

# **TUGAS AKHIR**

## **PEMANFAATAN SERAT TEBU SEBAGAI PENGUAT PADA KOMPOSIT DENGAN Matriks POLYESTER UNTUK PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD***

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

**Disusun Oleh:**

**HAZNIL FAKHRIN**  
**1307230258**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

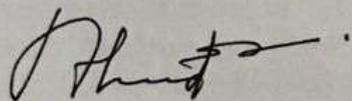
Nama : Haznil Fakhriin  
NPM : 1307230258  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Pemanfaatan serat tebu sebagai penguat pada komposit dengan matriks polyester untuk pembuatan papan *skateboard*  
Bidang ilmu : Kontruksi dan Manufaktur

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, Maret 2019

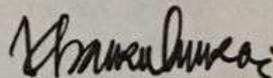
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



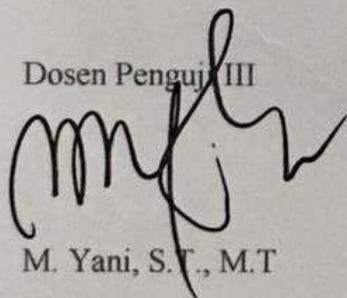
Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

Dosen Penguji IV



Bakti Suroso, S.T., M.Eng



Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,

Affandi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Haznil Fakhriin  
Tempat /Tanggal Lahir: Medan/12 juni 1995  
NPM : 1307230258  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Pemanfaatan Serat Tebu Sebagai Penguat pada Komposit Dengan Matriks Polyester Untuk Pembuatan Papan Skateboard”**,

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/ kesarjanaannya 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, Maret 2019

Saya yang menyatakan,



Haznil Fakhriin

## ABSTRAK

Perkembangan ilmu material khususnya di bidang polimer pada hakikatnya terus berkembang seiring dengan usaha manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dengan memanfaatkan pengolahan bahan dan teknologi. Sintesis berbagai jenis bahan polimer dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan. Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru adalah pemanfaatan bahan yang berasal dari tumbuhan atau serat organik. Komposit terbentuk dari berbagai macam serat, diantaranya yaitu serat tebu. Serat ampas tebu *baggase* merupakan limbah organik yang banyak dihasilkan di pabrik-pabrik pengolahan gula tebu di Indonesia. Tujuan penelitian ini mengetahui pemanfaatan serat tebu sebagai penguat pada komposit dengan matriks polyester untuk pembuatan papan skateboard. Adapun pengujian yang dilakukan berupa uji kekuatan lengkung *Three Point Bending* yang mengacu pada standart ASTM D790 dengan ukuran spesimen uji panjang 240mm, lebar 30mm dan ketebalan 10mm dengan panjang serat bervariasi 200mm, 150mm dan 100mm. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh varian material komposit (spesimen uji) yaitu : varian spesimen yang menggunakan panjang serat 200 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 56,583608(Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 102,1248(Mpa) dengan beban tekan sebesar 473,634(N). Sedangkan spesimen yang menggunakan serat 150 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 53,71968(Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 90,3168(Mpa) dengan beban tekan sebesar 447,669(N). Dan serat yang memiliki panjang 100 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 50,60328(Mpa) dengan tingkat modulus elastisitas sebesar 79,0227(Mpa) dengan beban tekan sebesar 421,694(N).

**Kata kunci :** Komposit, Serat Tebu, *Matriks Polyester, Skateboard, Three Point Bending*

## **ABSTRACT**

*The development of material science, especially in the field of polymers, in essence continues to develop along with human efforts to improve welfare by utilizing material processing and technology. The synthesis of various types of polymeric materials can be utilized in various aspects of life. Throughout human culture the use of natural fibers as one of life support materials. One aspect that needs to be considered in obtaining new materials is the use of materials derived from plants or organic fibers. Composites are formed from various types of fibers, including sugarcane fibers. Baggase bagasse fiber is organic waste that is produced in sugar cane processing factories in Indonesia. The purpose of this study was to determine the use of sugarcane fibers as reinforcement in composites with polyester matrices for skateboard boards. The tests carried out in the form of Three Point Bending arch strength test which refers to the ASTM D790 standard with a test specimen size of 240mm in length, width of 30mm and thickness of 10mm with fiber lengths varying 200mm, 150mm and 100mm. The results of the Three Point Bending test on all variants of composite materials (test specimens), namely: variant specimens using 200 fiber length (mm) experienced a bending stress value of 56,583608 (Mpa) and an elastic modulus of 102,1248 (Mpa) with compressive load of 473,634 (N). While specimens using 150 fibers (mm) experienced a bending stress value of 53.71968 (Mpa) and an elastic modulus of 90.3168 (Mpa) with compressive loads of 447.696 (N). And fibers that have a length of 100 (mm) experience a bending stress value of 50.60328 (Mpa) with a modulus of elasticity of 79.0227 (Mpa) with compressive loads of 421,694 (N)*

**Keywords: Composite, Sugar Cane Fiber, Polyester Matrix, Skateboard, Three Point Bending**

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pemanfaatan Serat Tebu Sebagai Penguat pada Komposit Dengan Matriks *Polyester* Untuk Pembuatan Papan *Skateboard*” 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. Kedua Orang Tua penulis: (Alm) ayahanda H.Muhammad Ruzhan dan Hj.Nurlela, Spd.i , yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan moril maupun materil.
2. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Bekti Suroso, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T.,M.Sc selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Khairul Umurani, S.T.,M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Bapak Affandi, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu dibidang Teknik Mesin kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Kepada Yang Tersayang Chairunnisyah, S.H Yang Telah Memberikan Semangat Support Dan Do'a Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kepada Teman – Teman Satu Perjuangan Tugas Akhir Yang Selalu Senantiasa Memberikan Dukungan Dan Semangat Dalam Tugas Akhir ini.
12. Abangda Guntur Nasution, S.E yang telah Membantu dalam Menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Medan, Maret 2019

Haznil Fakhrin

## 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>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Komposit	5
2.2 Klasifikasi Komposit	5
2.2.1 <i>Polymer Matriks Composite</i>	5
2.2.2 <i>MMC: Metal Matriks Composite</i>	7
2.2.3 <i>CMC: Ceramic Matriks Composite</i>	7
2.3 Ampas Tebu	7
2.4 Struktur Ampas Tebu	8
2.5 <i>Resin Polyester</i>	8
2.6 Fraksi Volume dan Massa Jenis Serat	9
2.7 Papan <i>Skateboard</i>	10
2.7.1. Jenis Papan <i>Skateboard</i>	10
2.7.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Papan <i>Skateboard</i>	11
2.8. Pengertian Alat Uji <i>Bending</i>	13
2.8.1 <i>Point Bending</i>	14
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu	17
3.1.1 Tempat	17
3.1.2 Waktu	18
3.2 Diagram Alir Penelitian	19
3.3 Bahan dan Alat yang Digunakan	19
3.3.1 Alat	19
3.3.2 Bahan	23

3.3.3	Alat Uji <i>Three Point Bending</i>	27
3.1	Pembuatan Spesimen Komposit	28
3.2	Pengujian <i>Three Point Bending</i>	32
3.5.1	Langkah Kerja Uji <i>Three Point Bending</i>	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Hasil dan Pembahasan	35
4.1.1	Hasil pembuatan spesimen berbentuk persegi panjang	35
4.2	Pembahasan dari Hasil Penelitian	36
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Three Point Bending</i>	36
4.3	Hasil pembuatan produk berbentuk papan <i>Skateboard</i>	43
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	
5.2	Saran	
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Serat Tebu	8
Tabel 2.2	Struktur Ampas Tebu	8
Tabel 2.3	Kelebihan dan Kekurangan metode uji <i>three point bending</i> Dan <i>Four point bending</i>	15
Tabel 3.1	Waktu pelaksanaan penelitian	18
Tabel 4.1	Spesimen uji <i>three point bending</i> berbentuk persegi panjang berdasarkan standart ASTM D790.	35
Tabel 4.2	Hasil uji <i>Three Point Bending</i>	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembentukan material komposit menggunakan serat dan resin	5
Gambar 2.2	Struktur bagian Komposit	7
Gambar 2.3	<i>Three Point Bending</i>	16
Gambar 2.4	<i>Four Point Bending</i>	16
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2	Cetakan papan <i>Skateboard</i>	19
Gambar 3.3	Neraca Digital	19
Gambar 3.4	Sigmat/Jangka Sorong	20
Gambar 3.5	Gunting	20
Gambar 3.6	Kuas	21
Gambar 3.7	Sarung Tangan	21
Gambar 3.8	Pisau Curter	22
Gambar 3.9	Masker	22
Gambar 3.10	Wadah Pengaduk	23
Gambar 3.11	Sikat Kawat	23
Gambar 3.12	Serat Tebu	24
Gambar 3.13	Resin ( <i>Polyester</i> )	24
Gambar 3.14	Katalis	25
Gambar 3.15	Mirror Glaze( <i>Wax</i> )	25
Gambar 3.16	Natrium Hidroksida (NaOH)	26
Gambar 3.17	Aquades	26
Gambar 3.18	Alat Uji <i>Three Point Bending</i>	27
Gambar 3.19	Spesimen berbetuk <i>Skateboard</i>	27
Gambar 3.20	Mengumpulkan Serat Tebu	28
Gambar 3.21	Pemilihan Serat Tebu	28
Gambar 3.22	Proses perendaman serat dengan cairan Alkali	29
Gambar 3.23	Proses pengeringan serat	29
Gambar 3.24	Mengoleskan mirror glaze ( <i>wax</i> )	30
Gambar 3.25	Menimbang berat Resin	30
Gambar 3.26	Menimbang berat Katalis	31
Gambar 3.27	Mencampurkan Resin dan Katalis	31
Gambar 3.28	Menuangkan Resin dan Katali beserta Serat kedalam cetakan	32
Gambar 3.29	Spesimen berbentuk Persegi panjang ASTM D720	33
Gambar 3.30	Setup Alat Uji <i>Three Point Bending</i>	34
Gambar 4.1	Spesimen uji <i>Three Point Bending</i>	35
Gambar 4.2	Diagram Perbandingan Tegangan Bending	38
Gambar 4.3	Diagram Perbandingan Modulus Elastisitas	39
Gambar 4.4	Spesimen Hasil Pengujian <i>Three Point Bending</i>	39
Gambar 4.5	Produk Berbentuk <i>Skateboard</i>	40

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$\sigma_b$	Tegangan Bending	(Mpa)
P	Gaya (beban)	(Kgf)
E	Modulus Elastisitas	(Mpa)
L	Panjang Spesimen Uji	(mm)
b	Lebar Spesimen Uji	(mm)
d	Ketebalan Benda Uji	(mm)
mc	Massa composite	(cm <sup>3</sup> )
mf	Massa fiber	(cm <sup>3</sup> )
mm	Massa matriks	(cm <sup>3</sup> )
$\rho$	Tekanan	(Kgf/cm <sup>2</sup> )
F	Gaya atau Beban	(Kgf)
A	Luas Penampang	(m <sup>2</sup> )

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar belakang

Perkembangan ilmu material khususnya di bidang polimer pada hakikatnya terus berkembang seiring dengan usaha manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dengan memanfaatkan pengolahan bahan dan teknologi. Sintesis berbagai jenis bahan polimer dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan. Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru adalah pemanfaatan bahan yang berasal dari tumbuhan atau serat organik. Dalam penggunaan polimer sintesis berbagai serat dapat menggantikan logam, kayu, kulit dan bahan alami lainnya dengan berbagai keunggulan seperti: harga yang jauh lebih murah, ramah lingkungan, dan beberapa diantaranya merupakan optimalisasi produk limbah yang belum dimanfaatkan. Berbagai macam barang yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dapat dibuat dari polimer sintesis ini, misalnya perabot rumah tangga (dari plastik), bahan pakaian (nilon, poliester), alat pembungkus, alat transportasi, dan otomotif. Industri yang paling gencar menggunakan serat alam sebagai material komposit polimer adalah produsen otomotif Daimler Chrysler. Produsen mobil Amerika-Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer berbasis serat-serat alam.

Pabrik Kampas Rem (PT. Inti Bagas Perkasa) di Cirebon merupakan bagian inovatif pemanfaatan ampas tebu menjadi produk kampas rem yang dibutuhkan di pasar after market khususnya di pasar kendaraan angkutan penumpang umum yang memerlukan suku cadang yang murah, berkualitas dan berdaya tahan lama. Kampas Rem ini telah mengantungi hak paten baik untuk merek maupun teknologinya.

Serat tebu merupakan salah satu material natural fibre alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah pemanfaatannya masih dikembangkan. Perkembangan serat tebu sebagai material komposit sangat dimaklumi mengingat dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, Indonesia memiliki bahan baku yang cukup melimpah karena Indonesia terletak di kawasan tropis dengan sebagian

penduduknya masih bercocok tanam (agraris), merupakan salah satu Negara penghasil tebu terbesar. Dengan luas lahan mencapai 373.816 Ton / ha pada tahun 2005 dapat menghasilkan tebu sebanyak 84,91 ton / ha, dimana dari proses pengolahan keseluruhan tebu tersebut gula dihasilkan 90% ampas tebu. Selama ini pemanfaatan ampas tebu yang dihasilkan masih terbatas sebagai pakan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, pulp, particle board, bahan bakar boiler di pabrik gula, disamping terbatas nilai ekonomi yang diperoleh juga belum tinggi, oleh karena itu diperlukan adanya proses teknologi sehingga terjadi diversifikasi pemanfaatan lahan pertanian yang ada, salah satunya pembuatan komposit serat tebu. ( Prayoga Adi Nugroho, Mustaqim, Rusnoto, 2012)

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses mengaplikasikan serat tebu sebagai material alternatif untuk pembuatan papan skateboard.
2. Bagaimana menguji kekuatan material benda uji dengan metode *Three Point Bending*.
3. Bagaimana hasil akhir dari pembuatan papan skateboard berpenguat serat tebu.

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam pemanfaatan serat tebu sebagai material alternatif untuk pembuatan papan skateboard ini dibatasi oleh beberapa hal yang berguna untuk menghindari pembahasan yang tidak terarah agar dalam pemecahan permasalahan dapat dengan mudah dan segera dilaksanakan mengingat keterbatasan waktu, kemampuan, dan pengalaman penulis. Adapun batasan masalah dalam penyelesaian tugas sarjana ini adalah :

1. Bahan penguat komposit pada spesimen uji adalah serat tebu dengan ukuran panjang yang bervariasi 100 mm, 150 mm dan 200 mm.
2. Komposisi serat dengan resin menggunakan rasio 1:10.

3. Matriks yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah jenis resin *polyester*.
4. Cetakan papan skateboard terbuat dari plat besi ukuran panjang 700 mm, lebar 200 mm dan ketebalan 10 mm.
5. Pengujian yang dilakukan pada komposit adalah uji lengkung (*three point bending*).
6. Spesimen uji mengacu pada ASTM D790 P=240 mm x L=30 mm x T=10 mm

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis dari pemanfaatan serat tebu sebagai penguat pada komposit dengan matriks polyester untuk pembuatan papan skateboard adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengaplikasikan serat tebu sebagai penguat pada komposit dengan matriks polyester untuk pembuatan papan skateboard.
2. Untuk menganalisa hasil pengujian kekuatan material benda uji setelah melalui proses three point bending.
3. Untuk mengevaluasi hasil dari pembuatan papan skateboard berpenguat serat tebu.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Sebagai tambahan pengetahuan dan wawasan pemanfaatan serat tebu kepada peneliti.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat sisa ampas tebu sebagai penguat pada komposit.
3. Sebagai bahan masukan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang ilmu material alternatif dan penelitian lebih lanjut.

## 1.6. Sistematika Penulisan

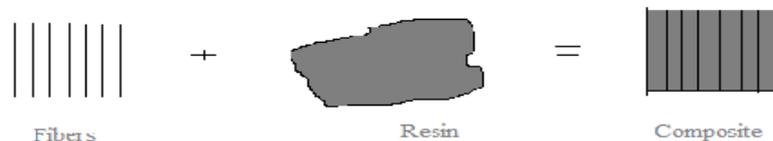
Untuk lebih terarahnya penulisan ini dan untuk menghindari agar tidak terjadinya pembahasan yang berulang serta untuk mempermudah pembaca dalam memahami, maka disusun sistematikan penulisan ini sebagai berikut :

- BAB 1**           Pendahuluan  
Pada bab ini akan dibahas tentang Latar Belakang , Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan.
- BAB 2**           Tinjauan Pustaka  
Membahas tentang Landasan Teori, berisi tentang tinjauan pustaka dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki hubungan dengan tema penelitian dan dasar-dasar teori yang mendukung penelitian yang dilakukan.
- BAB 3**           Metode Penelitian  
Mencakup tentang, Waktu dan Tempat Penelitian, Pemilihan Alat dan Bahan, Prosedur Penelitian, Prosedur Pengambilan Data dan Diagram Alir Penelitian.
- BAB 4**           Hasil Dan Pembahasan  
Pada bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan penelitian.
- BAB 5**           Kesimpulan Dan Saran  
Berisi tentang Kesimpulan Dan Saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Komposit

Pengertian komposit adalah bahan yang terbentuk apabila dua atau lebih komponen yang berlainan digabung. Sanjay K. Mazundar dalam bukunya *Composite manufacturing* (2001) menjelaskan komposit adalah bahan hibrida yang terbuat dari resin polimer diperkuat dengan serat, menggabungkan sifat-sifat mekanik dan fisik. Ilustrasi ikatan dan sifat fisik polimer dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1. Pembentukan material komposit menggunakan serat dan resin

(Sanjay K. Mazumndar , 2001)

Struktur komposit umumnya terdiri dari dua komponen yang satu komponennya adalah matriks yang berfungsi untuk perekat atau pengikat dan pelindung *filler* (pengisi dan kerusakan eksternal Matriks yang umumnya digunakan adalah *cabon, glass, kevlar*, dll. Sementara komponen yang lain disebut *filler* (pengisi), berfungsi sebagai penguat dari matriks. *Filler* yang umum digunakan adalah *carbon, glass, aramid*. Sehingga komposit dapat disimpulkan adalah sebagai dua macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala makroskopis (dapat terlihat langsung oleh mata) sehingga menjadi material baru yang lebih berguna.

### 2.2 Klasifikasi Komposit

Berdasarkan matriks yang digunakan komposit dapat dikelompokkan atas :

#### 2.2.1 *Polymer Matriks Composite* (Menggunakan *Matriks* polimer)

Polimer adalah matriks yang paling umum digunakan pada material komposit. Karena memiliki sifat yang lebih tahan terhadap korosi dan lebih ringan. *Matriks* polimer dibagi 2 yaitu termoset dan termoplastik dapat didaur ulang sehingga lebih banyak digunakan. Jenis-jenis termoplastik yang biasa

digunakan adalah *polypropylene* (PP), *polystyrene* (PS), *polyethylene* (PE), dan lain-lain.

Berdasarkan serat yang digunakan komposit serat (*fiber-matrikscomposite*) dibedakan menjadi:

1. *Fiber composite* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan *matriks*.
2. *Flaks composite* adalah gabungan serpih rata dengan *matriks*.
3. *Partiulate composite* adalah gabungan partikel *matriks*.
4. *Filled composite* gabungan atau unsur pokok lamina.

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit yaitu:

1. *Continuous Fibre Composite*

Tipe ini mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriksnya.

2. *Woven Fibre composite*

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan.

3. *Dicontinuous Fibre Compisite*

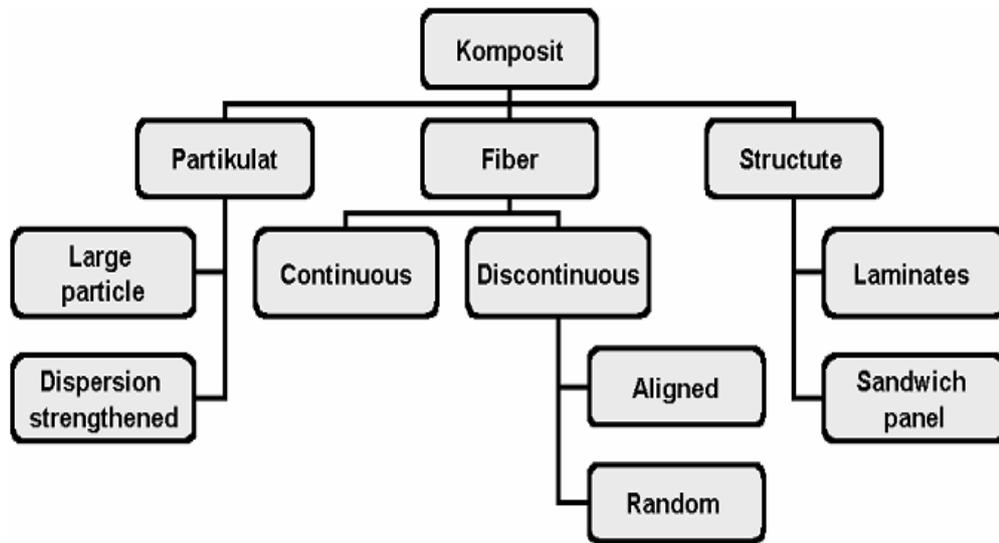
*Dicontinuous Fibre Compisite* tipe ini komposit dengan serat yang pendek.

Berdasarkan strukturnya komposit dibedakan menjadi:

1. *Particulate Composite Materials* (komposit partikel) merupakan jenis komposit yang menggunakan partikel/butiran sebagai *filler* (pengisi). Partikel berupa logam atau non logam bisa digunakan sebagai *filler*.

2. *Fibrous Composite Meterials* (komposit serat) terdiri dari dua komponen yaitu matriks dan serat.

3. *Structural Composite Materials* (komposit berlapis) terdiri dari sedikitnya dua material berbeda yang yang direkatkan bersama-sama. Untuk lebih jelasnya pembagian komposit dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Struktur bagian komposit

### 2.2.2 MMC: *Metal Matrix Composite* (menggunakan matriks logam)

Metal Matrix Komposit adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matriks logam. MMC mulai dikembangkan sejak 1996. Pada awalnya yang diteliti adalah *Continuous Filamen* MMC yang digunakan dalam industri penerbangan.

### 2.2.3 CMC: *Ceramic Matrix Composite* (menggunakan matriks keramik)

Keramik merupakan material yang tahan oksidasi dan tahan terhadap suhu yang tinggi, namun memiliki kerapuhan luar biasa, dengan nilai ketangguhan patah yang sangat rendah. Komposit bermatriks keramik diperkuat dengan serat panjang maupun pendek proses pembuatannya adalah melalui proses penekanan keadaan panas, penekanan panas isostatik, sintering fase air. (Leo Jumadin, 2016).

## 2.3 Ampas Tebu

Ampas tebu dihasilkan melalui proses penggilingan tebu, terdapat 5 kali proses penggilingan tebu dari batang tebu hingga menjadi ampas tebu, dimana proses penggilingan pertama dan kedua menghasilkan nira mentah yang berwarna kuning kecoklatan, kemudian pada proses selanjutnya akan menghasilkan nira dengan volume yang berbeda-beda. Setelah proses penggilingan terakhir menghasilkan ampas tebu kering. Tanaman tebu tidak hanya berisi air yang digunakan sebagai bahan pembuat gula, tetapi memiliki komposisi yang lebih kompleks yakni *sacharose*, *zatsabut* atau *fiber*, gula reduksi dan beberapa bahan lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi serat tebu

No	Nama Bahan	Jumlah (%)	Keterangan
1	Air	67-75	H <sub>2</sub> O
2	Sacharose	12-19	Zat gula
3	Zat sabut	11-16	Serat
4	Gula reduksi	0,5-1,5	
5	Amylim	1,5-15	
6	Geleta	0,5-1,5	
7	Paklim	0,5-1,5	
8	Lilin	0,5-1,5	
9	Zat yang mengandung zat lemak	0,5-15	
10	Zat pewarna	0,5-15	
11	Asam-asam organis	0,5-15	

#### 2.4 Struktur Ampas Tebu

*Celullosa, hemicelulosa, pentason dan lignin* ini merupakan struktur pembentuk serta ampas tebu komposisinya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Struktur pembentuk serat ampas tebu.

No	Nama Bahan	Jumlah (%)
1	Celullosa	28-43
2	Hemicelulosa	14-23
3	Pentason	20-33
4	Lignin	13-22

#### 2.5 Resin *polyester*

Resin *polyester* adalah matrik dari komposit. Resin juga termasuk dalam resin termoset. Pada polimer termoset resin cair diubah menjadi padatan yang keras dan getas yang terbentuk karena ikatan kimiawi membentuk rantai polimer yang kuat. Resin termoset tidak mencair karena pemanasan. Pada saat pencetakan, resin ini tidak perlu diberi tekanan, karena ketika masih cair memiliki viskositas yang relatif rendah, mengeras dalam suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas. Pada umumnya resin polister kuat terhadap asam kecuali asam pengoksida, tetapi memiliki ketahanan yang rendah. Jika resin ini dimasukkan ke dalam air mendidih selama 300 jam maka apa retak-retak dan pecah. Secara umum polister digunakan untuk komposit.

Polister (*polyester*) ada jenis material polimer *thermosetting* yaitu jenis material yang terbentuknya dari ikatan yang dibantu suhu panas, katalis atau

gabungannya. Resin polister merupakan yang paling banyak dalam bentuk material komposit. Seperti yang telah dijelaskan diatas memiliki banyak kelebihan dan kekurangan, dalam aplikasi komposit resin polister biasanya ditambahkan penguat (*reinforced*) berupa serat. Serat yang digunakan sebagai bahan penguat adalah serat gelas, serat alam, dan serat carbon dan berbagai serat lainnya. Karena sifatnya yang polar, hampir semua jenis serat dapat di kombinasika dengan resin polister(*polyester*).

Penambahan *filler* dan *fiber* pada resin polister dilakukan dengan berbagai alasan, namun secara umum pada penambahan *filler* pada material resin polister bertujuan untuk:

- a Mengurangi biaya dari proses pencetakan (*moulding*).
- b Untuk memfasilitasi proses pencetakan (*moulding*).
- c Untuk memberikan sifat-difat mekanik tertentu pada material yang ingin dibuat. (<http://digilib.unila.ac.id/1599/4/Bab%20II.pdf>)

## 2.6 Fraksi Volume dan Massa Jenis Serat

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang terjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Jumlah serat serta karakteristik dari serat merupakan salah satu elemen kunci dalam analisis mikromekanik komposit. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis matriks, berat jenis serat, berat jenis komposit.

Untuk pembuatan komposit dapat dilakukan dengan 2 fraksi yaitu fraksi volme serat dan fraksi berat komposit. Apabila dalam pembuatan komposit yang diketahui adalah massa fiber (*mf*) dan massa matriks (*mm*) maka, komposit dapat dihitung denga menggunakan fraksi serat.

$$M_c = m_f + m_m \quad (2.1)$$

$$M_f = \frac{m_f}{m_c} \times 100\% \quad (2.2)$$

$$M_m = \frac{m_m}{m_c} \times 100\% \quad (2.3)$$

## 2.7 Papan *skateboard*

Papan *skateboard* adalah lembaran gasil pengempaan panas campuran partikel kayu dengan perekat organik dan bahan lainnya. Kualitas papan *skateboard* merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisis dan mekanis papan partikel seperti kerapatan, modulus elastis dan ketuguhan internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas papan partikel yang dihasilkan.

### 2.7.1 Jenis papan *skateboard*

Ada beberapa jenis papan *skateboard* yang ditinjau dari beberapa segi, yaitu sebagai berikut :

#### a Bentuk

Papan *skateboard* umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relatif lebar, dan relatif tipis sehingga disebut Panel. Ada papan *skateboard* yang tidak datar (papan *skateboard* lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuann (cetakan).

#### b Pengempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu dan tidak kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak memutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada lempeng yang bergerak vertikal dan banyaknya celah (rongga atau lempeng) dapat satu atau lebih.

#### c Kerapatan

Ada tiga kelompok kerapatan pada papan *skateboard*, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap kelompok tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

#### d Kekuatan (sifat mekanis)

Pada prinsipnya sama seperti kerapatan, pembagian berdasarkan kekuatan yang rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap macam (tipe) tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

e       Macam perekat

Macam perekat yang dipakai pengaruhi ketahanan papan *skateboard* terhadap pengaruh kelembaban, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior. Ada standar yang memakai penggolongan berdasarkan macam perekat, yaitu tipe U (urea formaldehida), tipe M (melaminurea formaldehida atau yang setara) dan tipe P (phenol formaldehida atau yang setara). Untuk yang memakai perekat urea formaldehida ada yang membedakan menurut emisi formaldehid dari papan partikelnya, yaitu yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah, sedang dan tinggi.

f       Susunan papan *skateboard*

Pada saat membuat *skateboard* dapat dibedakan berdasarkan ukuran, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat papan *skateboard* kedua macam *skateboard* tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan papan *skateboard* yang berbeda yaitu papan *skateboard* homogen (berlapis tunggal), papan *skateboard* berlapis tiga dan papan *skateboard* berlapis bertingkat.

g       Arah partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur sama perekat) dapat dilakukan secara acak (arah serat partikel tidak diatur) atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus. Untuk disebutkan terakhir dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai sehingga disebut papan untuk terarah.

h       Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, papan *skateboard* dibedakan menjadi papan *skateboard* penggunaan umum dan papan *skateboard* struktural (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel, pengikat dinding dipakai papan *skateboard* penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai papan *skateboard* struktural.

## 2.7.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Papan *Skateboard*

Adapun faktor yang mempengaruhi mutu papan *skateboard* adalah sebagai berikut :

a Berat jenis *skateboard*

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan *skateboard* dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan *skateboard* nya baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antara partikel baik.

b Zat ekstratif *skateboard*

Partikel yang berminyak akan menghasilkan papan *skateboard* yang kurang baik dibandingkan dengan papan *skateboard* dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstratif semacam ini akan mengganggu proses perekatan.

c Jenis bahan *skateboard*

Jenis kayu (misalnya Meranti kuning) yang kalau dibuat papan *skateboard* emisifolmaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya Meranti merah). Masih di perdebatkan apakah karena pengaruh warna atau pengaruh zat ekstratif atau pengaruh keduanya.

d Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan *skateboard* dari jenis campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan *skateboard* jenis tunggalnya, karena itu papan *skateboard* struktural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

e Ukuran partikel

Papan *skateboard* yang dibuat dari tatal akan lebih daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar dari pada serbuk. Karena itu, papan *skateboard* struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

f Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antar partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

g Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan *skateboard*. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada

perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formal dehid yang kadar formal dehidnya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhannya lentur dan keteguhannya rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formal lebih jelek.

#### h Pengolahan

Proses produksi papan *skateboard* berlangsung otomatis. Walaupun begitu, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan *skateboard*. Sebagai contoh, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10 – 14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel menurun. (Dedek Kurniasih, 2013)

### 2.8 Pengertian Alat Uji *bending*

Alat uji *bending* adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lengkung (*bending*) pada suatu bahan atau material. Pada umumnya alat uji *bending* memiliki beberapa bagian utama, seperti: rangka, alat tekan, *point bending* dan alat ukur. Rangka berfungsi sebagai penahan gaya balik yang terjadi pada saat melakukan uji *bending*. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan rangka pada saat melakukan pengujian. Alat tekan berfungsi sebagai alat yang memberikan gaya tekan pada benda uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus memiliki kekuatan lebih besar dari material yang di uji (ditekan). *Point bending* berfungsi sebagai tumpuan benda uji dan juga sebagai penerus gaya tekan yang dikeluarkan oleh alat tekan. Panjang pendek tumpuan *point bending* berpengaruh terhadap hasil pengujian. Alat ukur adalah suatu alat yang menunjukkan besarnya tekanan yang terjadi pada benda uji.

Uji *bending* adalah proses pengujian material dengan cara ditekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang kekuatan lengkung (*bending*) suatu material yang di uji. Proses pengujian memiliki 2 macam pengujian, yaitu 3 *point bending* dan *point bending*.

Untuk melakukan uji *bending* ada faktor dan aspek yang harus dipertimbangkan dan dimengerti yaitu :

a Tekanan ( $\rho$ )

Tekanan adalah perbandingan antara gaya yang terjadi dengan luasan benda yang dikenai gaya. Besarnya tekanan yang terjadi dipengaruhi oleh dimensi benda yang di uji. Dimensi mempengaruhi tekanan yang terjadi karena semakin besar dimensi benda uji yang digunakan maka semakin besar pula gaya yang terjadi. Selain itu alat penekan juga mempengaruhi besarnya tekanan yang terjadi. Alat penekan yang digunakan menggunakan sistem hidrolik. Hal lain yang mempengaruhi besar tekanan adalah luas penampang dari torak yang digunakan. Maka daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan. Dan motor harus bisa melebihi daya pompa, perhitungan tekanan ( Wowo Rossbandrio, 2015) :

$$p = \frac{F}{A} \quad (2.4)$$

b Benda uji

Benda uji adalah suatu benda yang akan di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan uji *bending*. Jenis material benda uji yang digunakan sebagai benda uji sangatlah berpengaruh dalam pengujian *bending*. Karena tiap jenis material memiliki kekuatan lengkung yang berbeda-beda, yang nantinya berpengaruh terhadap hasil uji *bending* itu sendiri.

2.8.1 *Point Bending*

*Point bending* adalah suatu sistem atau cara dalam melakukan pengujian lengkung (*bending*). *Point bending* ini memiliki 2 tipe, yaitu *three point bending* dan *four point bending*.

Perbedaan dari kedua cara pengujian ini hanya terletak dari bentuk dan jumlah *point* yang digunakan, *three point bending* menggunakan 2 *point* pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan ada 1 *point* pada bagian atas yang berfungsi sebagai penekan sedangkan *four point bending* menggunakan 2 *point* pada bagian bawah yang berfungsi sebagai tumpuan dan 2 *point* sebagai penekan pada bagian atas. Selain itu juga terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dari cara pengujian *three point* dan *four point*.

Perbedaan kedua cara pengujian tersebut dapat di lihat pada tabel 2.3

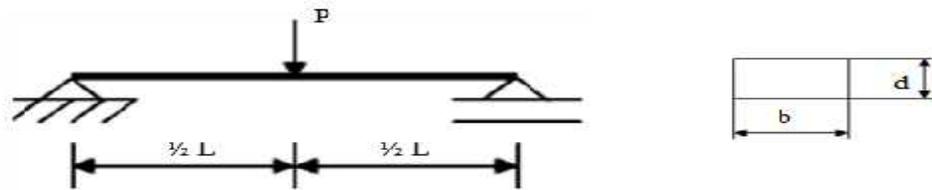
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan metode uji *three Three Point Bending* dan *Four Point Bending*

Metode Uji	Kelebihan	Kekurangan
<i>Three Point Bending</i>	+ Kemudahan persiapan dan pengujian. + Pembuatan point lebih mudah.	- Kesulitan menentukan titik tengah percis, karena jika posisi tidak ditengah penggunaan rumus berubah. - Kemungkinan terjadi pergeseran, sehingga benda yang di uji pecah/patah tidak dapat ditengah maka rumus yang digunakan kombinasi teggangan dan lengkung dengan tegangan geser.
<i>Four Point Bending</i>	+ Perhitungan rumus lebih mudah. + Lebih akurat hasil pengujiannya.	- Pembuatan point lebih rumit. - 2 point diatas harus bersamaan menekan benda uji. Jika salah satu point lebih dulu menekan benda uji maka terjadi <i>three point bending</i> sehingga rumus yang digunakan berbeda.

Secara umum proses *bending* memiliki 2 cara pegujian, yaitu : *three point bending* dan *four point bending*. Kedua cara pengujian ini memiliki kelebihan dan kekurangan masin-masing karena tiap cara pengujian memiliki cara perhitungan yang berbeda-beda.

a *Three point bending*

*Three point bending* adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 1 penekanan.



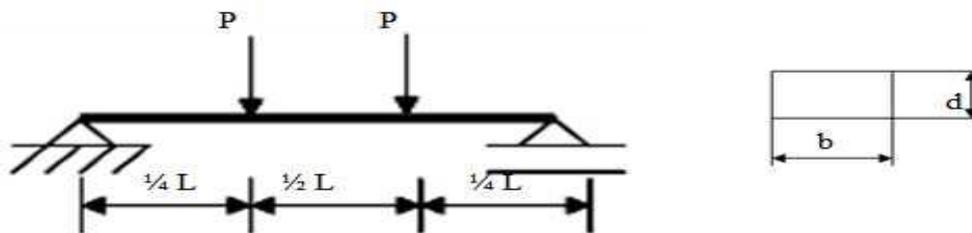
Gambar 2.3. *Three Point Bending*

Perhitungan yang digunakan :

$$\sigma_f = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (2.6)$$

b *Four point bending*

*Four point bending* adalah cara pengujian yang menggunakan 2 tumpuan dan 2 penekan



Gambar 2.4. *Four Point Bending*

Perhitungan yang digunakan :

$$\sigma_f = \frac{3PL}{4bd^2} \quad (2.7)$$

d *Rangka*

Rangka berfungsi sebagai penahan kekuatan balik dari gaya tekan yang dihasilkan oleh alat penekan pada saat proses pengujian. Selain itu rangka juga berfungsi sebagai dudukan komponen-komponen lain, sehingga ukuran dari rangka haruslah lebih besar dari komponen-komponen tersebut.

e *Alat Ukur*

Alat ukur berfungsi sebagai pembaca data hasil pengukuran pada saat pengujian berlangsung. Angka-angka yang ditunjukkan oleh alat ukur nantinya diolah lagi dalam perhitungan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Pada umumnya alat ukur digunakan adalah alat pengukur tekanan.

([https://www.academia.edu/17345750/uji\\_bending](https://www.academia.edu/17345750/uji_bending))

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat

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

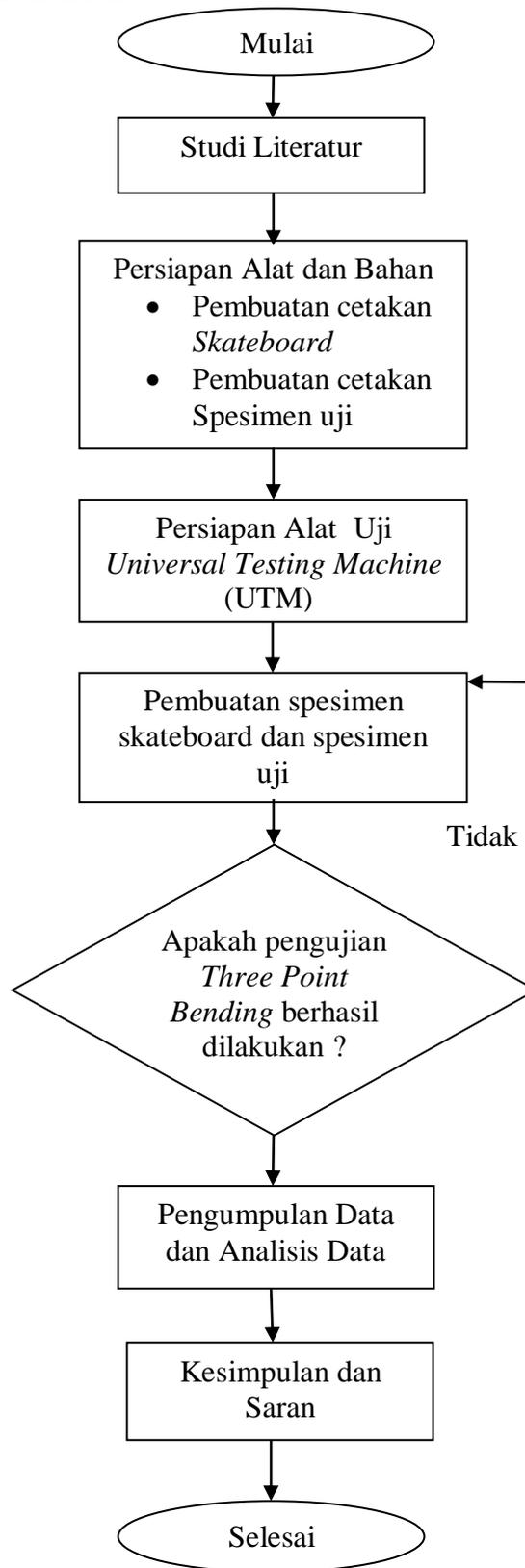
##### 3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing, dan terlihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Waktu pelaksanaan penelitian

		Tahun 2018 - 2019					
No	Kegiatan	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
1	Penyediaan alat dan bahan						
2	Pengolahan serat tebu						
3	Pembuatan spesimen						
4	Pengujian spesimen						
5	Analisa hasil pengujian dan pembuatan						
6	Penyelesaian skripsi						

### 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Alat dan Bahan yang digunakan

Dalam proses pembuatan dan pengujian bahan komposit ini menggunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat spesimen yang kemudian dapat dilakukan pengujian bahan komposit.

#### 3.3.1 Alat dan Bahan yang digunakan untuk proses pembuatan spesimen komposit

##### 1. Cetakan Papan *Skateboard*

Cetakan Papan *Skateboard* terbuat dari besi nako (*square bar*) dan plat besi digunakan untuk proses pembentukan dan pengerasan spesimen komposit yang kemudian akan diuji kekuatannya. Cetakan Spesimen dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar. 3.2 Cetakan Papan *Skateboard*

##### 2. Neraca Digital

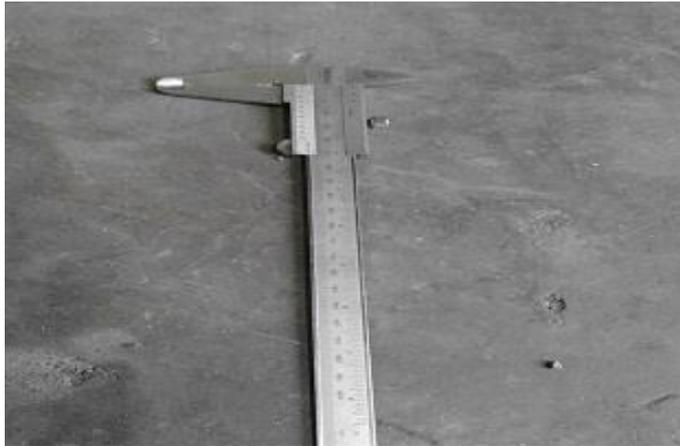
Neraca Digital digunakan sebagai alat ukur berat dari resin, katalis, dan serat tebu. Agar dapat mengetahui berat yang diinginkan. Neraca digital dapat dilihat pada gambar 3.3 .



Gambar. 3.3 Neraca Digital

### 3. Sigmat / Jangka sorong

Sigmat / Jangka sorong adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus milimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian bergerak dan bagian tidak bergerak. Jangka sorong memiliki dua jenis, manual dan digital. Jangka sorong digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tebal pada spesimen. Jangka sorong dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar. 3.4 Sigmat / Jangka sorong

### 4. Gunting

Gunting digunakan untuk memotong serat tebu dan menyesuaikannya dengan cetakan spesimen. Gunting dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar. 3.5 Gunting

### 5. Kuas

Kuas digunakan untuk mengoleskan mirror glaze (wax) ke permukaan cetakan spesimen. Kuas dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar. 3.6 Kuas

#### 6. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi bagian tangan peneliti dari campuran bahan resin yang kemungkinan dapat berbahaya bagi peneliti. Sarung tangan dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar. 3.7 Sarung Tangan

#### 7. Pisau Curter

Pisau Curter digunakan untuk membersihkan sisa-sisa campuran resin yang melekat dan mengeras pada cetakan spesimen komposit. Pisau curter dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar. 3.8 Pisau Curter

#### 8. Masker

Masker digunakan untuk mencegah terjadinya radiasi kepada peneliti terhadap racun yang terdapat pada zat kimia yang digunakan dalam penelitian ini. Masker dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Masker

#### 9. Wadah dan Pengaduk

Wadah digunakan sebagai tempat pencampuran antara resin dan katalis. Pengaduk digunakan berfungsi sebagai alat pengaduk resin dan katalis didalam wadah, agar proses pencampurannya merata. Wadah dan Pengaduk dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar. 3.10 Wadah dan Pengaduk

#### 10. Sikat Kawat

Sikat Kawat digunakan untuk memisahkan serat dari kulit bagian luar tebu. Sikat kawat dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar. 3.11 Sikat Kawat

#### 3.3.2 Bahan yang digunakan untuk pembuatan komposit

##### 1. Serat Tebu

Serat Tebu yang digunakan pada penelitian ini sebagai penguat komposit dan juga serat tebu mudah ditemukan disekitar kita. Serat tebu dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar. 3.12 Serat Tebu.

## 2. Resin (*polyester*)

Resin adalah adalah suatu polimer yang terbentuk dari dua bahan kimia yang berbeda. Ini disebut sebagai resin, Resin paling umum yang dihasilkan dari reaksi antara *epiklorohidrin* dan *bisphenol-A*, meskipun yang terakhir mungkin akan digantikan dengan bahan kimia yang serupa. Pada penelitian ini penulis menggunakan resin dengan tipe *polyester*. Resin dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar. 3.13 Resin

## 3. Katalis

Katalis ada suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi. Akan tetapi katalis tidak mengalami perubahan kimia secara permanen. Sehingga,

pada akhir reaksi zat katalis dapat diperoleh kembali. Pada penelitian ini penulis menggunakan katalis guna mempercepat reaksi pada resin. Katalis dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar. 3.14 Katalis

#### 4. Mirror Glaze (*wax*)

Mirror Glaze atau sering disebut dengan wax ini digunakan untuk melapisi cetakan spesimen, dengan cara mengolesi permukaan cetakan spesimen dengan mirror glaze sampai merata. Tujuannya agar spesimen komposit mudah dilepaskan dari cetakan. Mirror glaze (*wax*) dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar. 3.15 Mirror Glaze (*wax*)

#### 5. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium, adalah jenis basa. NaOH digunakan untuk serat agar mendapatkan perlakuan alkali. NaOH dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar. 3.16 Natrium Hidroksida (NaOH)

#### 6. Aquades

Aquades merupakan air dari hasil destilasi atau air hasil penyulingan. H<sub>2</sub>O ini hampir tidak mengandung mineral didalamnya, juga merupakan suatu pelarut universal, mudah menyerap atau melarutkan untuk berbagai macam partikel salah satunya NaOH. Aquades dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Aquades

### 3.3.3 Alat-alat yang digunakan untuk proses pengujian spesimen komposit

#### 1. Alat Uji Three Point Bending

Alat Uji Three Point Bending yang digunakan adalah *Univesal Testing Machine* (UTM) milik Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

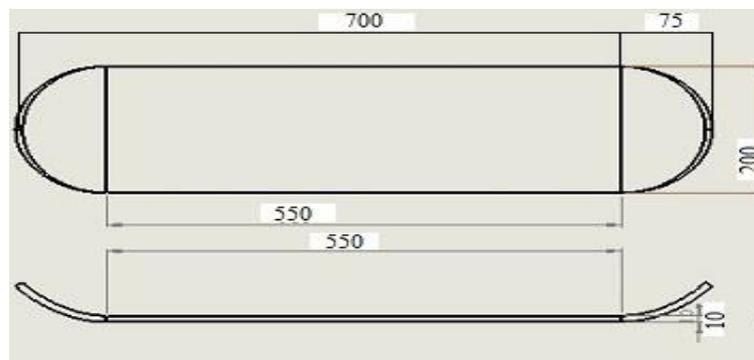


Gambar. 3.18 Alat Uji Three Point Bending

### 3.4 Pembuatan Spesimen Komposit

Proses dalam mencetak komposit dilakukan dengan komposisi serat dan resin dengan rasio perbandingan 1:10. Spesifikasi ukuran cetakan spesimen dapat dilihat pada gambar 3.16.

#### 1. Skema Spesimen *skateboard*



Gambar. 3.19 Spesimen berbentuk *skateboard*

a. Langkah-langkah pembuatan spesimen komposit serat tebu dengan resin *polyester* adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan ampas tebu dari sisa penggilingan pedagang kaki lima, untuk selanjutnya dilakukan proses pemisahan serat dari sisa gabus. Dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar.3.20 mengumpulkan serat tebu

2. Mempersiapkan serat tebu yang sudah melalui proses pemisahan serat dengan batang tebu. Dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar. 3.21 Pemilihan serat tebu

3. Merendam serat tebu kedalam larutan alkali terbuat dari NaOH yang dilarutkan dengan aquades. Perendaman dilakukan selama 6 jam dengan konsentrasi larutan 10%. Metode umum ini berguna untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan dan

meningkatkan adhesi antar muka antara serat alami dan matriks polimer. Dapat dilihat pada gambar 3.22.



Gambar. 3.22 Proses perendaman serat dengan cairan alkali

1. Proses pengeringan serat tebu dari cairan alkali, proses pengeringan ini menggunakan sinar matahari selama  $\pm$  1 hari atau sampai serat benar-benar kering. Dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar. 3.23 Proses pengeringan serat

4. Mempersiapkan cetakan komposit dengan cara membersihkan cetakan dari kotoran yang melekat.

5. Mengoleskan mirror glaze (wax) pada setiap bagian dalam cetakan, tujuannya agar memudahkan pelepasan spesimen komposit dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan. Dapat dilihat pada gambar 3.24



Gambar. 3.24 Mengoleskan mirror glaze (wax) pada cetakan

6. Menimbang berat resin dengan volume 1.700 ml. Dan didapat berat sebesar 2.091 g. Dapat dilihat pada gambar 3.25.



Gambar. 3.25 Menimbang berat resin

7. Menimbang berat katalis menyesuaikan berat resin dengan perbandingan 100:1. Berat katalis yang dibutuhkan sebesar 20,91 g. Dapat dilihat pada gambar 3.26. (Marina, Idral, Nirwana. 2018).



Gambar. 3.26 Menimbang berat katalis

8. Mencampurkan resin dan katalis yang telah ditimbang sesuai standart operasional prosedur. Dapat dilihat pada gambar 3.27.



Gambar. 3.27 Mencampurkan resin dan katalis

9. Menuangkan campuran matriks (resin dan katalis) dengan serat tebu didalam cetakan dengan rasio 10:1. Dengan berat resin sebesar 2.091 g yang didapat dari proses penimbangan dengan volume 1.700 ml, serat tebu yang harus dimasukan kedalam cetakan seberat 209,1 g. Dalam mencetak komposit terdapat tiga kali proses, yang pertama pada permukaan yang datar, selanjutnya pada

permukaan sisi yang miring, masing-masing melakukan satu kali proses mencetak. Dapat dilihat pada gambar 3.28.



Gambar. 3.28 Menuangkan resin dan katalis beserta serat kedalam cetakan.

10. Pengeringan spesimen komposit didalam cetakan selama  $\pm$  30 menit, kemudian spesimen dilepas dari cetakan.

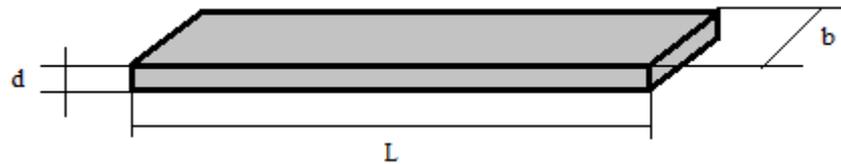
11. Pengeringan spesimen diluar cetakan selama  $\pm$  1 hari atau sampai spesimen benar-benar mengeras.

### 3.5. Pengujian Three Point Bending

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji sifat-sifat dari suatu material secara visual. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan pada penelitian ini adalah three point bending (uji lengkung). Pengujian three point bending dilakukan untuk mengetahui tegangan tarik, tekan dan geser suatu bahan komposit. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara.

### 3.5.1 Langkah Kerja Uji *Three Point Bending*

1. Pada pengujian three point bending ini peneliti memakai standart ASTM D790. Dapat dilihat pada gambar 3.29.



Gambar. 3.29 Spesimen berbentuk persegi panjang

Catatan :

d (ketebalan) = 10 mm

b (lebar ) = 30 mm

L (panjang) = 240 mm

2. Pemberian tanda pada setiap spesimen untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan data.

3. Menyiapkan peralatan yang diperlukan.

4. Menyalakan mesin bending, pastikan keamanan mesin terjamin oleh peneliti.

5. Mensetting alat uji three point bending.

6. Memasang spesimen pada alat uji three point bending.

7. Menjalankan uji three point bending.

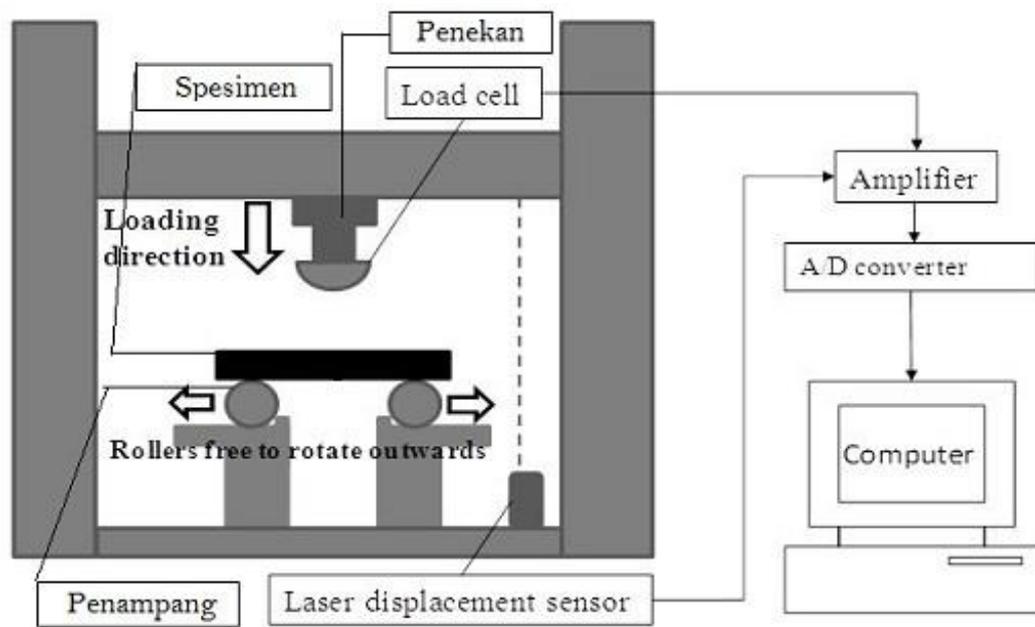
8. Setelah terjadi reaksi tegangan dan regangan, segera matikan mesin uji three point bending.

9. Mencatat gaya tekan dan penyusutan yang terjadi pada spesimen.

10. Mengeluarkan spesimen dari alat uji three point bending.

11. Setelah selesai, matikan semua mesin alat uji three point bending dan merapikan semua peralatanyang digunakan pada tempatnya.

Mesin alat uji three point bending ini berjalan secara otomatis, sehingga spesimen mencapai batas optimal hingga terjadi tegangan dan regangan atau patah. Alat ini akan terus berjalan, karena itu diperlukan operator yang selalu ada disisi mesin untuk mengontrol, agar proses pengujian dapat berjalan dengan baik. Dapat dilihat pada gambar 3.30.



Gambar. 3.30 Setup alat uji *Three Point Bending*

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Pembuatan Spesimen Komposit berbentuk persegi panjang.

Pada penelitian ini menggunakan material uji yang dibuat dari resin *polyester* dengan penambahan serat tebu dengan masing-masing panjang serat tebu 100 mm, 150 mm, dan 200 mm.

Material uji pada penelitian ini dibuat berdasarkan standart ASTM D790 dengan metode pengujian *Three Point Bending*. Jarak antar penumpu pada pengujian ini sebesar 140 mm. Material uji yang digunakan memiliki ukuran panjang 240 mm, lebar sebesar 30 mm, dan ketebalan sebesar 10 mm. Dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spesimen uji *Three Point Bending*

Pembuatan material diawali dengan pembuatan cetakan yang terbuat dari besi agar material/spesimen memiliki ukuran yang sesuai dengan standart yang sudah ditetapkan. Dan material dibuat dengan mencampurkan antara resin dan katalis dengan ratio perbandingan (100:1). Sebelum dituang kedalam cetakan harus dipastikan terlebih dahulu cetakan sudah dioles *mirror glaze* guna menghindari spesimen uji melekat pada cetakan. Kemudian spesimen uji ditunggu mengering selama 1 hingga 2 jam.

Dari beberapa spesimen uji diatas, maka diperoleh hasil-hasil berikut ini :

Tabel 4.1 Spesimen uji *three point bending* berbentuk persegi panjang berdasarkan standart ASTM D790.

Spesimen	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Panjang Serat(mm)	Berat (gr)
1	240	30	10	100	92
2	240	30	10	150	93
3	240	30	10	200	95

#### 4.2 Pembahasan.

Dalam pembahasan analisa data diperoleh dari hasil pengujian spesimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian *Three Point Bending* dengan spesimen komposit serat tebu ini mengacu pada standart ASTM D790 .

Dari pengujian *Three Point Bending* yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji *Universal Testing Machine* (UTM). Maka didapatkan hasil daya tekan masing-masing komposit berdasarkan pengujian alat tersebut.

##### 4.2.1 Pengujian *Three Point Bending*

Tabel 4.2 Hasil uji *three point bending*

Spesimen (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Beban Tekan(N)	Tegangan Bending(Mpa)	Modulus Elastisitas(Mpa)
Panjang serat 100	240	30	10	421,694	50,60328	79,0272
Panjang serat 150	240	30	10	447,669	53,71968	90,3168
Panjang serat 200	240	30	10	473,634	56,583608	102,1248

Pada data hasil pengujian *Three Point Bending* yang terdapat pada tabel 4.2 diatas, didapat dari spesimen uji yang menunjukkan besarnya gaya tekan maksimal untuk menentukan Tegangan Bending (Mpa) dan hasil modulus elastisitas (N/m<sup>2</sup>). Mesin Uji Bending pada pengujian ini menggunakan satuan (N). Berikut ini merupakan hasil dari pengujian *Three Point bending* terhadap spesimen menggunakan rumus :

1 Pada spesimen dengan panjang 240 mm, lebar 30 mm dan tinggi 10 mm yang menggunakan panjang serat 100 mm pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 50,60328(Mpa) dan Modulus

Elastisitas sebesar 79,0272 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 421,694 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3.PL}{2.bd^2} &&= \frac{3 \times 421,694N \times 240mm}{2 \times 30mm \times 10mm^2} \\ &&&= \frac{303619,68N}{6000mm^2} \\ &&&= 50,60328Mpa\end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan panjang serat 100mm:

$$\begin{aligned}E_f &= \frac{L^3m}{4.bd^3} &&= \frac{(240)mm^3 \times 0,686N/mm}{4 \times 30mm \times (10)mm^3} \\ &&&= \frac{13824000 \times 0,686N}{120000mm^3} \\ &&&= \frac{9.483264N}{120000mm^3} \\ &&&= 79,0272Mpa\end{aligned}$$

2 Pada spesimen dengan panjang 240 mm, lebar 30 mm dan tinggi 10 mm yang menggunakan panjang serat 150 mm pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 50,71968(Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 90,3168 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 447,669 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{3.PL}{2.bd^2} = \frac{3 \times 447,669N \times 240mm}{2 \times 30mm \times 10mm^2}$$

$$= \frac{322318,08N}{6000mm^2}$$

$$= 53,71968Mpa$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan panjang serat 150mm:

$$E_f = \frac{L^3 m}{4.bd^3} = \frac{(240)mm^3 \times 0,784N / mm}{4 \times 30mm \times (10)mm^3}$$

$$= \frac{13824000 \times 0,786N}{120000mm^3}$$

$$= \frac{10838016N}{120000mm^3}$$

$$= 90,3168Mpa$$

3 Pada spesimen dengan panjang 240 mm, lebar 30 mm dan tinggi 10 mm yang menggunakan panjang serat 200 mm pada saat pengujian *Three Point Bending* mendapatkan nilai Tegangan Bending 56,583608(Mpa) dan Modulus Elastisitas sebesar 102,1248 (Mpa). Berdasarkan nilai beban tekan sebesar 473,634 (N). Adapun hasil yang didapat berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji *Three Point Bending* adalah sebagai berikut:

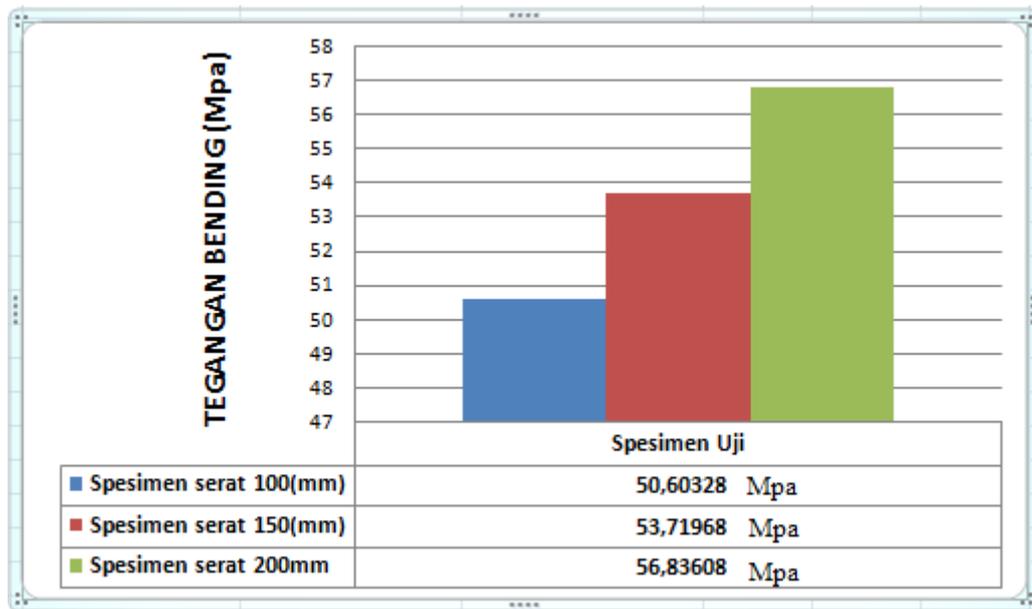
$$\sigma_b = \frac{3.PL}{2.bd^2} = \frac{3 \times 473,634N \times 240mm}{2 \times 30mm \times 10mm^2}$$

$$= \frac{341061,48N}{6000mm^2}$$

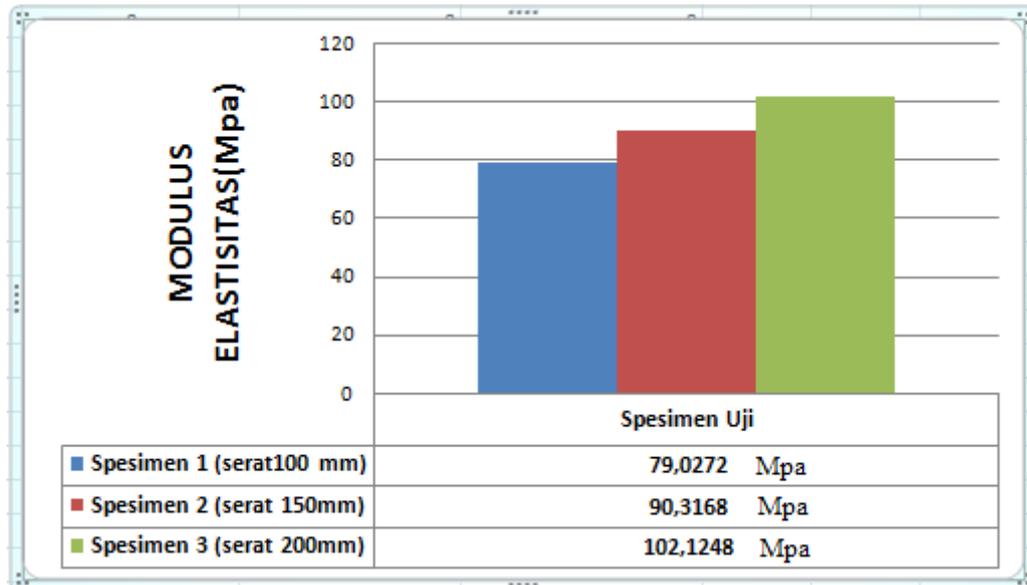
$$= 56,583608Mpa$$

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan Modulus Elastisitas pada spesimen dengan panjang serat 200mm:

$$\begin{aligned}
 E_f &= \frac{L^3 m}{4bd^3} &&= \frac{(240)mm^3 \times 0,8865 N / mm}{4 \times 30mm \times (10)mm^3} \\
 &&&= \frac{13824000 \times 0,8865 N}{120000 mm^3} \\
 &&&= \frac{12254976 N}{120000 mm^3} \\
 &&&= 102,1248 Mpa
 \end{aligned}$$



Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Tegangan Bending Terhadap Panjang Serat



Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Modulus Elastisitas Terhadap Panjang Serat



Gambar 4.4 Spesimen hasil pengujian *Three Point Bending*

#### 4.3 Hasil pembuatan produk berbentuk papan *Skateboard*

Pembuatan produk berbentuk papan *Skateboard* mengacu pada hasil uji *Three Point Bending* diatas. Serat yang digunakan dalam pembuatan papan *Skateboard* adalah serat yang berukuran panjang 200 mm. Hal ini dikarenakan

serat yang berukuran 200 mm memiliki nilai beban tekan tertinggi sebesar 473,634N.



Gambar 4.5 Produk berbentuk papan *Skateboard*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan penulis dengan judul “PEMANFAATAN SERAT TEBU SEBAGAI PENGUAT PADA KOMPOSIT UNTUK PEMBUATAN PAPAN *SKATEBOARD*” yang ditinjau dari kekuatan *Three Point Bending* maka dapat diambil beberapa kesimpulan pada akhir penulisan sebagai berikut :

1. Hasil dari uji *Three Point Bending* pada seluruh varian material komposit (spesimen uji) yaitu : varian spesimen yang menggunakan panjang serat 200 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 56,583608(Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 102,1248(Mpa) dengan beban tekan sebesar 473,634(N). Sedangkan spesimen yang menggunakan serat 150 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 53,71968(Mpa) dan tingkat modulus elastisitas sebesar 90,3168(Mpa) dengan beban tekan sebesar 447,669(N). Dan serat yang memiliki panjang 100 (mm) mengalami nilai tegangan bending sebesar 50,60328(Mpa) dengan tingkat modulus elastisitas sebesar 79,0227(Mpa) dengan beban tekan sebesar 421,694(N).
2. Hasil akhir dari pembuatan *skateboard* menggunakan panjang serat 200mm, dikarenakan serat 200 mm mempunyai daya tekan bending maksimal sebesar 473,634 N dan modulus elastisitas sebesar 23,846 (Mpa)

#### 5.2 Saran

Tugas akhir yang disusun penulis ini masih mempunyai kekurangan dan keterbatasan baik itu disebabkan oleh keterbatasan biaya, waktu, peralatan dan bahan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat dikembangkan lagi secara mendalam dengan kajian yang lebih lengkap

1. Disarankan agar pengujian dilakukan dengan menggunakan standart pengujianlain seperti J12, SNI serta klasifikasi lainnya seperti DNV, ABS, GL, NK dan lain sebagainya.

2. Sebelum menghidupkan mesin uji serta menggunakan semua peralatan pengujian, pastikan mesin dan peralatan dalam keadaan baik dan layak digunakan.
3. Dalam melakukan pengujian harap mengutamakan keselamatan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 2006, *Standards and Literature References for Composite Materials*, "American Society for Testing and Materials", Philadelphia, PA.
- Deborah.2009.*Composites Materials*.State University of New York, Buffalo Dept. Mechanical & Aerospace Engineering :USA
- Dedeh Kurniasih. 2013. *Analisis Perancangan Skateboard Dengan Quality Function Deployment – House Of Quality*. Fakultas Teknik Industri, Universitas Pasundan. Diakses Selasa, 23 Oktober 2018, pukul 09.21 Wib.
- Hartono Yudo, Sukomto Jatmiko. 2008. *Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari kekuatan Tarik Dan Impak*. Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Diakses Jumat, 19 Oktober 2018, pukul 15.12 Wib.
- Kristomus Boiman, 2010, "Pengaruh Fraksi Volume Dan Panjang Serat Terhadap Sifat Bending Komposit Poliester Yang Diperkuat Serat Batang Pisang" Nusa Cendana.Kupang. Diakses Selasa, 23 Oktober 2018, pukul 13.33 Wib.
- Leo Jumadin Awal Hamsa. 2016. *Analisa Rendaman Suara Komposit Resin Polyester Yang Berpenguat Serbuk Kayu Jati*. Fakultas Teknik Mesin Universitas Halu Oleo Kendari. Diakses Jumat, 19 Oktober 2018, pukul 16.40 Wib.
- Lokantara, dkk. 2012. *Studi Perlakuan Panjang Serat dan Fraksi Volume Serat Terhadap Sifat Akustik Komposit Tapis Kelapa/polyester Sebagai Alternatif Pengganti Bumbungan Bumbu Gamelan Bali*. Jurusan Teknik Mesin: Universitas Udayana. Diakses Selasa, 23 Oktober 2018, pukul 23.14 Wib.
- Marina , Idral , Nirwana. 2018. *Pemanfaatan Daun Nanas Sebagai Bahan Alternatif Dalam Pembuatan Komposit fiberglass Reinforced Plastic*. Laporan Tugas Akhir. Riau Program Studi Teknik Kimia, Univesitas Riau. Diakses Jumat, 19 Oktober 2018, pukul 14.34 Wib.
- Muhamad Fajar Sugeng Nugroho, 2008, "Optimasi Kekuatan Bending Dan Impact Komposit Berpenguat Serat Ramie Bermatrik Polyester BQTN 157 Terhadap Fraksi Volume Dan Tebak Skin" Muhammadiyah.Surakarta. Diakses Selasa, 23 Oktober 2018, pukul 11.22 Wib.
- Prayoga Adi Nugroho, Mustaqimin, Rusnoto 2012. *Analisa Sifat Mekanik Komposit Serat Tebu Dengan Matrik Resin Epoxy*. Jurusan Tenik Mesin Fakultas Teknik Universitas Panca Sakti Tegal. Diakses Jumat, 19 Oktober 2018, pukul 15.58 Wib.

Sanjay Mazumdar 2001. *Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering* : CRC Press LLC

Sulian, Andri. 2008. *Pengaruh Komposisi Matrik-Partikel dan Jenis Resin Terhadap Sifat Mekanik Komposit Yang Diperkuat Serbuk Tempurung Kemiri. Universitas Lampung*. Diakses Selasa , 23 Oktober 2018, pukul 09.34 Wib.

Wowo Rosbandrio Cahyo B, Nugroho, Budi Baharudin, Thomas Sagitario Simanjuntak. 2015. *Analisa Tekanan Bending Besi Bar Pada Alat Plantary Bending*. Program Studi Teknik Mesim, Politeknik Batam. Diakses Selasa, 23 Oktober 2018, pukul 13.51 Wib.

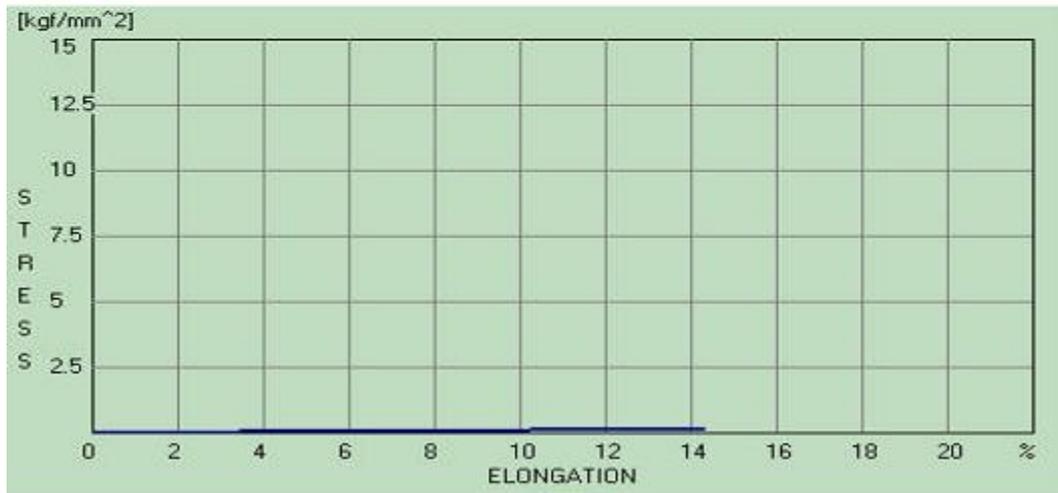
Wagenugraha ,2008, "Material Komposit Tangguh Berbasis Serat Alam "

Pengertian Ampas Tebu, melalui (<http://digilib.unila.ac.id/1599/4/Bab%20II.pdf>) Diakses Jumat, 19 Oktober 2018, pukul 21.34 Wib.

# LAMPIRAN

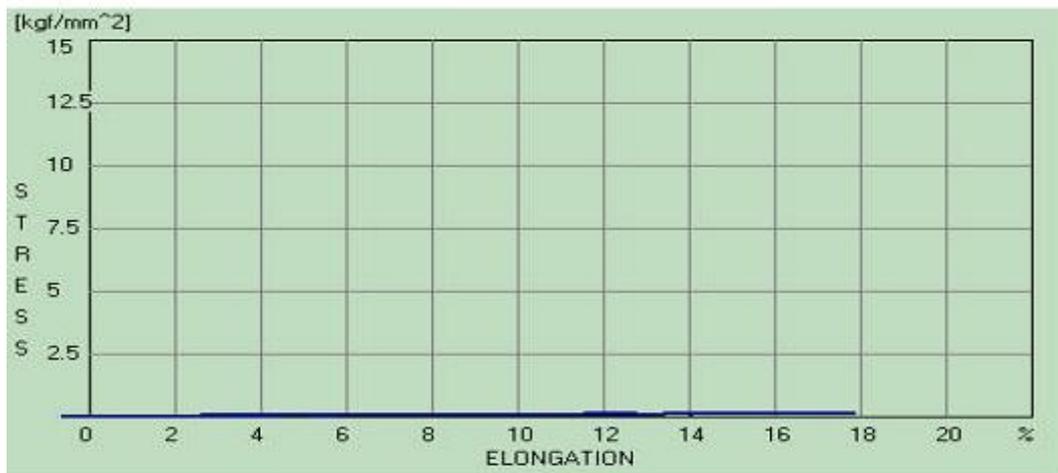
## TEST REPORT

Test No.	: 3	Max. Force	: 43.03 (kgf)
Test Type	: 3P-Bending	Break Force	: 33.74 (kgf)
Date Test	: 8-2-2019 ; 16:35:43	Yield Strength	: 0.07 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens	: Others	Tensile Strength	: 0.14 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area	: 300.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation	: 14.29 (%)



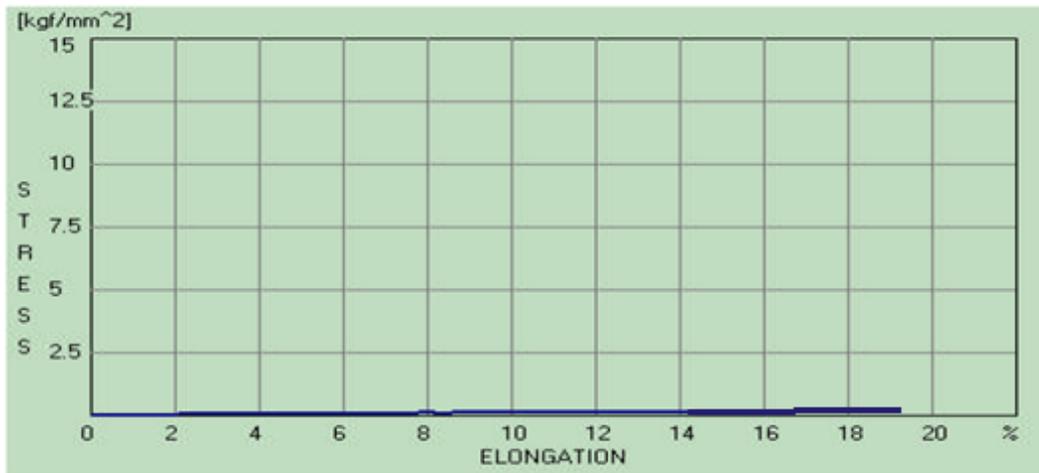
## TEST REPORT

Test No.	: 2	Max. Force	: 45.68 (kgf)
Test Type	: 3P-Bending	Break Force	: 40.37 (kgf)
Date Test	: 11-2-2019 ; 17:4:55	Yield Strength	: 0.08 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens	: Others	Tensile Strength	: 0.15 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area	: 300.00 (mm <sup>2</sup> )	Elongation	: 17.86 (%)



## TEST REPORT

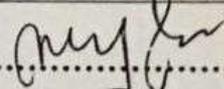
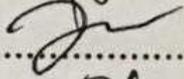
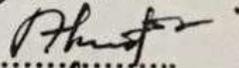
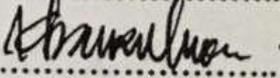
<b>Test No.</b> :	2	<b>Max. Force</b> :	48.33 (kgf)
<b>Test Type</b> :	3P-Bending	<b>Break Force</b> :	48.33 (kgf)
<b>Date Test</b> :	8-2-2019 ; 16:42:47	<b>Yield Strength</b> :	0.09 (kgf/mm <sup>2</sup> )
<b>Specimens</b> :	Others	<b>Tensile Strength</b> :	0.16 (kgf/mm <sup>2</sup> )
<b>Area</b> :	300.00 (mm <sup>2</sup> )	<b>Elongation</b> :	19.29 (%)



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

**Peserta seminar**

Nama : Haznil Fakhriin  
 NPM : 1307230258  
 Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Serat Tebu Sebagai Penguat Pada Komposit Dengan Matrxs Polyester Untuk Pembuatan Papan Skateboard.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T	: 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pembanding – I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: 
Pembanding – II : <del>Chandra A. Siregar</del> , S.T.M.T	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230002	YUDI SYAHPUTRA	
2	1407230115	YUDI AUGGARA	
3	1507230026	ARIF MUHAMMAD	
4	1507230130	YUSUF FADILLAH	
5	1507230175	MAULANA SATRIO	
6	1407230138	DIRHAM REZKI	
7			
8			
9			
10			

Medan, 02 Rajab 1440 H  
05 Maret 2019 M

Ketua Prodi. T Mesin  
  
 Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Haznil Fakhri  
NPM : 1307230258  
Judul T.Akhir : Pemanfaatan Serat Tebu Seagai Penguat Pada Komposit Dengan  
Matrks Polyester Untuk Pembuatan Papan Skateboard.

Dosen Pembimbing - I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Bektu Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - format tulisan dan tambahkan foto
  - tahapan pembuatan
  - lihat catatan paksa T.A. yg telah di perbaiki
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 28 Rajab 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T

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

---

NAMA : Haznil Fakhri  
NPM : 1307230258  
Judul T.Akhir : Pemanfaatan Serat Tebu Seagai Penguat Pada Komposit Dengan  
Matrks Polyester Untuk Pembuatan Papan Skateboard.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - I : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

*Relitian Antetas pada Gula*  
*Smpis*

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 28 Rajab 1440H  
05 Maret 2019 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

*Chandra A Siregar*

Chandra A Siregar.S.T.M.T

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pemanfaatan serat tebu sebagai penguat pada komposit dengan matriks polyester untuk pembuatan papan skateboard.

Nama : Haznil Fakhri  
NPM : 1307230258

Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing 2 : Bakti Suroso, S.T., M.Eng

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat/28-9-2018	Pemberian spesifikasi TA	My
2.	sen/18-10-2018	Perbaiki Bab I, latar belakang & tujuan	My
3.	Jumat/19-10-2018	Perbaiki Bab II, tambahkan sifat mekanik serat	My
4.	Rabu/31-10-2018	Perbaiki Bab III, flowchart	My
5.	Selasa/13-11-2018	Perbaiki Bab IV, V	My
6.	Senin/26-11-2018	Asistensi ke pembimbing II	My
7.	Sabtu/15-12-2018	Perbaiki kesimpulan	My
8.	Jumat/28-12-2018	Perbaiki Abstrak (min 200 kata)	My
9.	Sabtu/5-1-2019	max 200 kata)	My
10.	Senin/21-01-2019	Perbaiki daftar isi	My
11.	Kamis/7-02-2019	Diagram Alir	My
12.	Jumat/22-02-2019	Ace Ace untuk sumber	My

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

1. Nama : HAZNIL FAKHRIN
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 12 Juni 1995
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Lingk. XV Beringin Blok A NO 93 Kel.  
Perdamaian Kec.Stabat.
8. No. Hp : 085360063334
9. Email : [haznilfahrin@yahoo.co.id](mailto:haznilfahrin@yahoo.co.id)

### B. RIWAYAT HIDUP

NO	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1	UKHUWAH ISLAMIAH STABAT	2000 – 2001
2	SD NEGERI 050660 STABAT	2001 - 2007
3	SMP SWASTA PUTRA JAYA STABAT	2007 - 2010
4	SMK NEGERI 1 STABAT	2010 - 2013
5	Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2013 - 2019

