

FORCE STROKE

◀ ▶ ◀ ▶

SPEED [mm/min] COUNTER: S. TIME [ms]:

START

STOP

SAVE

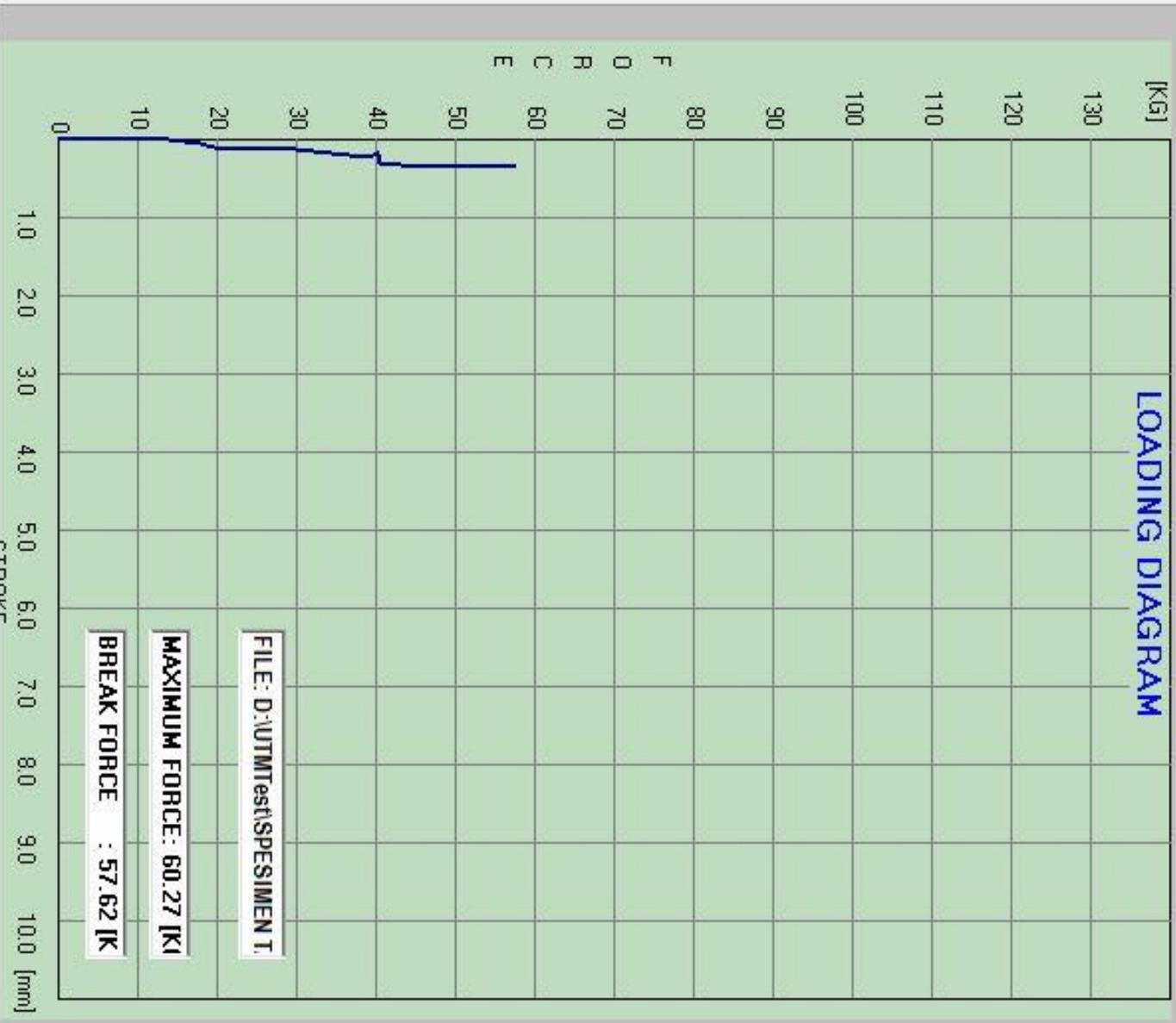
RE-DISPLAY

RESET

PRINT

CLOSE

LOADING DIAGRAM





UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE DATE

TEST MATERIAL START

NO. TESTING STOP

TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

MONITORING VALUE

FORCE [KG]

STROKE [mm]

DURATION [mm]

ANGLE

ZOOM

FORCE STROKE

SPEED [mm/mn] COUNTER

S. TIME [ms]

START

STOP

SAVE

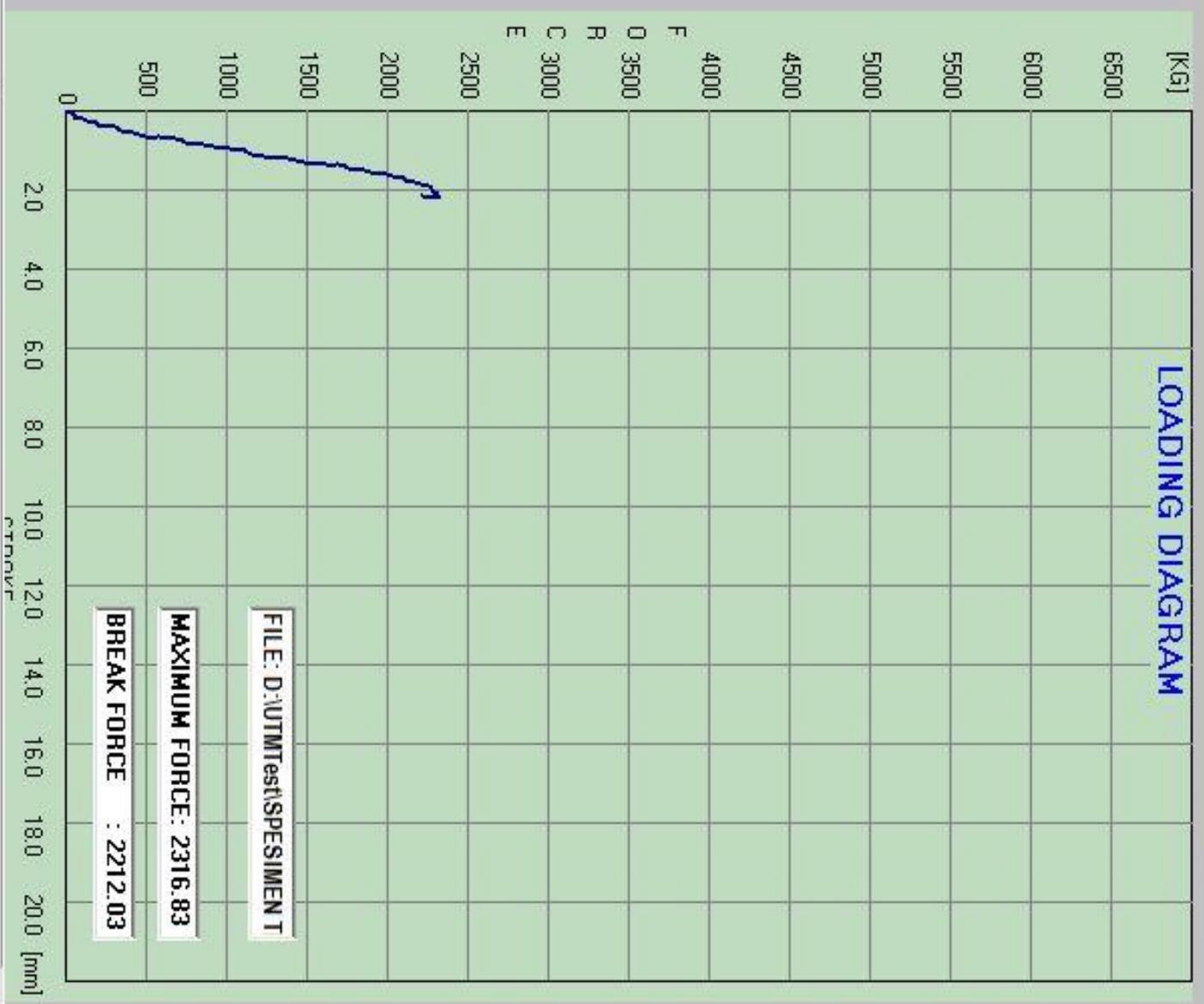
RE-DISPLAY

PRINT

RESET

CLOSE

LOADING DIAGRAM



FILE: D:\UTMTest\SPESIMEN T

MAXIMUM FORCE: 2316.83

BREAK FORCE : 2212.03



UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE	Compression	DATE	13-3-2021
TEST MATERIAL	Others	START	9:7:53
NO. TESTING	2	STOP	9:8:7

TESTING SCALE

1000 KGf
 2500 KGf
 5000 KGf

ZOOM

FORCE	STROKE
▶	▶
◀	◀

MONITORING VALUE

FORCE	1118.91	[KG]
STROKE	1.186	[mm]
DURATION	0.212	[mnt]
ANGLE	0.00	

SPEED [mm/mnt] COUNTER S. TIME [ms]

START

STOP

SAVE

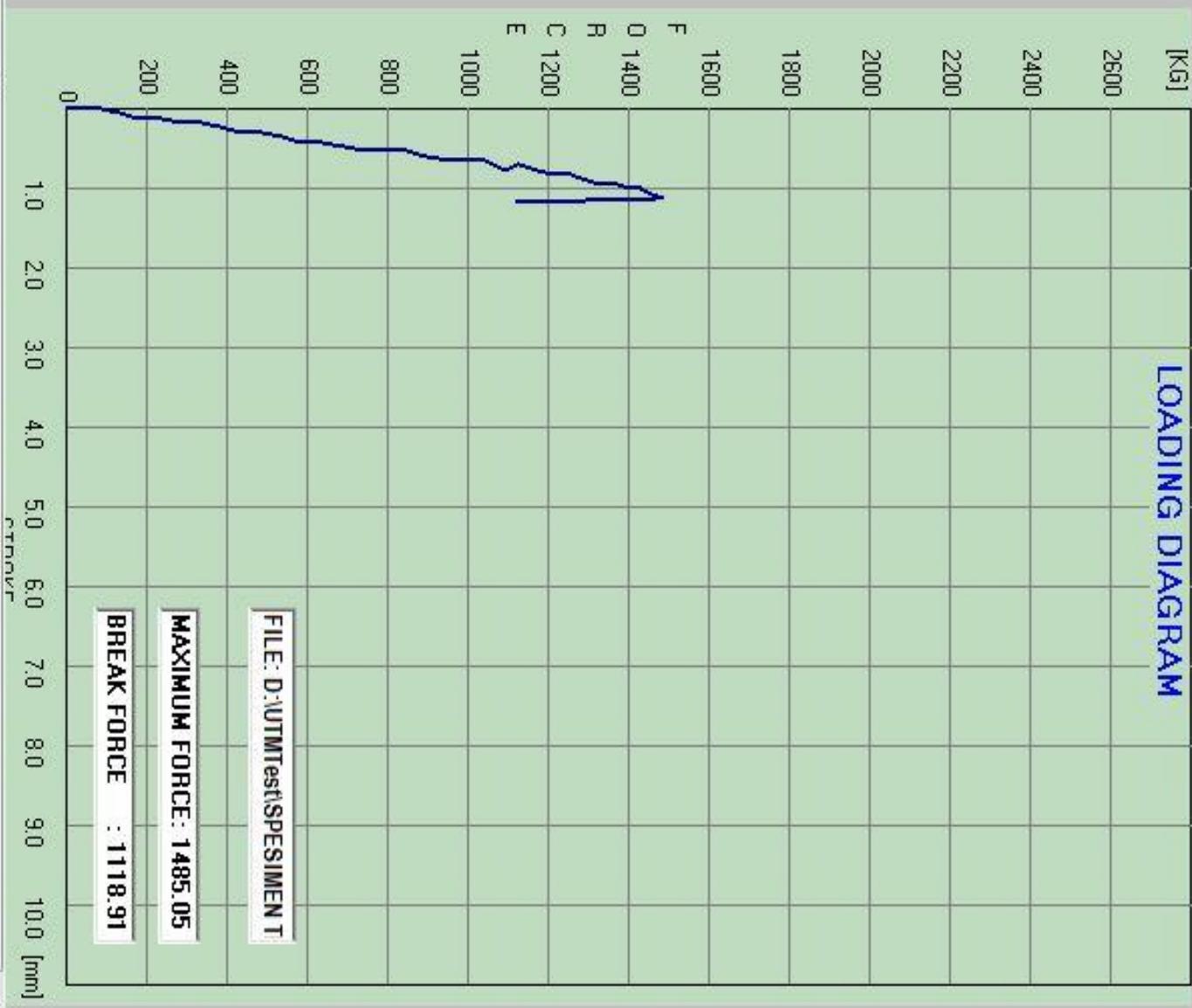
RE-DISPLAY

PRINT

RESET

CLOSE

LOADING DIAGRAM





UTM Software: TESTING

IDENTIFICATION

TESTING TYPE: DATE:

TEST MATERIAL: START:

NO. TESTING: STOP:

TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

MONITORING VALUE

FORCE: [KG]

STROKE: [mm]

DURATION: [min]

ANGLE:

ZOOM

FORCE STROKE

◀ ▶ ◀ ▶

SPEED [mm/min] COUNTER:

S. TIME [ms]:

START

STOP

RE-DISPLAY

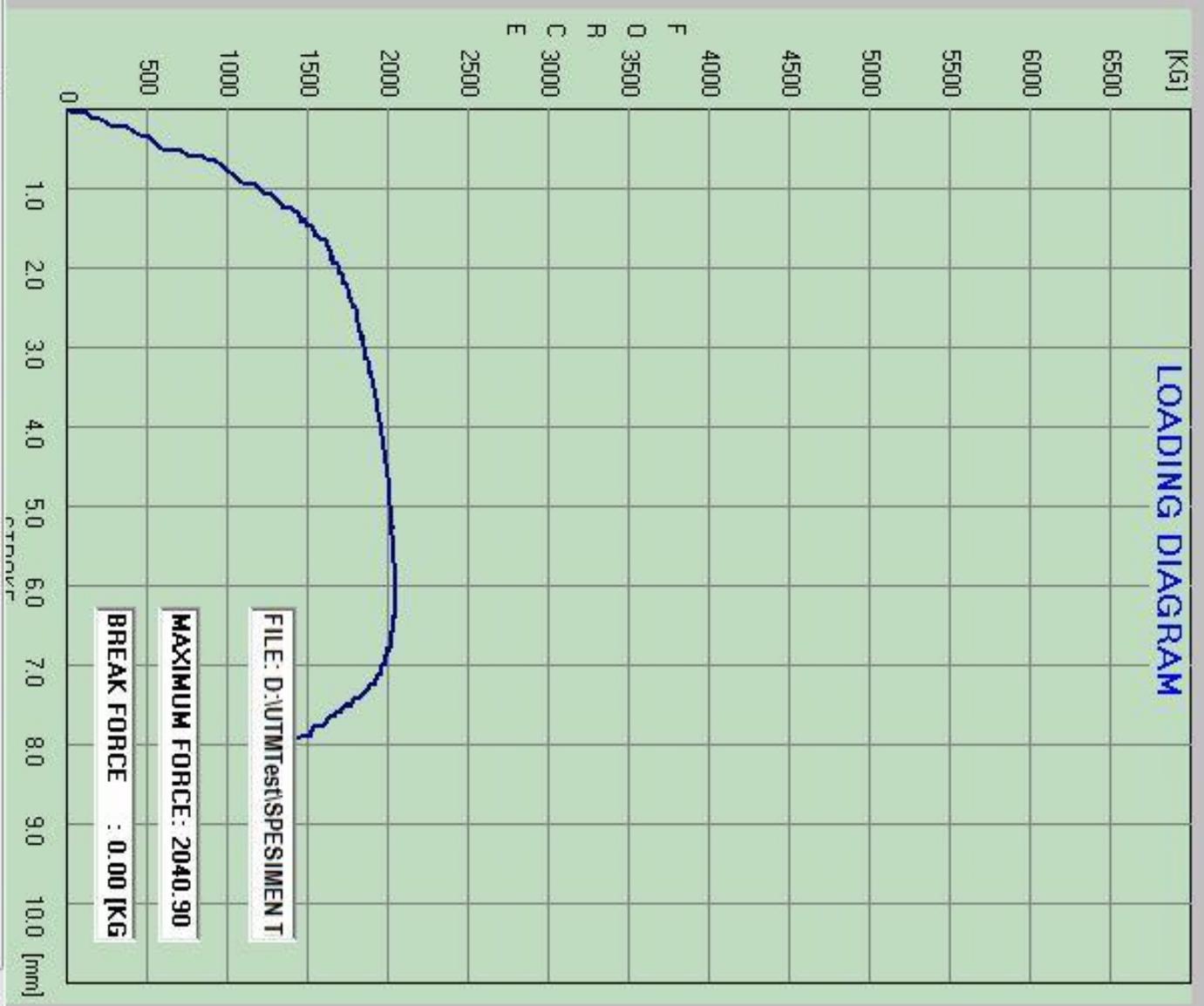
PRINT

SAVE

RESET

CLOSE

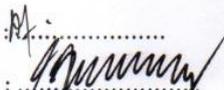
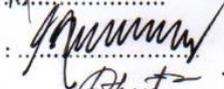
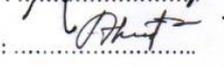
LOADING DIAGRAM



CTIME

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar
 Nama : Ricky Andreansyah
 NPM : 1607230058
 Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Mekanis Atau Tarik Atau berbahan Komposit Menggunakan Serat sabut Kelapa

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Sudirman Lubis.S.T.M.T	
Pembanding – I : Ir. Arfis Marabdi S.T.M.Sc	
Pembanding – II : Ahmad Marabdi S.T.M.Sc	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230058	Dimas Arbani	
2	1507230272	Muhammad Irfan	
3	1401230077	Riyanto Situmorang	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 20 Shafar 1443 H

01 ~~September~~ 2021 M
oktober

Ketua Prodi. T.Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

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

NAMA : Ricky Andreansyah
NPM : 1607230058
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Mekanis Atau Tarik Atap Berbahan Kompo-
Siti menggunakan Serat sabut Kelapa.

Dosen Pembimbing - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.Arfris Amiruddin.M.Si
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Perbaiki tulisan, buat lebih jelas
 - - pembuatan setakan
 - - pembuatan atap
 - - pengujian atap
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 20 Shafar 1443H
01 Oktober 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Chandrá A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II


Ahmad Marabdi Siregar.M.T

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

NAMA : Ricky Andreansyah
NPM : 1607230058
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Mekanis Atau Tarik Atap Berbahan Kompo-
Sit menggunakan Serat sabut Kelapa.

Dosen Pembimbing - I : Sudirman Lubis.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.Arfris Amiruddin.M.Si
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.M.T

KEPUTUSAN

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

Quaid
Kusnan *Perbaikan*
.....
Chandra A Siregar
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 20 Shafar 1443H
01 Oktober 2021 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I


Ir.Arfris Amiruddin.M.Si



UMSU

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

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

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 58/111.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 8 Januari 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : RICKY ANDREANSYAH
Npm : 1607230058
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : IX (SEMBILAN)
Judul Tugas Akhir : ANALISA KEKUATAN MEKANIS / TARIK ATAP BERBAHAN KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN SERAT SABUT KELAPA
Pembimbing -I : 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
2. 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, 24 Jumadil Awwal 1442 H
Januari 2021 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



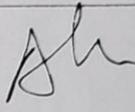
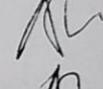
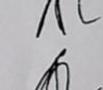
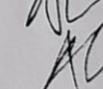
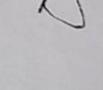
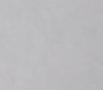
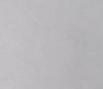
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

“Analisa Kekuatan Mekanis Tarik Atap Berbahan Komposit Menggunakan Serat Sabut Kelapa”

Nama : Ricky Andreansyah

NPM : 1607230058

Dosen Pembimbing 1 : Sudirman Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1. Rabu	3 / Januari / 2021	Perbaiki kata pengantar.	
2. Kamis	11 / Februari / 2021	Tambahkan Daftar pustaka.	
3. Senin	15 / Februari / 2021	Perbaiki gambar.	
4. Kamis	15 / Februari / 2021	Perbaiki penulisan.	
5. Rabu	3 / Maret / 2021	perbaiki hasil uji tekan.	
6. Senin	15 / Maret / 2021	perbaiki metode penelitian.	
7. Kamis	08 / April / 2021	Perbaiki Analisa.	
8. Sabtu	10 / April / 2021	<u>ACC Seminar Proposal</u>	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama	: Ricky Andreansyah
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Alamat	: PTPN 4 Kebun Meranti Paham
Agama	: Islam
E-Mail	: Rickyandreansyah85@gmail.com
No Hp	: 082168009125

B. RIWAYAT HIDUP

1. SDN 112208 Panai Hulu : 2004-2010
2. MTs Gaya Baru Negri Lama : 2010-2013
3. SMK Pemda Rantau Prapat : 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara : 2016-2021

PROVINSI SUMATERA UTARA
KABUPATEN LABUHANBATU

NIK : 121020241298007

Nama : RICKY ANDREANSYAH
Tempat/Tgl Lahir : GUNTING
SAGA, 24-11-1998
Jenis kelamin : LAKI-LAKI Gol. Darah :
Alamat : DUSUN IX PERK. AJAMU
RT/RW : 000/000
Kel/Desa : PERKEBUNAN AJAMU
Kecamatan : PANAI HULU
Agama : ISLAM
Status Perkawinan: BELUM KAWIN
Pekerjaan : PELAJAR/MAHASISWA
Kewarganegaraan: WNI
Bertaku Hingga : SEUMUR HIDUP



LABUHANBATU
31-05-2016

Ricky