

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS SIFAT MEKANIK INTAKE MANIFOLD SEPEDA MOTOR MIO 115 CC MENGGUNAKAN KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT TEBU**

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

**Disusun Oleh:**

**SURIYANTO**  
**1707230029**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : SURIYANTO

NPM : 1707230029

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Sifat Mekanik Intake Manifold Sepeda Motor Mio Soul 115cc Menggunakan Komposit Diperkuat Serat Tebu

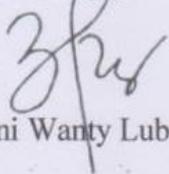
Bidang ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

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, 04 Juli 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



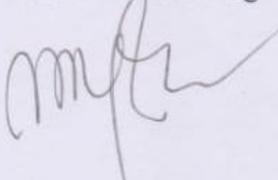
Riandini Wanty Lubis, S.T.,M.T

Dosen Penguji



Chandra A Siregar, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing



M Yani, 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 : SURIYANTO  
Tempat /Tanggal Lahir : Suka Jaya,25 Mei 1998  
NPM : 1707230029  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Analisis Sifat Mekanik Intake Manifold Sepeda Motor Mio Soul 115 cc Menggunakan Komposit Diperkuat Serat Tebu”,

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

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

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

Medan 04. Juli 2022



SURIYANTO

## ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit. Perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri mulai menyulitkan bahan konvensional seperti logam untuk memenuhi keperluan aplikasi baru. Membandingkan pengaruh komposisi ada dua campuran serat tebu 10% dan epoxy 90% terhadap kekuatan intake manifold pada komposit. Membandingkan yang mempunyai kekuatan intake dan ketahanan panas intake manifold komposit serat tebu. 50% epoxy 50%. Penelitian ini menggunakan dua pengujian yaitu uji tekan menggunakan UTM. (*Universal Testing Machine*). spesmen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,0031 W/m, °C, sedangkan spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 30 gr : 70 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu. 0,0018 W/m, °C. pengujian berbahan komposit serat Tebu ini dilakukan dengan menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Pengujian dilakukan dengan cara di tekan. Uji Tekan dari Pengujian Intake Manifold Komposit. paling tinggi yaitu 870,83 dan paling rendah 464,89

**Keyword:** Komposit, Serat Tebu, Sifat Mekanik

## ***ABSTRACT***

Advances in science and technology in industry have driven an increase in the demand for composite materials. The development of science and technology in industry has begun to make it difficult for conventional materials such as metals to meet the needs of new applications. Comparing the effect of the composition of two mixtures of 10% sugarcane fiber and 90% epoxy on the strength of the intake manifold in the composite. 50% epoxy 50%. This study uses two tests, namely the compression test using UTM (Universal Testing Machine). Specimen 1 with a fiber to resin ratio of 10 gr: 90 gr has the highest thermal conductivity value of 0.0031W/m,°C, while specimen 3 with a fiber to resin ratio of 30 gr: 70 gr has the lowest thermal conductivity value, namely. 0.0018 W/m,°C. Testing made from sugarcane fiber composites was carried out using the Universal Testing Machine (UTM) test equipment located in the Engineering laboratory of the University of Muhammadiyah North Sumatra. Testing is done by pressing. Compression Test from Composite Intake Manifold Test. the highest is 870.83 and the lowest is 464.89

**Keyword:** *Composite, Sugarcane Fiber, Mechanical Properties*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad *ShalallahuAlaihi Wassalam* yang selalu kita nantikan syafa'atnya di akhirat nanti. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis *head losses* mayor dan minor pada sistem instalasi turbin pelton skala mikro” 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 Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak M Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Riadini S.T., MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
3. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmuke teknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Dailimi dan Hanifah, yang telah bersusah payahmembesarkan dan membiayai studi penulis.

Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Fais Edi Hotman Hasibuan. Bagas Pratama. Ferdiansyah. Suriyanto. Agung.Nugroho dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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,04 Juli 2022

SURIYANTO

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>iiiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>iiiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1. Pengertian Intake Manifold	9
2.1.1 Pengertian Komposit	13
2.1.2 Klasifikasi Komposit	16
2.1.3 Serat	18
2.1.3.1 Polimer Sebagai Matriks	18
2.1.3.2 Resin <i>Epoxy</i>	18
2.1.3.3 <i>Intake Manifold</i>	19
2.1.4 Pengujian Tekan Dan Thermal	19
2.1.5 Metode Brinell	21
2.2. Pengujian Tekan	21
2.2.1 Pengujian Thermal	21
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	21
3.1.1. Waktu Penelitian	21
3.2. Alat Yang Digunakan	27
3.2.1. Bahan	33
3.2.2. Bagan Alir	34
3.3. Pembuatan Cetakan	35
3.4. Pembuatan Inti (core)	35
3.5. Prosedur Penelitian	36
3.6. Data Yang Diambil	36
3.6.1 Uji Tekan Statik	37
3.6.2 Uji Konduktifitas Thermal	38
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b>	<b>38</b>
.1 Analisis Data Uji Tekan	38
4.2 Data Uji Tekan Pada Statik	43
4.3 Data Hasil Uji Thermal Intake manifold Komposit	43
4.6 Data Uji Thermal	44
4.7 Analisa Data Uji Thermal Spesimen	48
4.8 Grafik Kekuatan Uji Thermal Pada Intake Manifold Komposit	55
4.9 Spesimen Uji Tekan Sebelum Dan Sesudah Di Uji	60

4.1.7 Spesimen Uji Thermal Sebelum Dan Sesudah Di Uji	65
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	65
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	17
Tabel 3.6.1 Uji Tekan Statik	30
Tabel 3.6.2 Uji Konduktivitas <i>Thermal</i>	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi komposit berdasarkan bentuk dari matriks-nya	7
Gambar 2.2 Pembagian komposit berdasarkan penguatnya	10
Gambar 2.3 Ilustrasi komposit berdasarkan penguatnya	10
Gambar 2.4 Serat buah pinang	12
Gambar 2.5 Intake Manifold	14
Gambar 2.6 Kurva <i>stress-strain</i> pengujian tekan	15
Gambar 3.1 Tool Shet	18
Gambar 3.2 Ragum	18
Gambar 3.3 Gergaji	19
Gambar 3.4 Amplas	19
Gambar 3.5 Mesin Bor	20
Gambar 3.6 Cetakan kotak persegi dan intake manifold	20
Gambar 3.7 yamaha mio soul 115	21
Gambar 3.8 Posisi <i>Intake Manifold</i>	21
Gambar 3.9 Alat Uji Tekan	22
Gambar 3.10 Resin <i>Epoxy</i>	22
Gambar 3.11 <i>Epoxy Hardener</i>	23
Gambar 3.12 <i>Miracle Glasse</i>	23
Gambar 3.13 <i>Gypsum</i>	23
Gambar 3.14 Serat Pinang	24
Gambar 3.15 Tembaga	24
Gambar 3.16 Kuas	24
Gambar 3.17 <i>Sopwatch</i>	25
Gambar 3.18 <i>Intake Manifold</i> Standard	25
Gambar 3.19 Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3.20 Desain <i>Intake Manifold</i>	27
Gambar 4.10 Spesimen 1 Sebelum di Uji Tekan	58
Gambar 4.11 Spesimen 2 Setelah di Uji Tekan	58
Gambar 4.12 Spesimen 3 Sebelum di Uji Tekan	59
Gambar 4.13 Spesimen 4 Setelah di Uji Tekan	59
Gambar 4.14 Spesimen 5 Sebelum di Uji Tekan	60
Gambar 4.15 Spesimen 6 Setelah di Uji Tekan	60
Gambar 4.16 Spesimen 7 Sebelum di Uji Termal	61
Gambar 4.17 Spesimen 8 Setelah di Uji Termal	61
Gambar 4.18 Spesimen 9 Sebelum di Uji Termal	62
Gambar 4.19 Spesimen 10 Setelah di Uji Termal	62

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit. Perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri mulai menyulitkan bahan konvensional seperti logam untuk memenuhi keperluan aplikasi baru. Industri pembuatan pesawat terbang, perkapalan, mobil dan industri pengangkutan merupakan contoh industri yang sekarang mengaplikasikan bahan-bahan yang memiliki sifat berdensitas rendah, tahan karat, kuat, tahan terhadap keausan dan *fatigue* serta ekonomis sebagai bahan baku industrinya. (Hartono Yudo 2008)

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda. Dikarenakan karakteristik pembentuknya berbeda-beda, maka akan dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material-material pembentuknya. (Jonathan, 2013) Salah satu jenis serat alam yang sangat potensial adalah serat tebu. Ampas tebu merupakan limbah dari proses pengolahan gula yang pemanfaatannya belum optimal. Sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem, industri jamur dan lain lain. Sehingga diperkirakan sebanyak 40% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan (Minah, Astuti, and Rastini 2017)

(Minah et al. 2017) Penelitian ini diarahkan untuk memanfaatkan serat tebu dari limbah ampas tebu sebagai serat penguat material komposit. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Sifat Mekanik *Intake Manifold* Sepeda Motor Mio Soul 115cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Tebu”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka diperlukan suatu perumusan masalah agar penelitian ini dapat dilakukan secara

terarah. Adapun perumusan masalah yang menjadi pertanyaan yang harus dijawab dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara membuat *Intake Manifold* bahan Komposit Serat Tebu.
2. Bagaimana cara membuat Ketahanan Temperatur *Intake Manifold* Berbahan Komposit Serat Tebu Dengan *Intake Manifold* Standart.

### 1.3 Ruang Lingkup

1. Membandingkan komposisi specimen uji tekan dan uji thermal
2. Pembuatan intake manifold bahan penguat serat tebu dan resin *epoxy* sebagai pengikat/matriksnya
3. Menganalisis hasil uji tekan dan uji thermal menggunakan *intake manifold* standart dan *intake manifold* komposit serat tebu.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian :

1. Membandingkan pengaruh komposisi ada dua campuran serat tebu 10% dan *epoxy* 90% terhadap kekuatan intake manifold pada komposit.
2. Membandingkan yang mempunyai kekuatan intake dan ketahanan panas intake manifold komposit serat tebu. 50% *epoxy* 50%

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti adalah untuk menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman tentang pembuatan material komposit.
2. Bagi akademik yaitu penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian serat alam ke depannya.
3. Bagi industri dapat digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam pembuatan komposit yang terbuat dari serat alam, khususnya serat tebu sehingga serat tebu bukan lagi pengganggu melainkan salah satu alternatif untuk meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1.1 Pengertian *Intake Manifold*

Melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Modifikasi Sudut Kelengkungan *Intake Manifold* Terhadap Performa Mesin Pada Motor Empat Langkah” *intake manifold* yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi kelompok standar dengan sudut kelengkung 180°, kelompok eksperimen meliputi variasi 1 dengan sudut kelengkung kanan 150°, variasi 2 dengan sudut kelengkung kanan 130°, dan variasi 3 dengan sudut kelengkung kanan 110°. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan *intake manifold* variasi dapat membentuk aliran menjadi turbulen, sehingga campuran bahan bakar dan udara yang masuk lebih homogen dan membuat pembakaran lebih sempurna, torsi optimal didapatkan dengan *intake manifold* variasi 3 sudut kelengkungan kanan 110° sebesar 3,69 kgf.m dengan persentase peningkatan 4,53% pada putaran 6000 rpm. Daya efektif optimal dengan *intake manifold* variasi 3 sudut kelengkungan kanan 110° sebesar 5,41 ps dengan persentase peningkatan 4,58% pada putaran 7000 rpm, 3,56% pada 7500 rpm, dan 4,58% pada 8000 rpm dan tekanan efektif rata-rata optimal dengan *intake manifold* variasi 3 sudut kelengkungan kanan 110° 1,886 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase peningkatan 10,22% pada putaran 5000 rpm. (Winarto 2014)

Melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Sudut *Elbow Intake Manifold* Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Mio Soul 2011” untuk mendapatkan campuran yang homogen tersebut, maka dilakukan penelitian dengan memodifikasi sudut *elbow intake manifold* yang meliputi, kelompok standar dengan sudut 0° , dan kelompok eksperimen, variasi 1 sudut *elbow* 180°, variasi 2 sudut *elbow* 225° dan variasi 3 sudut *elbow* 270°. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi *intake manifold* pada motor Yamaha Mio Soul 2011 lebih baik dibandingkan dengan standar dari segi emisi gas buang. Hal ini dibuktikan dengan penurunan co optimal terjadi pada variasi 1 yaitu sebesar

0,34%vol dengan persentase penurunan 85,89% pada putaran 4000 rpm. penurunan hc optimal terjadi pada variasi 3 yaitu sebesar 111 ppmvol dengan persentase penurunan 28,39% pada putaran 8000 rpm. Peningkatan co<sub>2</sub> optimal terjadi pada variasi 1 yaitu sebesar 13,7%vol dengan presentase peningkatan 24,55% pada putaran 5500 rpm. Peningkatan o<sub>2</sub> optimal terjadi pada variasi 1 yaitu sebesar 1,17%vol dengan presentasi peningkatan 74,63% pada putaran 4000 rpm. Penurunan konsumsi bahan bakar terjadi pada variasi 3 yaitu sebesar 0,31 ltr/jam dengan presentase penurunan 35,42% pada putaran 3000 rpm. dari variasi 1, 2 dan 3 yang paling baik untuk mereduksi emisi gas buang dibandingkan dengan *intake manifold* standar pada sepeda motor Yamaha Mio Soul 2011 adalah variasi 1, karena variasi 1 membentuk sudut elbow 180° serta variasi 1 lebih pendek dari variasi 2 dan 3, sehingga kerugiannya kecil. (Hijjah Eka WahyunidatulPriyo Heru Adiwibowo 2014)

Pengunaan serat sendiri yang diutama untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti : kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lainnya. Sebagai bahan pingisi serat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit, matrik sendiri mempunyai fungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. (M. yani, Beki Suroso ,Rajali, 2019 )

Melakukan penelitian yang berjudul“ Pengaruh Penggunaan *Intake Manifold* Dengan Bahan Dasar Komposit (Serat Tebu) Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul 2011” tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *intake manifold* dengan bahan dasar komposit (Serat Tebu) terhadap daya dan torsi sepeda motor yamaha mio soul 2011 pada putaran 4500 rpm hingga putaran 9500 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan penggunaan *intake manifold* dengan bahan dasar komposit (Serat Tebu) terhadap torsi sepeda motor yamaha mio soul 2011.Peningkatan torsi maksimum sebesar 0,039 kgf.m atau 3,5% dari torsi maksimum yang dihasilkan *intake manifold* standar ada peningkatan penggunaan *intake manifold* dengan bahan dasar komposit (Serat Tebu) terhadap daya Sepeda Motor Yamaha Mio Soul 2011. Peningkatan daya maksimum sebesar 0,2 ps atau 2% dari daya maksimum yang dihasilkan *intake*

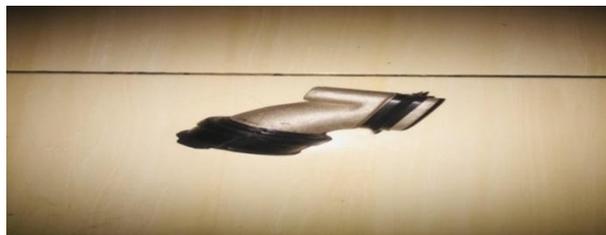
*manifold* standar Nur Rohman (2008) melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Modifikasi *Intake Manifold* Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Motor Yamaha Mio Soul 2011”. Bahan yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini adalah *intake manifold* standar dan *intake manifold* yang diperbesar dan dihaluskan permukaannya. Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin mulai dari 1500 rpm hingga 2500 rpm dengan pengukuran tiap interval 500 rpm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan memperbesar dan menghaluskan permukaan dalam *intake manifold* dapat meningkatkan torsi maksimum sebesar 31,6 %, daya efektif maksimum naik sebesar 27,9 %, sedangkan konsumsi bahan bakar turun sebesar 18,8 %, dan konsumsi bahan bakar spesifik efektif juga turun sebesar 36,9 %.

(Jonathan Oroh, Ir. Frans. Sappu, MT, Romels Lumintang, ST 2013) Melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Tebu” Pada penelitian ini bahan yang dipergunakan adalah serat Tebu dengan arah orientasi serat lurus dengan fraksi volume berbeda dengan perlakuan alkali (NaOH) selama dua jam dan tanpa perlakuan menggunakan *Polyester* BQTN 157 sebagai matriknya. Pembuatan dengan cara di cetak di cetak kan, pengujian bending yang dilakukan dengan acuan standar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending yang optimal dari komposit Serat Tebu pada fraksi volume 0% serat 100% resin, 10% serat 80% resin, 20% serat 80% resin, 30% serat 70% resin, 40% serat 60% resin, 50% resin 50% serat, 60% resin 40% serat dan 70% Serat 30% resin dengan perlakuan alkali (NaOH) selama dua jam dan tanpa perlakuan serta mengetahui hasil patahan pada spesimen yang memiliki harga optimal dari pengujian bending. Hasil pengujian komposit Serat Tebu tanpa perlakuan dengan variasi fraksi volume dengan pengujian bending didapat Modulus Elastisitas bending rata-rata pada Vf 60% resin 40% serat dengan nilai 619047.619 MPa. Dan hasil pengujian dengan perlakuan alkali (NaOH) 2 didapat Modulus Elastisitas bending rata-rata pada Vf 70% resin 30% serat dengan nilai 4893.410928 MPa.

(Santi Deliani Rahmawati 2020) Melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kandungan Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa Serat

Tebu Akibat Perlakuan Alkali” Tujuan jangka panjang penelitian ini yaitu menjadikan komposit Serat Tebu sebagai salah satu material teknik, baik untuk bahan bangunan seperti papan plafon maupun untuk bahan otomotif seperti bumper. Sedangkan target khusus yang hendak dicapai dalam penelitian ini ialah untuk menentukan pengaruh konsentrasi larutan alkali pada perendaman serat sabut kelapa terhadap kandungan lignin, selulosa, dan hemisellulosa serat sabut kelapa. Untuk mencapai tujuan dan target tersebut, maka metode pelaksanaan penelitian ini dibagi atas 4 (empat) tahap yaitu (1) persiapan, (2) perendaman, (3) pengujian, dan (4) analisa. Serat Tebu diberi perlakuan dengan cara merendam Serat Tebu selama 3 jam dalam larutan natrium hidroksida (alkali) dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55%. Setelah direnam, Serat Tebu dibilas dengan aquades, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60oC selama 4 jam. Setelah itu,

Dilakukan uji komposisi dengan metode hidrolisis untuk mengetahui kandungan lignin, selulosa, dan hemisellulosa. Setiap variabel akan diuji sebanyak 3 (tiga) kali. Data-data yang diperoleh akan dianalisa secara statistik dengan menerapkan metode deskriptif, dimana semua data-data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun gambar. Berdasarkan tabel, grafik, dan gambar tersebut akan dianalisa dan diambil kesimpulan. Hasil yang hendak dicapai dalam penelitian ini yaitu menentukan kandungan lignin, selulosa, dan semisellulosa Serat Tebu akibat perlakuan alkali selama 3 jam dengan variabel konsentrasi larutan alkali. Ber dasar kan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perendaman Serat Tebu dalam larutan alkali mendegradasi kandungan hemisellulosa, selulosa, dan lignin.



Gambar 2.1 *Intake Manifold*

*Intake manifold* merupakan salah satu komponen kendaraan yang

berfungsi untuk mendistribusikan campuran udara dan bahan bakar yang diproses oleh karburator ke silinder. *Intake manifold* dibuat dari paduan aluminium, yang dapat memindahkan panas lebih efektif dibanding dengan logam lainnya. *Intake manifold* di letakkan sedekat mungkin dengan sumber panas yang memungkinkan campuran udara dan bensin cepat menguap. Pada beberapa mesin, *intake manifold* letaknya dekat dengan *exhaust manifold*. Ada juga mesin yang ditempatkan di dalam *intake manifold* untuk memanaskan campuran udara bensin dengan adanya panas dari air pendingin (Aditiya Dwi Prasetya 2014).

### 2.1.1 Pengertian Komposit

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan wetting agent.(Nurun Nayiroh, 2018).

Bahan penguat komposit menggunakan serat, maka serat inilah yang akan menentukan karakteristik material komposit, seperti kekakuan, kekuatan serta sifat- sifat mekanik lainnya. Seratlah yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada material komposit, sedangkan matriks bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material yang dapat diatur kekuatannya sesuai dengan kehendak kita. Hal ini dinamakan *tailoring properties* dan ini adalah salah sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain itu komposit tahan terhadap korosi yang tinggi serta memiliki ketahanan yang tinggi pula terhadap beban. Oleh karena itu, untuk bahan serat digunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matriks dipilih bahan-bahan yang liat dan lunak. Material komposit adalah kombinasi antara dua atau lebih material atau serat pembentuknya dan mempunyai sejumlah sifat yang tidak dimiliki oleh masing- masing

komponen. Serat yang diberikan dapat berupa serat sintesis atau serat alam sebagai bahan penguat, hal ini untuk meningkatkan kekuatan mekanik pada komposit. Penguat yang digunakan pada polimer, baik yang termoplastik maupun termoseting pada umumnya dalam bentuk serat (*fibres*), benang (*filament*) dan butiran/serbuk. Sifat mekanik dari komposit banyak ditentukan oleh penguatan serta posisi. Di lain pihak, resin memiliki ketahanan terhadap bahan kimia dan cuaca dan untuk menambah kekuatannya maka perlu diberi bahan penguat. Perbandingan antara resin dan penguat merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan sifat struktur komposit.

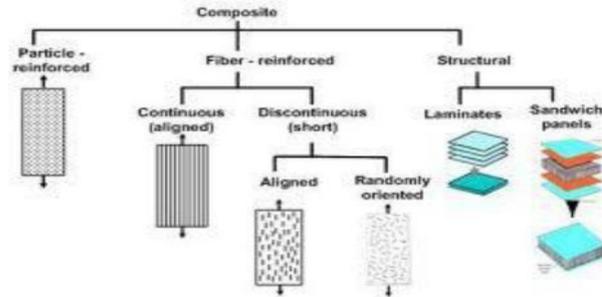
Aplikasi dan pemakaian bahwa komposit yang diperkuat dengan serat secara luas dipakai industri otomotif, industri kapal terbang, industri kapal laut, peralatan militer, dan industri perabotan rumah tangga. Hal ini menunjukkan perkembangan pesat dari material komposit, karena mempunyai sifat unggul, yaitu sebagai isolator yang baik. Ketahanannya baik terhadap air dan zat kimia. Dengan demikian bahan komposit tidak dapat berkarat, anti rayap dan tahan lembab. Bahan komposit alam umumnya berharga murah. Bahan komposit termasuk bahanyang ringan dan kuat. Serat merupakan salah satu material rancang- bangun paling tua. *Jute*, *flax* dan *hemp* telah digunakan untuk menghasilkan produk seperti tali tambang, *cordage*, jaring, *water hose* dan *container* sejak dahulu kala.

Serat tumbuhan dan binatang masih digunakan untuk *felts*, kertas, sikat atau kain tebal. Industri serat dibagi menjadi dua yaitu serat alam (dari tanaman, hewan dan sumber mineral) dan serat sintetis. Banyak serat sintetis telah dikembangkan secara khusus untuk menggantikan serat alam, karena serat sintetis sangat mudah diprediksi dan ukurannya yang lebih seragam. Untuk tujuan di bidang teknik, serat gelas, serat logam dan serat sintetis turunan bahan organik adalah yang paling banyak digunakan. Nilon digunakan untuk *belting*, *nets*, pipa karet, tali, parasut, *webbing*, kain balistik dan penguat dalam ban.

### 2.1.2 Klasifikasi Komposit

Sesuai dengan definisinya, maka bahan material komposit terdiri dari

unsur- unsur penyusun. Komponen ini dapat berupa unsur organik, anorganik ataupun metalik dalam bentuk serat, serpihan, partikel dan lapisan.



Gambar 2.2 Komposit dengan unsur-unsur penyusun yang berbeda-beda.

Jika ditinjau dari unsur pokok penyusun suatu bahan komposit, maka komposit dapat dibedakan atas beberapa bagian antara lain :

- a. Komposit serat (*Fibrous Composites Material*)



Gambar 2.3 Komposit serat

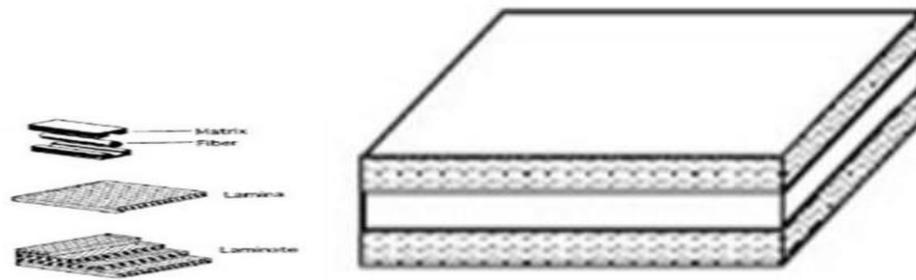
Komposit serat, yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks (bahan dasar) yang diproduksi secara fabrikasi, misalnya serat ditambahkan resin sabagai bahan perekat.

Komposit serat Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau lapisan yang menggunakan penguat berupa serat (*fiber*). *Fiber* yang digunakan bisa berupa *glass fiber*, *carbon fibers*, *armid fibers (poly aramide)*, dan sebagainya. *Fiber* ini bisa disusun secara acak (*chopped strand mat*) maupun dengan orientasi tertentubahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

- b. Komposit lapis (*Laminated Composite Materials*)

Komposit *laminat*, merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki

karakteristik sifat sendiri.



Gambar 2.4 Komposit lapis

Komposit yang terdiri dari lapisan serat dan matriks, yaitu lapisan yang diperkuat oleh resin sebagai contoh *plywood*, *laminated glass* yang sering digunakan bahan bangunan dan kelengkapannya. Pada umumnya manipulasi makroskopis yang dilakukan yang tahan terhadap korosi, kuat dan tahan terhadap temperatur.

c. Komposit Serpihan

Pengertian dari serpihan adalah partikel kecil yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar permukaannya. Suatu komposit serpihan terdiri atas serpihan-serpihan yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan ke dalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh dari serpihan adalah bentuknya besar dan data sehingga dapat disusun dengan rapat untuk menghasilkan suatu bahan penguat yang tinggi untuk luas penampang lintang tertentu. Pada umumnya serpih-serpih saling tumpang tindih pada suatu komposit sehingga dapat membentuk lintasan fluida ataupun uap yang dapat mengurangi kerusakan mekanis karena penetrasi atau perembesan.

d. Komposit partikel (*Particulate Composites Materials*)



Gambar 2.5 Komposit partikel

Komposit partikel merupakan produk yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama dengan satu atau lebih unsur-unsur perlakuan seperti panas, tekanan, kelembaban, dan katalisator. Komposit partikel ini berbeda dengan jenis serat acak sehingga ber sifat isotropis. Kekuatan komposit serat dipengaruhi oleh tegangan koheren diantara *fase* partikel dan matriks yang menunjukkan sambungan yang baik.

Pada umumnya komposit dibagi dalam tiga kelompok adalah komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix composite – PMC*) bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan yang biasa disebut dengan Polimer Berpenguat Serat (FRP – *Fiber Reinforced Polymers or Plastis*), bahan ini menggunakan suatu polimer berdasar resin sebagai matriknya, seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) yang digunakan sebagai penguatnya. Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composite – MMC*) ditemukan berkembang pada industri otomotif, bahan ini menggunakan suatu logam seperti alumnium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti silikon karbida. Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composite – CMC*) digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (*Whiskers*) dimana terbuat dari silikon karbida.

### 2.1.3 Serat

Bahan komposit serat terdiri dari serat yang terikat oleh matrik yang saling berhubungan. Bahan komposit serat ini terdiri dari dua macam, yaitu serat panjang (*continuous fiber*) dan serat pendek (*short fiber dan whisker*). Penggunaan bahan komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya. Karena itu bahan komposit serat sangat kuat dan kaku bila dibebani searah serat, sebaliknya sangat lemah bila di bebani dalam arah tegak lurus serat.

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

Komposit serat dalam dunia *industry* mulai dikembangkan dari pada menggunakan bahan partikel. Bahan komposit serat mempunyai keunggulan yang utama yaitu strong (kuat), *stiff* (tangguh), dan lebih tahan terhadap panas pada saat didalam matrik. (Mochammad Nuruddin, Rahmat Agus Santoso 2018).

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari serat-serat matriks. Secara alami serat yang panjang mempunyai kekuatan yang lebih dibanding serat yang berbentuk curah (*bulk*). Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat/*fibers*. *Fibers* yang digunakan bisa berupa *fibers glass*, carbon *fibers*, *aramid fibers (poly aramide)*, dan sebagainya. *Fibers* ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Serat merupakan material yang mempunyai perbandingan panjang terhadap diameter sangat tinggi serta diameternya berukuran mendekati kristal (Bifel, Maliwemu, and Adoe 2015).



Gambar 2.6 Serat Tebu

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) tergolong dalam *famili Graminae* yaitu rumput-rumputan. *Saccharum officinarum* merupakan spesies paling penting dalam *genus Saccharum* sebab kandungan sukrosanya paling tinggi dan kandungan seratnya paling rendah. Beberapa peneliti berkesimpulan bahwa tanaman Tebu berasal dari India, berdasarkan catatan-catatan kuno dari negeri tersebut. Bala tentara *Alexander the Great* mencatat adanya tanaman di negeri itu ketika mencapai India pada tahun 325 SM.

Dalam taksonomi tumbuh-tumbuhan, tanaman Tebu dimasukkan ke dalam klasifikasi sebagai berikut:

Divisi : Spermatophytas

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledone

Ordo : Graminales

Famili : Graminae

Genus : Saccharum

Species : Saccharum officinarum L.

#### 2.1.3.1 Polimer Sebagai Matrik

Matriks adalah bahan/material yang dipergunakan sebagai bahan pengikat bahan pengisi namun tidak mengalami reaksi kimia dengan bahan pengisi. Secara umum, matriks berfungsi sebagai pelindung komposit dari kerusakan-kerusakan, baik kerusakan secara mekanis maupun kimia, untuk mentransfer beban dari luar ke bahan pengisi, untuk mengikat bahan pengisi.

Secara umum, matriks dapat diklasifikasikan atas 4 jenis yaitu : Termoplastik yaitu suatu matriks dikatakan termoplastik apabila matriks tersebut dapat menjadi lunak kembali apabila dipanaskan dan mengeras apabila didinginkan. Hal ini disebabkan karena molekul matriks tidak mengalami ikat silang sehingga bahan tersebut dapat didaur ulang kembali. Termoset, Suatu matriks dikatakan termoset apabila matriks tersebut tidak dapat didaur ulang kembali bila dipanaskan. Hal ini disebabkan molekul matriks mengalami ikat silang, sehingga bila matriks telah mengeras tidak dapat lagi dilunakkan. *Elastomer* merupakan jenis polimer dengan elastisitas tinggi. Polimer Natural seperti selulosa dan protein dimana bahan dasar yang terbuat dari tumbuhan dan hewan.

Resin adalah polimer dalam komposit sebagai matrik, yang mempunyai fungsi sebagai pengikat, sebagai pelindung struktur komposit, memberi kekuatan pada komposit dan bertindak sebagai media transfer tegangan yang diterima oleh komposit serta melindungi serat dari abrasi dan korosi. Resin *thermoset* adalah tipe sistem matrik yang paling umum dipakai sebagai material komposit. Mereka menjadi populer penggunaannya dalam komposit dengan sejumlah alasan, mempunyai kekuatan leleh yang cukup

rendah, kemampuan interaksi denganserat yang bagus dan membutuhkan suhu kerja yang relatif rendah. Selain itu juga mempunyai harga yang lebih rendah daripada *resin thermoplastic*.

#### 2.1.3.2 Resin *Epoxy*

Resin epoksi merupakan resin yang paling sering digunakan. Resin epoksi adalah cairan organik dengan berat molekul rendah yang mengandung gugus epoksida. Epoksida memiliki tiga anggota di cincinnya: satu oksigen dan dua atom karbon. Reaksi *epichlorohydrin* dengan *phenols* atau *aromatic amines* membuat banyak epoksi. Pengeras (*hardener*), pelunak (*plasticizer*), dan pengisi (*filler*) juga ditambahkan untuk menghasilkan epoksi dengan berbagai macam sifat viskositas, *impact*, degradasi, dan lain-lain (Aditiya Dwi Prasetya, Husin Bugis 2019)

Resin *epoxy* termasuk ke dalam golongan *thermosetting*, sehingga dalam pencetakan perlu diperhatikan hal sebagai berikut : Mempunyai penyusutan yang kecil pada pengawetan. Dapat diukur dalam temperatur kamar dalam waktu yang optimal. Memiliki viskositas yang rendah disesuaikan dengan material penyangga. Memiliki kelengketan yang baik dengan material penyangga. Karakter dari produksi rantai *epoxy* adalah kemampuan proses dan derajat garis melintang. Pembuatan dari jaringan *epoxy* yang sangat bagus dengan cara menambahkan katalis yang akan bereaksi dengan baik dengan struktur jaringan, maka kemampuan mekanik dari *epoxy* tergantung dari tipe katalis yangdigunakan. Resin *epoxy* mengandung struktur *epoxy* atau *oxirene*. Resin ini berbentuk cairan kental atau hampir padat, yang digunakan untuk material ketika hendak dikeraskan. resin *epoxy* jika direaksikan dengan *hardner* yang akan membentuk polimer *crosslink*. *Hardener* untuk sistem *curing* pada temperatur ruan dengan resin *epoxy* pada umumnya adalah senyawa poliamid yang terdiri dari dua atau lebih rup amina. *Curing time* sistem *epoxy* bergantung pada kereaktian atom hidrogen dalam senyawa amina.

Reaksi *curing* pada sistem resin *epoxy* secara eksotermis, berarti dilepaskan sejumlah kalor pada proses *curing* berlangsung. Laju kecepatan

proses *curing* bergantung pada temperatur ruang. Untuk kenaikan temperatur  $10^{\circ}\text{C}$ , maka laju kecepatan *curing* akan menjadi dua kali lebih cepat, sedangkan untuk penurunan temperaturnya dengan besar yang sama, maka laju kecepatan *curing* akan turun menjadi setengah dari laju kecepatan *curing* sebelumnya. *Epoxy* memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dari pada *polyester* pada keadaan basah, namun tidak tahan terhadap asam. *Epoxy* mempunyai sifat ulet, elastis, tidak bereaksi dengan sebagian besar bahan kimia dan mempunyai dimensi yang lebih stabil. *Epoxy* bila diberi bahan penguat komposit *epoxy* mempunyai kekuatan lebih baik dari dibanding resin lain.

Meskipun epoksi ini lebih mahal dari matriks polimer lain, namun epoksi ini adalah matriks dari *polimer matrix composite* yang paling populer. Lebih dari dua pertiga dari matriks polimer yang digunakan dalam aplikasi industri pesawat terbang adalah epoksi. Alasan utama epoksi paling sering digunakan sebagai matriks polimer yaitu:

- 1) Kekuatannya tinggi. Viskositas dan tingkat alirannya rendah, yang memungkinkan membasahi serat dengan baik dan mencegah ketidakberaturan serats elama pemrosesan.
- 2) Ketidakstabilannya rendah.
- 3) Tingkat penyusutannya rendah yang mengurangi kecenderungan mendapatkantegangan geser yang besar ikatan antara epoksi dan penguatnya.
- 4) Tersedia lebih dari 20 tingkatan untuk memenuhi sifat spesifik.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan resin epoksi sebagai matriks serat ijuk untuk pembuatan *intake manifold*. Karakteristik resin epoksi ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Karakteristik Resin Epoksi (Aris Nurohim, 2017).

PROPERTY	VALUE	UNITS
Density	1200	kg/m <sup>3</sup>
Elastic modulus	4500	MPa
Shear modulus	1600	MPa
Poisson ratio	0.4	V
Tensile strength	130	MPa
Elongation	2 (100 <sup>o</sup> C) 6 (200 <sup>o</sup> C)	%
Coefficient of Thermal Expansion	11 × 10 <sup>-5</sup>	oC-1
Coefficientthermal Of	0.2	W/m <sup>o</sup> C
Conductivity Heat capacity	1000	J/kg <sup>o</sup> C
Useful temperature limit	90 to 200	o C
Price	6 to 20	\$/kg

### 2,1.3.3 Intake Manifold

*Intake manifold* merupakan salah satu komponen kendaraan yang berfungsi untuk mendistribusikan campuran udara dan bahan bakar yang diproses oleh karburator ke silinder. *Intake manifold* dibuat dari paduan aluminium, yang dapat memindahkan panas lebih efektif dibanding dengan logam lainnya. *Intake manifold* diletakkan sedekat mungkin dengan sumber panas yang memungkinkan campuran udara dan bensin cepat menguap. Pada beberapa mesin, *intake manifold* letaknya dekat dengan *exhaust manifold*. Ada juga mesin yang *water jacket*-nya ditempatkan di dalam *intake manifold* untuk

memanaskan campuran udara bensin dengan adanya panas dari air pendingin (Aditiya Dwi Prasetya., 2013).

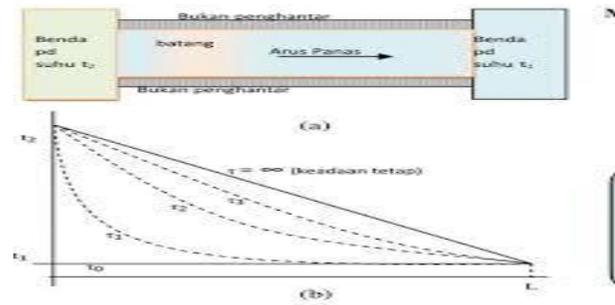
Berbagai modifikasi dilakukan orang khususnya di bengkel untuk meningkatkan performansi motor bakar bensin. Modifikasi tersebut antara lain adalah mengurangi berat *flywheel*, mengurangi ketinggian kepala silinder dan menghaluskan *intake manifold*. Dengan mengurangi berat *flywheel*, maka putaran motor akan lebih cepat dengan demikian dihasilkan peningkatan akselerasi. Sedangkan dengan mengurangi ketinggian kepala silinder akan didapat rasio kompresi yang lebih besar yang tentunya menghasilkan peningkatan daya motor bakar. Modifikasi dengan menghaluskan *intake manifold* merupakan modifikasi yang termudah untuk dilakukan dibanding dengan kedua modifikasi tersebut (Aditiya Dwi Prasetya., 2013).



Gambar 2.7 *Intake Manifold*

*Intake manifold* dibuat lurus maka tidak ada aliran turbulensi sehingga bensin dan udara sulit terbakar. Dengan menghaluskan permukaan dalam *intake manifold*, aliran campuran udara dan bahan bakar mengalami friksi lebih kecil. Hal ini akan membuat aliran masuk ruang bakar pada tekanan lebih tinggi dibanding jika friksi yang dialami aliran lebih besar. Campuran udara dan bahan bakar yang masuk pada tekanan lebih tinggi akan menghasilkan daya yang lebih besar saat langkah kerja (Aditiya Dwi Prasetya., 2013).

## 2.1.4 Pengujian Tekan Dan Thermal



Gambar 2.6 Distribusi suhu dalam keadaan transien (peralihan) dan keadaan tetap sepanjang sebuah batang bersuhu awal  $t$

Saat  $\tau = 0$ , grafik berbentuk garis lurus horisontal pada tinggi  $t_1$ . Kemudian saat  $\tau_1, \tau_2$ , dan seterusnya pada ujung yang lain adalah  $t_2$  dan makin ke kanan makin berkurang seperti terlihat pada kurva. Suhu di semua titik lambat laun menjadi konstan dan batang dikatakan keadaan tetap (steady state). Pada grafik ditandai dengan  $\tau = \infty$ .

Dimana

$V$  : Tegangan

$i$  : Arus

$t$  : Waktu

$k$  : konduktivitas termal yang dicari

$A$  : Luasan Penampang

$T_1$  : Suhu titik I

$T_2$  : Suhu titik II

$L$  : Jarak antar dua titik

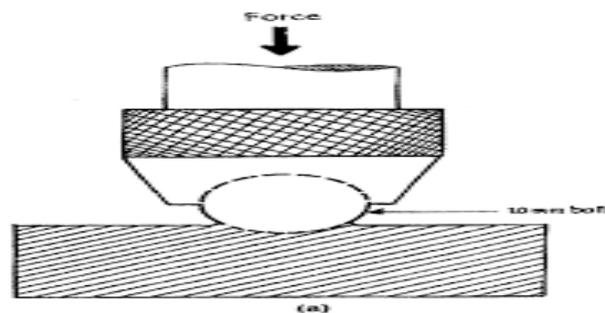
## 2.1.5 Pengujian Tekan

Pengujian dengan metode ini dilakukan dengan penekanan benda uji dengan indenter dengan gaya dan waktu indentasi yang ditentukan. Kekerasan

suatu material ditentukan oleh dalam ataupun luas area indentasi yang dihasilkan (tergantung jenis indenter dan jenis pengujian). Berdasarkan prinsip bekerjanya metode uji kekerasan dengan cara indentasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

#### 2.1.6 Metode Brinell

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh J.A. Brinell pada tahun 1900. Pengujian kekerasan dilakukan dengan beban dan waktu indentasi tertentu.



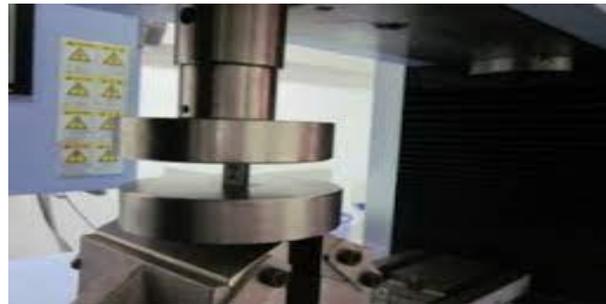
Gambar 2.8 . Skema Prinsip Indentasi dengan Metode Brinell

Prosedur standar pengujian mensyaratkan bola baja dengan diameter 10mm dan beban 3000 kg untuk pengujian logam-logam *ferrous*, atau 500 kg untuk logam-logam *non-ferrous*. Untuk logam-logam *ferrous*, waktu indentasi biasanya sekitar 10 detik sementara untuk logam-logam *non-ferrous* sekitar 30 detik. Walaupun demikian pengaturan beban dan waktu indentasi untuk setiap material dapat pula ditentukan oleh karakteristik alat penguji. Nilai kekerasan suatu material yang dinotasikan dengan „HB“ tanpa tambahan angka di belakangnya menyatakan kondisi pengujian. Contoh 75 HB 10/500/30 menyatakan nilai kekerasan Brinell sebesar 75 dihasilkan oleh suatu pengujian dengan indenter 10 mm, pembebanan 500 kg selama 30 detik.(Sajidah, 2017).

#### 2.2 Pengujian Tekan

Kekuatan tekan sampel komposit serat Tebu epoksi diperlukan untuk dapat menerima beban tekan dari pengguna prosthesis. Pengujian kekuatan tekan sampel uji komposit serat Tebu mengacu pada ASTM D 695.

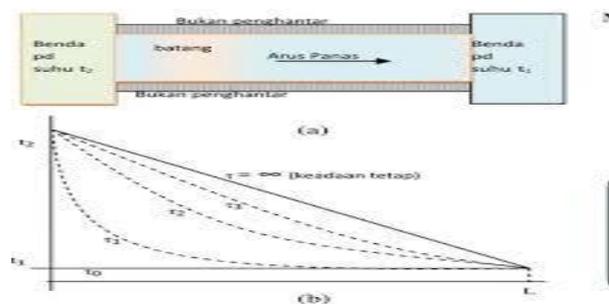
Pengujian kekuatan tekan maksimum dilakukan untuk melihat beban maksimum yang dapat diterima oleh *socket prosthesis* sampai mengalami kerusakan fatal. Proses pengujian dengan menggunakan mesin uji tekan terhadap *prototipe socket* dan pengujian dilakukan sampai terjadi kegagalan tekan pada socket tersebut. (Agustinus Purna Irawan dan I Wayan Sukania 2013).



Gambar 2.5 Skema Prinsip Indentasi dengan Metode *prototype socket*

### 2.2.1 Pengujian Termal

Pengujian termal atau daya hantar panas bahan di definisikan sebagai arus panas (negatif) per satuan luas yang tegak lurus pada arah aliran.



Gambar 2.6 Distribusi suhu dalam keadaan transien (peralihan) dan keadaan tetap sepanjang sebuah batang bersuhu awal  $t$

Saat  $\tau = 0$ , grafik berbentuk garis lurus horisontal pada tinggi  $t_1$ . Kemudian saat  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ , dan seterusnya pada ujung yang lain adalah  $t_2$  dan makin ke kanan makin berkurang seperti terlihat pada kurva. Suhu di semua titik lambat laun menjadi konstan dan batang dikatakan keadaan tetap (steady state). Pada grafik ditandai dengan  $\tau = \infty$ .

Dimana

V : Tegangan

i : Arus

t : Waktu

k : konduktivitas termal yang dicari

A : Luasan Penampang

T1 : Suhu titik I

T2 : Suhu titik II

L : Jarak antar dua titik

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### 1.5 Waktu Dan Tempat Penelitian

#### 3.1.1. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan dilakukan sejak tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara seperti yang tertera pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Pengajuan Judul	■						
2	Studi literature		■					
3	Penulisan Proposal		■	■				
4	Pelaksanaan simulasi dan pengujian			■	■			
5	Pengambilan data				■	■	■	■
6	Penulisan laporan					■	■	■
7	Seminar Hasil					■	■	■
8	Sidang sarjana					■	■	■

#### 3.1.2 Tempat

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

### 3.2 Alat Dan Bahan

#### 3.2.1 Alat Yang Digunakan

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah:

1. *Tool Set*

*Tool set* adalah seperangkat alat yang digunakan untuk membongkar dan memasang *intake manifold* pada saat penelitian. Berikut adalah gambar *Tool Set* :



Gambar 3.2 *Tool Set*

2. Ragum

Ragum adalah alat yang digunakan untuk mencekam *intake manifold* ketika mengebor lubang saluran vakum dan lubang baut. Berikut adalah gambar ragum :



Gambar 3.3 Ragum

3. Gergaji

Gergaji digunakan untuk membelah *intake manifold* standar yang akan digunakan untuk pembuatan pola inti (*core*). Berikut adalah gambar Gergaji Besi:



Gambar 3.4 Gergaji

4. Amplas

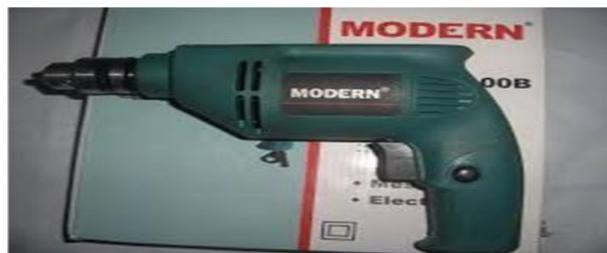
Amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan dalam *intake manifold* standar yang akan digunakan untuk pembuatan pola inti (*core*), serta digunakan untuk menghaluskan permukaan luar *intake manifold* komposit serat sabut kelapa setelah proses pencetakan (*finishing*). Berikut adalah gambar Amplas:



Gambar 3.5 Amplas

5. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang saluran vakum bahan bakar dan lubang baut pada *intake manifold* komposit serat sabut kelapa . Berikut adalah gambar Mesin Bor :



Gambar 3.6 Mesin Bor

6. Cetakan

Cetakan yang digunakan pada penelitian ini adalah dua buah kotak persegi yang terbuat dari kayu berukuran panjang: 17 cm, lebar: 17 cm, dan tinggi 6 cm, dan *Intake Manifold*. Cetakan ini dilengkapi dengan dua buah pengunci berupa baut untuk menjamin kepresisian benda kerja yang dibuat :



Gambar 3.7 Cetakan kotak persegi dan *Intake manifold*

7. *Seet Up* Alat Uji Konduktifitas Termal

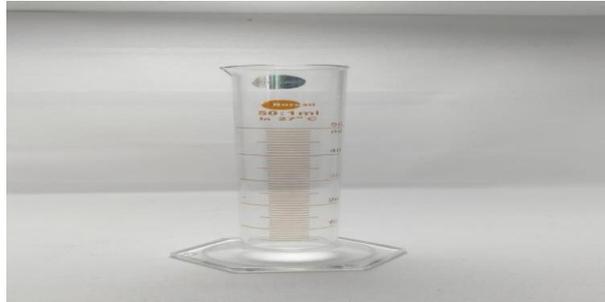
Alat uji yang digunakan adalah :



Gambar 3.7 *Seet Up* Alat Uji Konduktifitas Thermal

## 8 Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume bahan bakar saat proses pengujian. Dibawah ini adalah gambar gelas ukur.



Gambar 3.8 Gelas Ukur

## 9 Sepeda Motor Yamaha Mio Soul 115cc

Kendaraan yang diuji dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Mio Soul 2011, dengan spesifikasi mesinnya seperti berikut:

Tipe Mesin	: Pendingin Udara EURO 2 Ready
Diameter Langkah	: 50.0 x 57.9 mm
Volume Silinder	: 113.7 CC
Susunan Silinder	: Tunggal
Perbandingan Kompresi	: 8.8 : 1
Power Max	: 6.54 Km (8.9 ps) / 8,000 rpm
Torsi Max	: 7.84 Nm (0.88 kgf.m) / 7,000 rpm
Sistem Pelumasan	: Wet Sump
Oli Mesin	: 0.9 Liter
Radiator	: -
Karburator	: NCV24x1 (Keihin)

Putaran Langsam	:-
Saringan udara	:-
Transmisi	:V-Belt Otomatis
Kopling	:Kering, Sentrifugal Otomatis
Caster / Trail	:26.5 derajat/ 100 mm
Rasio Gigi	:2.399 – 0.829



Gambar 3.9 Leher Sepeda Motor Yamaha Mio Soul 2011

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah

#### 1. *Gypsum*

*Gypsum* dalam penelitian ini digunakan untuk membuat cetakan yang digunakan untuk mencetak *intake manifold* dari bahan komposit serat sabut kelapa. Berikut adalah gambar *Gypsum*



Gambar 3.10 *Gypsum*

## 2. Kawat

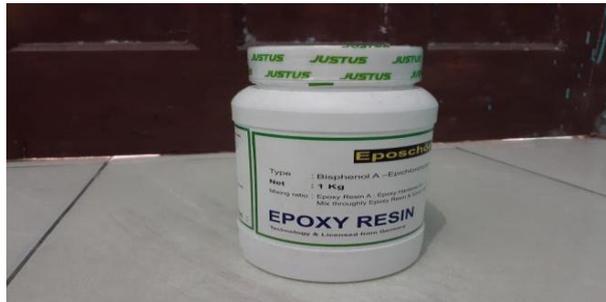
Pada penelitian ini kawat digunakan sebagai penguat *core* agar tidak goyang ketika proses pencetakan, kawat tersebut mempunyai diameter 2mm dan panjang 11cm. Berikut ini gambar Kawat.



Gambar 3.11 Kawat

## 3. Resin Epoksi

Resin epoksi berfungsi sebagai pengikat/ matriks serat sabut kelapa. Resin epoksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *general purpose* (*bisphenol- epichlorohydrin*). Berikut ini adalah gambar Resin Epoxy.



Gambar 3.12 Resin Epoksi

## 4. Epoxy Hardener

*Epoxy Hardener* digunakan sebagai pengeras resin epoksi. Perbandingan komposisi resin epoksi dengan *hardener*-nya yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9:1. Berikut ini adalah gambar *Epoxy Hardener* :



Gambar 3.13 Epoxy Hardener

## 5. Serat Tebu

Serat Tebu adalah serat alam yang berasal dari pohon Tebu. Dilihat dari bentuk, pada umumnya bentuk serat alam tidaklah homogen. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan dan pembentukan serat tersebut tergantung pada lingkungan alam dan musim tempat serat tersebut tumbuh. Dalam penelitian ini serat Tebu digunakan sebagai bahan penguat untuk pembuatan *intake manifold* komposit serat Tebu. Berikut adalah gambar serat tebu



Gambar 3.14 Serat Tebu

## 6. Tembaga

Pada pembuatan *intake manifold*, kawat digunakan sebagai penguat *core* agar tidak goyang saat pencetakan.



Gambar 3.15 Tembaga

## 7. Kuas

Pada pembuatan *intake manifold*, kuas digunakan untuk mengolesi *Miracle Glasse* ke cetakan.



Gambar 3.16 Kuas

#### 8. Alat Uji Tekan

Untuk menguji bahan komposit *Intake Manifold* sampai mengalami cracking (kepatahan) yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik maupun sifat mekanik dari suatu bahan.



Gambar 3.17 Alat Uji Tekan

#### 9. *Intake Manifold* Standar

Dalam penelitian ini *intake manifold* standar digunakan untuk membuat pola pada cetakan, dan pola inti (*core*), digunakan untuk pengujian tekanan dan temperature. Berikut gambar *intake manifold* standart



Gambar 3.18 *Intake Manifold* Standar

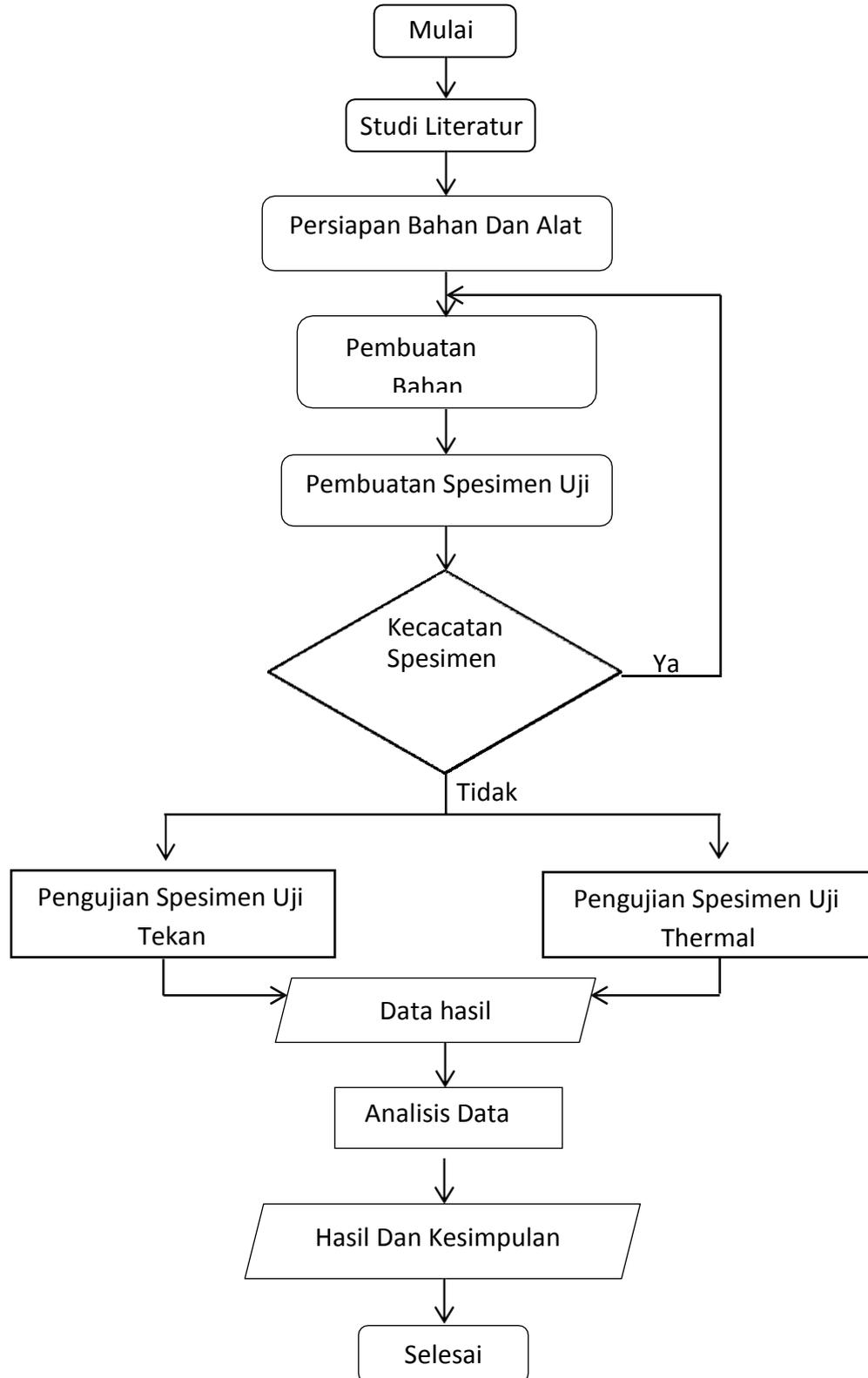
#### 10. *Miracle Glaze*

*Miracle Glaze* digunakan sebagai permukaan tidak lengket saat membuat cetakan pada resin dengan *silicone rubber*. Berikut gambar *Miracle Glaze*



Gambar 3.19 *Miracle Glaze*

### 3.3 Bagan alir penelitian



Prosedur Pembuatan *Intake Manifold* Berbahan Dasar Komposit Serat tebu  
Ada beberapa tahap yang perlu dilakukan untuk membuat intake manifold  
berbahan dasar komposit (Serat tebu) yaitu :

### 3.3.1 Pembuatan Cetakan

Pada penelitian ini cetakan yang dibuat adalah dua rangka cetak, yang terdiri dari rangka cetak bagian atas, dan rangka cetak bagian bawah, dan keduanya pun diberi pengunci untuk menjamin kepresisian benda kerja yang akan dibuat. Setiap rangka cetak memiliki ukuran panjang: 17 cm, lebar: 17 cm, dan tinggi: 6 cm. Pengisian rangka cetak dimulai dari rangka cetak bagian bawah. Rangka cetak tersebut diisi dengan gypsum yang sudah dicampur dengan air, kemudian menempelkan setengah bagian intake manifold standar yang telah diolesi dengan pelumas ke dalamnya. Adapun tujuan dari pengolesan pelumas yaitu untuk mempermudah mengangkat intake manifold. Setelah itu membiarkannya selama 15 menit hingga gypsum mengering sehingga terbentuk satu rangka cetak. Selanjutnya mengoleskan pelumas lagi ke setengah bagian intake manifold agar mempermudah merekatkan plastik ke intake manifold tersebut untuk membuat rangka cetak atasnya. Setelah itu rangka cetak bagian atas disatukan dengan rangka cetak bagian bawah, kemudian diisi dengan gypsum, dan membiarkannya selama 15 menit hingga gypsum mengering sehingga terbentuk satu rangka cetak lagi. Setelah itu membuka pengunci rangka cetak dan mengangkat intake manifold-nya. Kemudian membuat lubang saluran masuk dan melakukan finishing agar diperoleh hasil cetakan yang baik.



Gambar 3.20 Cetakan kotak persegi dan *Intake manifold*

### 3.4 pembuatan Inti (*Core*).

Ada beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk membuat core, yaitu:

1. Membagi intake manifold standar menjadi dua bagian, kemudian menghaluskan permukaannya.
2. Mengisi permukaan dalam intake manifold dengan *gypsum*, kemudian menekannya hingga terbentuk *core*.
3. Menyisipkan sebatang kawat ke dalam *core* supaya kokoh.

Meletakkan Serat tebu dan *Core* ke dalam Cetakan Serat tebu diletakkan ke masing-masing rangka cetak dan disusun memanjang mengikuti alur *intake manifold* setelah itu *core* juga dimasukkan ke dalam rangka cetak. Menuang Resin Epoksi ke dalam Cetakan Resin Epoksi yang telah dicampur dengan hardener-nya dituang ke masing-masing rangka cetak hingga resin menyatu dengan serat, tunggu 5 menit agar resin sedikit mengental kemudian menggabungkan kedua rangka cetak dan mengepresnya dengan menggunakan baut pengunci pada rangka cetak. Setelah itu dibiarkan selama 24 jam supaya mendapatkan kekerasan yang maksimal baru lah intake manifold komposit serat ijuk diambil dari cetakannya.

Finishing Tahap akhir yang perlu dilakukan adalah finishing. Kegiatan finishing ini meliputi beberapa pekerjaan, yaitu:

1. Mengamplas permukaan luar intake manifold hingga didapatkan hasil yang baik.
2. Mengebor bagian-bagian yang akan dipasang baut dan saluran vakum bahan bakar

### 3.5 Prosedur Penelitian

Ada dua macam *intake manifold* yang akan diuji, yaitu *intake manifold* standar dan *intake manifold* komposit serat Tebu.. Adapun langkah pengujiannya adalah sebagai berikut: Mempersiapkan alat dan bahan penelitian (*intake manifold* standar dan *intake manifold* komposit serat Tebu).

1. Memosisikan roda depan dan balakang tepat pada pengunci.
2. Memasang sabuk pengikat ke sepeda motor, agar tidak berjalan saat pengujian.
3. Memasang indikator rpm pada kabel koil.
4. Memanaskan mesin selama  $\pm 5$  menit, agar mesin mencapai suhu kerja optimal.
5. Melakukan pengambilan data tekan dan temperature pada intake manifold - serat tebu.

### 3.6. Data Yang Diambil

#### 3.6.1 Uji Tekan Statik

No	Komposisi		Jumlah Spesimen	<i>Ultimate Tensile Strength (UTS)</i>	<i>Yeld Strength</i>
	Serat Tebu	<i>Epoxy</i>			
1	12%	88%	5		
	14%	86%			
	16%	84%			
	18%	82%			
	20%	80%			
2	22%	78%	5		
	24%	76%			
	26%	74%			
	28%	72%			
	30%	70%			
3	32%	68%	5		
	34%	66%			
	36%	64%			
	38%	62%			
	40%	60%			
4	42%	58%	5		
	44%	56%			
	46%	54%			

	48%	52%			
	50%	50%			
5	10%	90%	5		
	15%	85%			
	25%	75%			
	35%	65%			
	45%	55%			

### 3.6.2 Uji Konduktivitas *Thermal*

No	Komposisi		Waktu Pengujian		Jumlah Spesimen
	Serat Tebu	<i>Epoxy</i>	Saat Sepeda Motor Berjalan	Saat Sepeda Motor Diam	
1	50%	50%	5 menit	5 menit	1
2	40%	60%			
3	30%	70%			
4	20%	80%			
5	10%	90%			

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Data Hasil Pengujian Intake Manifold Komposit

Prosedur percobaan pengujian berbahan komposit serat Tebu ini dilakukan dengan menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Pengujian dilakukan dengan cara di tekan. Dari pengujian tekan tersebut, dihasilkan data yang dapat dilihat pada table.

Tabel 4.1 Data Uji Tekan pada statik

No	Berat Serat Tebu (gr)	Berat Resin (gr)	Panjang Spesimen (mm)	Berat Spesimen (gr)	Lebar Spesimen (mm)	Tinggi bawah
1.	90	450	25,4	5	12,7	12,7
2.	80	350	25,4	6	12,7	12,7
3.	70	250	25,4	6	12,7	12,7
4.	60	150	25,4	5	12,7	12,7
5.	45	120	25,4	6	12,7	12,7

Tebel 4.2 Analisis Data Uji Tekan dari Pengujian Intake Manifold Komposit Spesimen 1,2,3,4,dan 5

No.	Berat Serat Tebu (gr)	Berat Resin (gr)	Panjang Awal (mm)	Berat Panjang Akhir (gr)	Lebar Spesimen (mm)	Tinggi bawah (mm)	Kekuatan (kgf)
1.	90	450	25,4	24,9	12,7	12,7	870,83
2.	80	350	25,4	23,9	12,7	12,7	683,78
3.	70	250	25,4	23,9	12,7	12,7	647,96
4.	60	150	25,4	24,9	12,7	12,7	536,52
5.	45	120	25,4	24,7	12,7	12,7	464,89

Untuk menghitung atau mencari nilai rasio, tegangan, ragangan, dan modulus elastisitas

Spesimen 1

a) Rasio ( Serat : Resin) = 90 : 120

$$= 3 : 4$$

b) Tegangan

$$F = 464.89$$

$$A = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 12,7 \times 12,7$$

$$= 161,29 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{464,89}{161,29} = 2,88232 \text{ N/mm}^2$$

$$2,88232 \text{ Pa} \times 10^6 = 2,88232 \text{ MPa}$$

c) Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \left( \frac{l_0 - l}{l_0} \right)$$

$$= \frac{24,9 - 25,4}{25,4} = -0,019685$$

d) Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{2,88232 \times 10^6}{0,019685} = 1,46422 \times 10^8 \text{ Pa} = 1,464 \text{ MPa} = 0,0464 \text{ GPa}$$

Spesimen 2

a) Rasio ( Serat : Resin) = 80 : 150

$$= 8 : 15$$

b) Tegangan

$$F = 683.78$$

$$A = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 12 \times 12,7$$

$$= 161,29 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{683,78}{161,29} = 4,23944 N / mm^2 \\ &= 4,23944 Pa \times 10^6 = 4,23944 MPa\end{aligned}$$

c) Regangan

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta l}{l_0} = \left( \frac{l_0 - l}{l_0} \right) \\ &= \frac{23,9 - 25,4}{25,4} = -0,0590551\end{aligned}$$

d) Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{4,23944 \times 10^6}{0,0590551} = 7,17879 \times 10^7 Pa = 7,17879 MPa = 0,71789 GPa$$

Spesimen 3

a) Rasio (Serat : Resin) = 70 : 250  
= 7 : 25

b) Tegangan

$$F = 870,83$$

A = Panjang X Lebar

$$= 12,7 \times 12,7$$

$$= 161,29 mm^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{870,83}{161,29} = 5,39916 N / mm^2$$

$$= 5,39916 \times 10^6 Pa = 5,39916 MPa$$

c) Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \left( \frac{l - l_0}{l_0} \right)$$
$$= \frac{23,9 - 25,4}{25,4} = -0,0590551$$

d) Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{5,39916 \times 10^6}{0,0590551} = 1,69332 \times 10^7 \text{ Pa} = 1,69332 \text{ MPa} = 0,69332 \text{ GPa}$$

Spesimen 4

a) Rasio (Serat : Resin) = 60 : 350

$$= 6 : 35$$

b) Tegangan

$$F = 536,52$$

A = Panjang x Lebar

$$= 12,7 \times 12,7$$

$$= 161,29 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{536,52}{161,29} = 3,32643 \text{ N / mm}^2$$

$$= 3,32643 \times 10^6 \text{ Pa} = 3,32643 \text{ MPa}$$

c) Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \left( \frac{l_0 - l}{l_0} \right)$$

$$= \frac{24,9 - 25,4}{25,4} = -0,019685$$

d) Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{3,32643 \times 10^6}{0,019685} = 1,68983 \times 10^8 \text{ Pa} = 1,68983 \text{ MPa} = 0,68983 \text{ GPa}$$

Spesimen 5

a) Rasio (Serat : Resin) = 90 : 120

$$= 1 : 10$$

$$F = 647,96$$

A = Panjang x Lebar

$$= 12,7 \times 12,7$$

$$= 161,29 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{647,96}{161,29} = 4,01736 \text{ N/mm}^2$$

$$= 4,01736 \times 10^6 \text{ Pa} = 4,01736 \text{ MPa}$$

b) Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \left( \frac{l_0 - l}{l_0} \right)$$

$$= \frac{24,7 - 25,4}{25,4} = -0,0275591$$

c) Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{4,01736 \times 10^6}{0,0275591} = 1,45773 \times 10^8 \text{ Pa} = 1,45773 \text{ MPa} = 0,45773 \text{ GPa}$$

#### 4.1.2 Data Hasil Uji *Thermal Intake Manifold* Komposit

Prosedur percobaan pengujian *Intake Manifold* berbahan komposit diperkuat serat bambu ini dilakukan dengan menggunakan alat *Termocouple Type K* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara. Pengujian dilakukan dengan cara dipanaskan. Dari pengujian tekan tersebut, dihasilkan data yang dapat dilihat pada tabel.

#### 4.1.3 Data Uji *Thermal*

Spesimen	Kalor Yang dialirkan (Watt)	Diameter Dalam (mm)	Diameter Luar (mm)	Tinggi Spesimen (mm)	Luas Penampang (mm)	Rata –Rata T (in) (Asumsi Pipa) (°C)	Rata – rata T (out) (°C)
1	200	2,8	3,4	3,5	5,18	117,9	47,6
2	200	2,8	3,4	3,5	5,18	99,9	56,4
3	200	2,8	3,4	3,5	5,18	91,2	51,3
4	200	2,8	3,4	3,5	5,18	130,7	58,6
5	200	2,8	3,4	3,5	5,18	112,3	56,8

Untuk menghitung atau mencari nilai Konduktifitas Termal dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{Qk dx}{A dt} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Q = Laju perpindahan panas (kj / det,W)

K = Kunduktifitas Termal ( W/m.°C )

A = Luas Penampang ( $m^2$ )

Dt = Perbedaan Temperatur (°C , °F )

dX = Perbedaan Jarak ( m / det )

$\Delta T$  = Perubahan Suhu ((°C , °F )

#### 4.1.4 Analisa Data Uji Termal Spesimen

Spesimen 1

Dik Q = 200 Watt = 0,2 kj/detik

A = 5,18 mm

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 117,9 \text{ }^\circ\text{C} - 47,6 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 70,2 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dx = 0,0035 \text{ m/detik}$$

Dit K =-----?

Jawab

$$K = \frac{Qk dx}{A dT}$$

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0035 \text{ m/s}}{5,18 \text{ mm} \times 70,2 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,0019 \text{ W/m, }^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Kunduktifitas termal sebesar 0,0019 W/m,°C

Spesimen 2

$$\text{Dik } Q = 200 \text{ Watt} = 0,2 \text{ kJ/detik}$$

$$A = 5,18 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 99,9 \text{ }^\circ\text{C} - 56,64 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 43,4 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dx = 0,0035 \text{ m/detik}$$

Dit K =-----?

Jawab

$$K = \frac{Qk dx}{A dT}$$

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0035 \text{ m/s}}{5,18 \text{ mm} \times 43,4 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,0031 \text{ W/m, }^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Konduktivitas termal sebesar 0,0031  
W/m,°C

Spesimen 3

Dik  $Q = 200 \text{ Watt} = 0,2 \text{ kJ/detik}$

$A = 5,18 \text{ mm}$

$\Delta T = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 91,2 \text{ }^\circ\text{C} - 51,3 \text{ }^\circ\text{C}$

$= 39,9 \text{ }^\circ\text{C}$

$dx = 0,0035 \text{ m/detik}$

Dit  $K = \text{-----?}$

Jawab

$$K = \frac{Qk dx}{A dT}$$

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0035 \text{ m/s}}{5,18 \text{ mm} \times 39,9 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$K = 0,0033 \text{ W/m, }^\circ\text{C}$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Konduktivitas termal sebesar 0,0033  
W/m,°C

Spesimen 4

Dik  $Q = 200 \text{ Watt} = 0,2 \text{ kJ/detik}$

$A = 5,18 \text{ mm}$

$\Delta T = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 130,7 \text{ }^\circ\text{C} - 58,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$= 72,03 \text{ }^\circ\text{C}$

$dx = 0,0035 \text{ m/detik}$

Dit  $K = \text{-----?}$

Jawab

$$K = \frac{Qk dx}{A dT}$$

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0035 \text{ m/s}}{5,18 \text{ mm} \times 72,03 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,0018 \text{ W/m, }^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Kunduktifitas termal sebesar 0,0018 W/m,°C

Spesimen 5

$$\text{Dik } Q = 200 \text{ Watt} = 0,2 \text{ kj/detik}$$

$$A = 5,18 \text{ mm}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 112,3 \text{ }^\circ\text{C} - 56,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 55,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$dX = 0,0035 \text{ m/detik}$$

Dit K =-----?

Jawab

$$K = \frac{Qk dx}{A dT}$$

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0035 \text{ m/s}}{5,18 \text{ mm} \times 55,4 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,0024 \text{ W/m, }^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Kunduktifitas termal sebesar 0,0024 W/m,°C

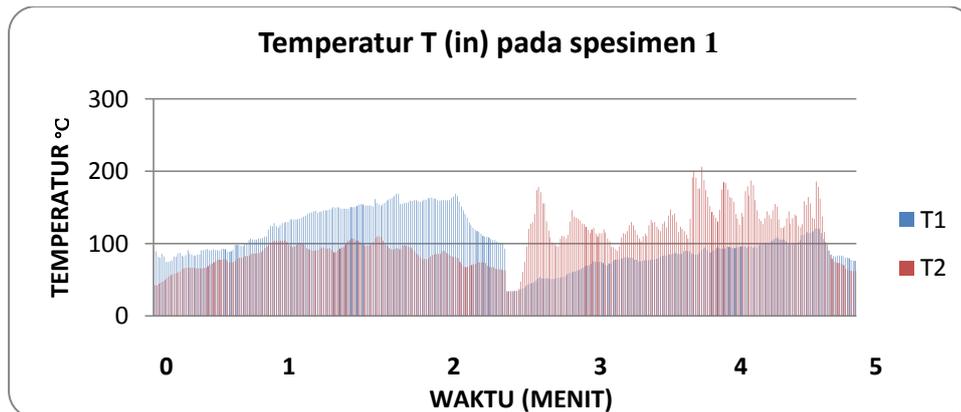
#### 4.1.5 Grafik Kekuatan Uji Termal Pada *Intake Manifold* Komposit

Grafik ini diketahui saat pengujian *Intake Manifold* komposit dan pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji *Termocouple* yang berada di Laboratorium

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.Kapten muchtar basri no.3 medan.Hasil dari grafik ini dapat dilihat di lampiran skripsi.

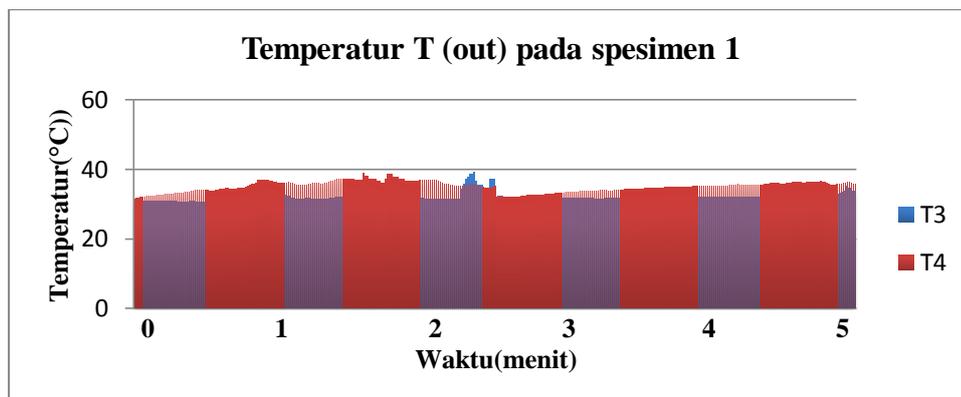
### Spesimen 1

#### Grafik kenaikan temperatur T in pada spesimen 1



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur (T in) pada spesimen 1 paling tinggi di temperatur 150°C di rentang waktu 3 – 4 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T3 tidak selalu sama tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi dimenit ke 4 yaitu sekitar 25

#### °C.Grafik kenaikan temperatur T out pada spesimen 1



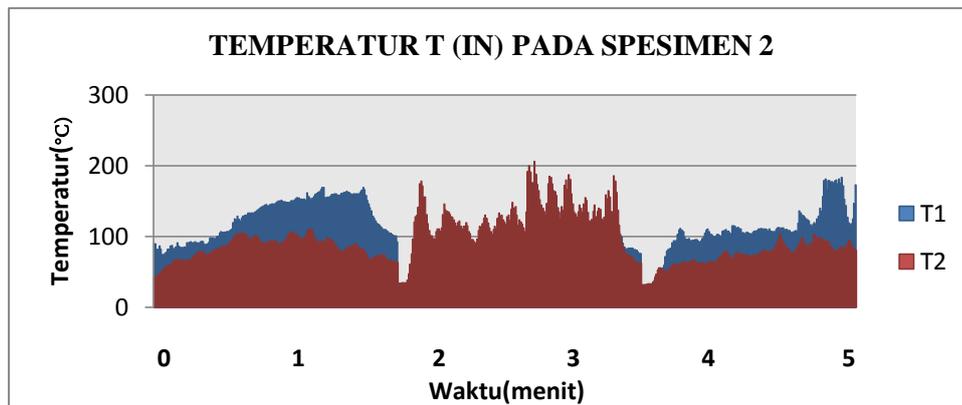
Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 1 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 62°C di

rentang waktu 5 menit speimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperature

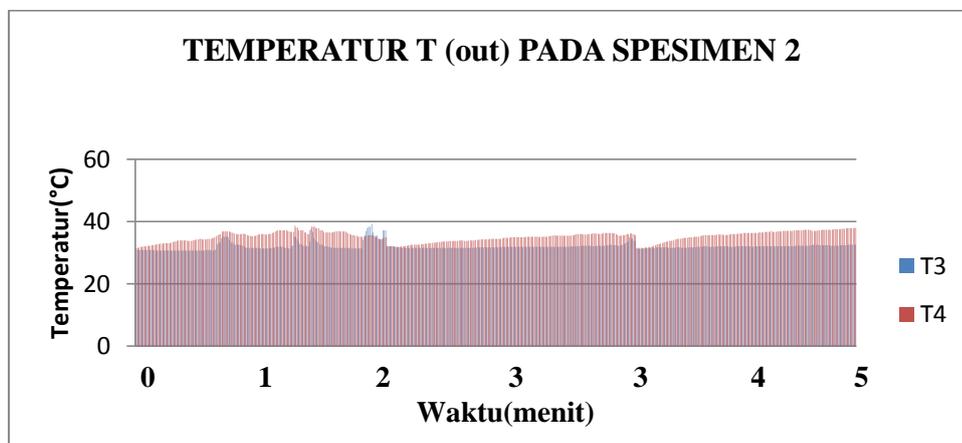
antara T2 Dengan T4 juga tidak sama tiap menit nya tetapi perbedaan yang paling jauh terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 20 °C.

## Spesimen 2

### Grafik Kenaikan Temperatur T in pada spesimen 2



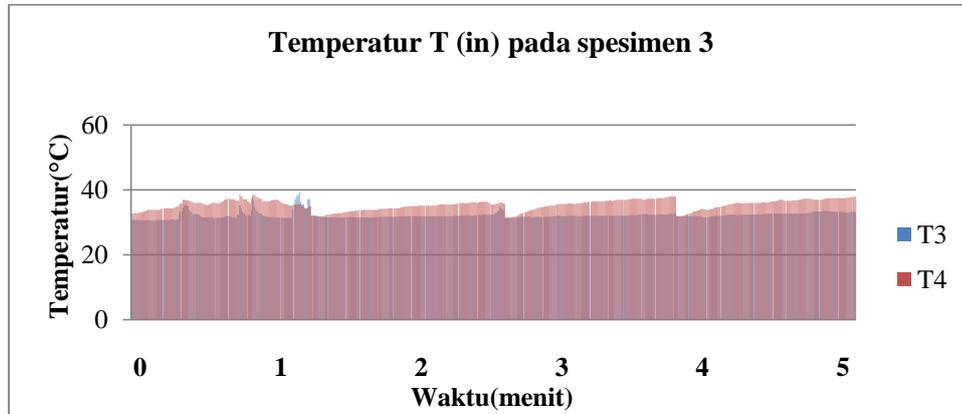
### Grafik Kenaikan Temperatur T out pada spesimen 2



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur (T out) pada spesimen 2 paling tinggi di temperatur 240°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Akan tetapi terjadi penurunan temperatur yang signifikan di temperatur 50°C di akibatkan tidak stabil nya temperatur yang masuk ke spesimen uji. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T3 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi di menit 5 yaitu sekitar 95 °C.

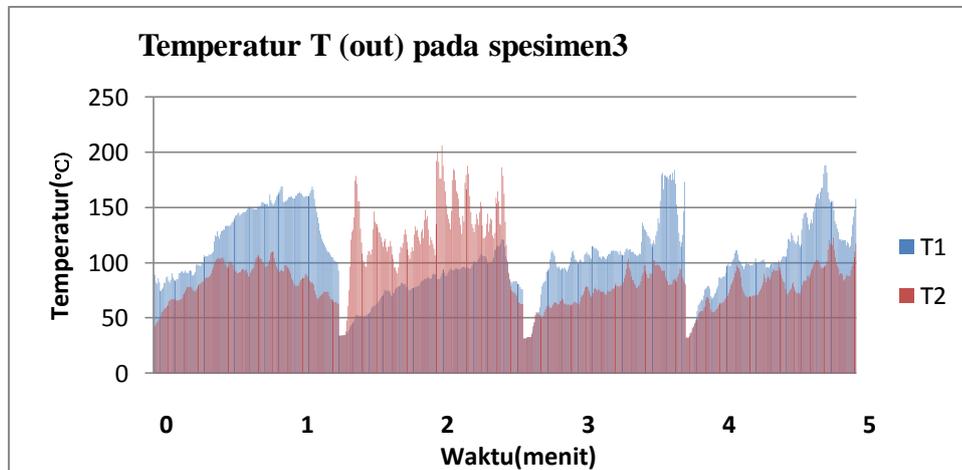
### Spesimen 3

#### Grafik kenaikan Temperatur T in pada spesimen 3



Sedangkan temperatur T(in) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 2 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 110°C di rentang waktu 5 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T2 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan

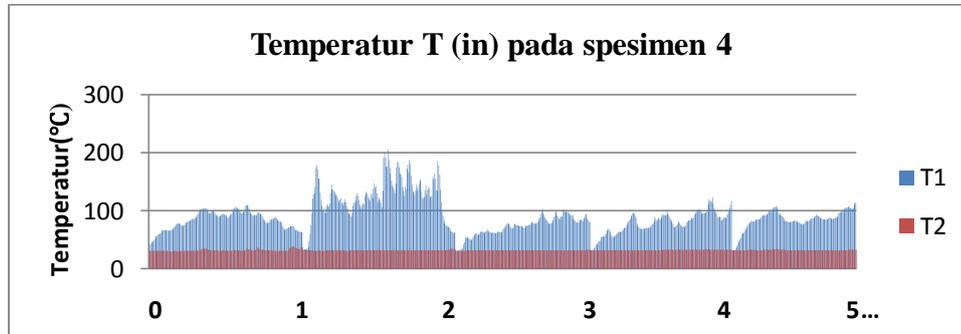
#### Grafik kenaikan Temperatur T out pada spesimen 3



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur (T out) pada spesimen 3 paling tinggi di temperatur 125°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T3 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur paling tinggi terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 25°C.

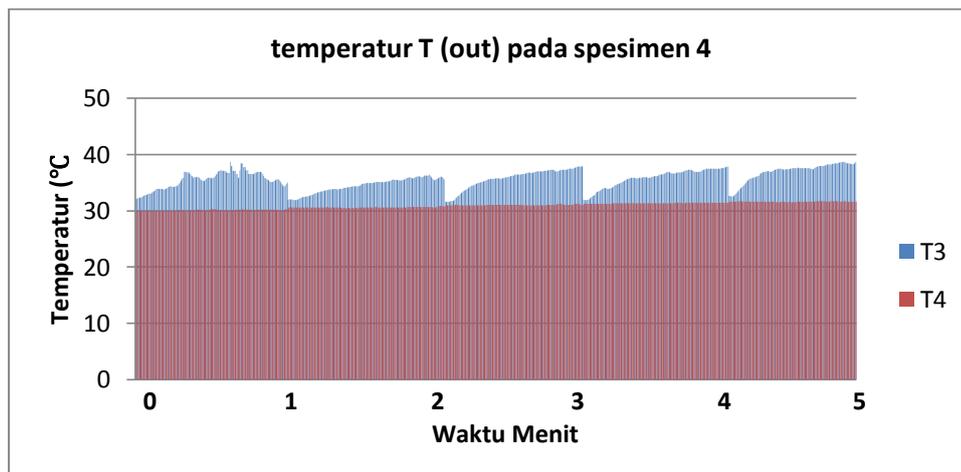
## Spesimen 4

### Grafik kenaikan Temperatur T in pada spesimen 4



Sedangkan temperatur T(in) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 3 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 60 °C di rentang waktu 5 menit specimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T2 Dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 8 °C. Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur (T in) pada spesimen 4 paling tinggi di temperatur 200°C di rentang waktu 5 menit specimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T3 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit 5 yaitu sekitar 80 °C.

### Grafik kenaikan Temperatur T out pada spesimen 4

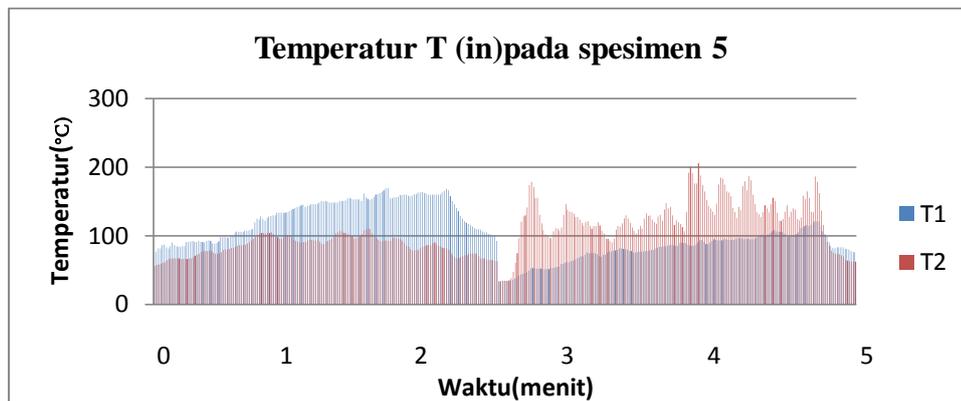


Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 3 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 73 °C di

rentang waktu 5 menit speimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T2 Dengan T4 hampir selalu sama yaitu sekitar 3 °C.

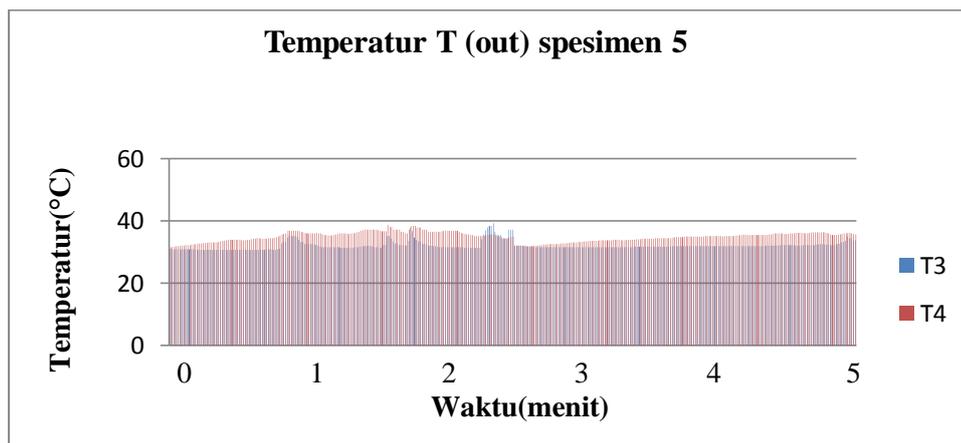
### Spesimen 5

#### Grafik kenaikan Temperatur T in pada spesimen 5



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 5 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 67 °C di rentang waktu 5 menit speimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T2 Dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 7 °C.

#### Grafik kenaikan Temperatur T out pada spesimen 5



### Spesimen Uji Tekan Sebelum dan Sesudah di Uji



Gambar 4.6 Spesimen 1 Sebelum di Uji Tekan  
Spesimen 1 Sebelum di Uji

Spesimen 1 sebelum di lakukan uji *Universal Testting Machine* (UTM). Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin =90gr : 120 gr. Memiliki berat 5 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm.



Gambar 4.7 Spesimen 1 Setelah di Uji Tekan

#### Spesimen 1 Setelah di Uji

Spesimen 1 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pecah menjadi bagian-bagian kecil

#### Spesimen 2 Sebelum di Uji



Gambar 4.8 Spesimen 2 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 2 sebelum di lakukan uji *Universal Testting Machine* (UTM). Spesimen 2 memiliki perbandingan Serat : Resin = : 80 gr : 150 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm.

### **Spesimen 2 Setelah di Uji**



Gambar 4.9 Spesimen 2 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 2 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pecah menjadi bagian – bagian kecil.

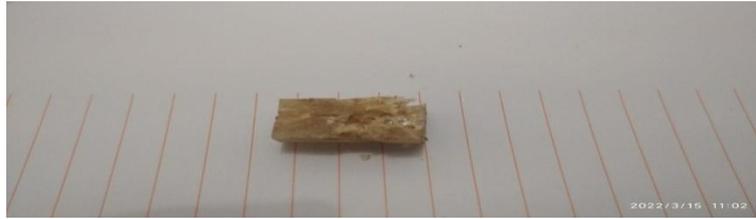
### **Spesimen 3 Sebelum di Uji**



Gambar 4.10 Spesimen 3 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 3 sebelum di lakukan uji *Universal Testting Machine* (UTM). Spesimen 3 memiliki perbandingan Serat : Resin = 70 gr : 250 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm.

### Spesimen 3 Setelah di Uji



Gambar 4.11 Spesimen 3 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 3 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu retak bagian samping pada specimen.

### Speseimen 4 Sebelum di Uji



Gambar 4.12 Spesimen 4 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 4 sebelum di lakukan uji *Universal Testting Machine* (UTM). Spesimen 4 memiliki perbandingan Serat : Resin = 60 gr : 350 gr. Memiliki berat 5 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm.

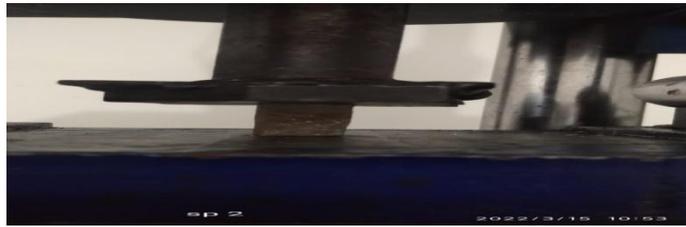
### Spesimen 4 Setelah di Uji



Gambar 4.13 Spesimen 4 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 4 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pecah di bagian depan pada spesimen.

### Spesimen 5 Sebelum di Uji



Gambar 4.14 Spesimen 5 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 5 sebelum di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM). Spesimen 5 memiliki perbandingan Serat : Resin = 45 gr : 450 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm.

### Spesimen 5 Setelah di Uji



Gambar 4.15 Spesimen 5 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 5 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pengecilan dibagian panjang specimen

### 4.1.7 Spesimen Uji Termal Sebelum dan Sesudah di Uji

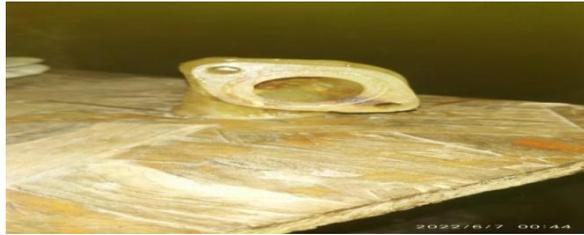
#### Spesimen 1 Sebelum di Uji



Gambar 4.16 Spesimen 1 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 1 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 90 gr : 120 gr. Spesimen *Intake manifold* ini memiliki Spesifikasi diameter Dalam : 2,8 mm, diameter Luar : 3,4 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinngi : 3,5 mm.

#### **Spesimen 1 Setelah di Uji**



Gambar 4.17 Spesimen 2 Setelah di Uji Termal

Spesimen 1 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian.

#### **Spesimen 2 Sebelum di Uji**



Gambar 4.18 Spesimen 3 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 2 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 80 gr : 150 gr. Spesimen *Intake manifold* ini memiliki Spesifikasi diameter Dalam : 2,8 mm, diameter Luar : 3,4 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinngi : 3,5 mm.

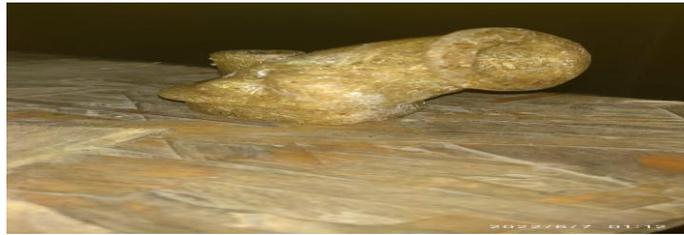
#### **Spesimen 2 Setelah di Uji**



Gambar 4.19 Spesimen 4 Setelah di Uji Termal

Spesimen 2 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian.

**Spesimen 3 Sebelum di Uji**



Gambar 4.20 Spesimen 5 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 3 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 70 gr : 250 gr. Spesimen *Intake manifold* ini memiliki Spesifikasi diameter Dalam : 2,8 mm, diameter Luar : 3,4 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 3,5 mm.

**Spesimen 3 Setelah di Uji**



Gambar 4.20 Spesimen 6 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 3 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian.

**Spesimen 4 Sebelum di Uji**



#### Gambar 4.22 Spesimen 7 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 4 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 60 gr : 350 gr. Spesimen *Intake manifold* ini memiliki Spesifikasi diameter Dalam : 2,8 mm, diameter Luar : 3,4 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 3,5 mm.

#### Spesimen 4 Setelah di Uji



Gambar 4.23 Spesimen 8 Setelah di Uji Termal

Spesimen 4 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian.

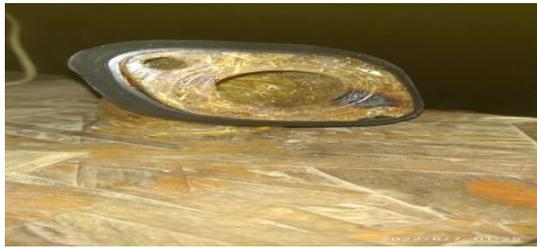
#### Spesimen 5 Sebelum di Uji



Gambar 4.24 Spesimen 9 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 5 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 45 gr : 450 gr. Spesimen *Intake manifold* ini memiliki Spesifikasi diameter Dalam : 2,8 mm, diameter Luar : 3,4 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 3,5 mm

### Spesimen 5 Setelah di Uji



Gambar 4.27 Spesimen 10 Setelah di Uji Termal

Spesimen 5 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah :

1. Pembuatan *intake manifold* komposit serat tebu di lakukan pertama kali pembuatan cetakan yang terbuat dari cetakan silikon, kemudian membuat komposisi antara resin dengan serat, aduk sampai tidak ada gelembung di dalam wadah pencampuran antara resin dan serat setelah itu tuangkan campuran resin dengan serat ke dalam cetakan. Dapat di simpulkan spesmen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,0031 W/m, °C, sedangkan spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 30 gr : 70 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu. 0,0018 W/m, °C. pengujian berbahan komposit serat Tebu ini dilakukan dengan menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Pengujian dilakukan dengan cara di tekan. Uji Tekan dari Pengujian Intake Manifold Komposit. paling tinggi yaitu 870,83 dan paling rendah 464,89
2. Sebelum pembuatan *intake manifold* komposit serat tebu di lakukan untuk memudahkan dalam proses pembuatan cetakan *intake manifold komposit* serat tebu.

#### 5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan Penelitian lanjutan dengan komposisi serat serbuk bambu dengan Resin perbandingan serat yang terbaik.
2. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan dalam hal mencari serat dengan nilai tekan dan nilai konduktitas termal nya mendekati standard pabrik.
3. Perlu dilakukan Penelitian lanjutan dengan jenis resin yang berbeda untuk pembandingan hasil uji tekan dan uji termalnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya Dwi Prasetya, Husin Bugis, & Yuyun Estriyanto. 2019. "PENGARUH PENGGUNAAN INTAKE MANIFOLD DENGAN BAHAN DASAR KOMPOSIT (SERAT NANAS) TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 TAHUN 2007." *Teknik Mesin* 1:105–12.
- Aditiya Dwi Prasetya. 2014. "PENGARUH PENGGUNAAN INTAKE MANIFOLD DENGAN BAHAN DASAR KOMPOSIT (SERAT NANAS) TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 TAHUN 2007." *SKRIPSI* 14(2):97.
- Agustinus Purna Irawan dan I Wayan Sukania. 2013. "Kekuatan Tekan Dan Flexural Material Komposit Serat Bambu Epoksi." *Jurnal Teknik Mesin* 14(2):59–63. doi: 10.9744/jtm.14.2.59-63.
- Bifel, Rafael D. N., Erich U. K. Maliwemu, and Dominggus G. H. Adoe. 2015. "Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester." *Lontar* 02(01):61–68.
- Hartono Yudo, Sukanto Jatmiko. 2008. *ANALISA TEKNIS KEKUATAN MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU (BAGGASE) DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK DAN IMPAK Hartono*. Vol. 5.
- Hijjah Eka WahyunidatulPriyo Heru Adiwibowo. 2014. "Pengaruh Variasi Sudut Elbow Intake Manifold Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Supra X Tahun 2002." *Jurnal Teknik Mesin* 03(02):140–47.
- Jonathan Oroh, Ir. Frans.Sappu, MT, Romels Lumintang, ST, MT. 2013. "ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA." *Teknik Mesin* 126(1712):583. doi: 10.2307/964910.
- Minah, Faidliyah Nilna, Siswi Astuti, and Endah Kusuma Rastini. 2017. "Karakterisasi Material Komposit Polimer Polistyrene Dan Serat Tebu." *Industri Inovatif* 7(1):1–6.
- Mochammad Nuruddin, Rahmat Agus Santoso, Roziana Ainul Hidayati. 2018. "Desain Komposisi Bahan Komposit Yang Optimal Berbahan Baku Utama

Limbah Ampas Serat Tebu (Baggase).” *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* 3(2502):53. doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2915.

Winarto, Eko Priyo Heru A. 2014. “Pengaruh Modifikasi Sudut Kelengkungan Intake Manifold Terhadap Performa Mesin Pada Motor Empat Langkah.” *Jurnal Teknik Mesin* 02(02):196–203.

Yani, M., & Suroso, B. (2019). Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 150-157.

## RIWAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : SURIYANTO  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : SUKA JAYA 25 MEI 1998  
Alamat : LUBUK DALAM  
Agama : Islam  
E-mail : [Suriyantosuriyanto153@gmail.com](mailto:Suriyantosuriyanto153@gmail.com)  
No. Handphone : 081262023476

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri Lawe Desky, Kabupaten Aceh Tenggara 2005 - 2011
2. SMP Negeri 1 Lawe Sigala-gala, Kabupaten Aceh Tenggara 2011 - 2014
3. SMK Swasta Prayatna 2 Medan 2014 - 2017
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2017 - 2022

## LAMPIRAN

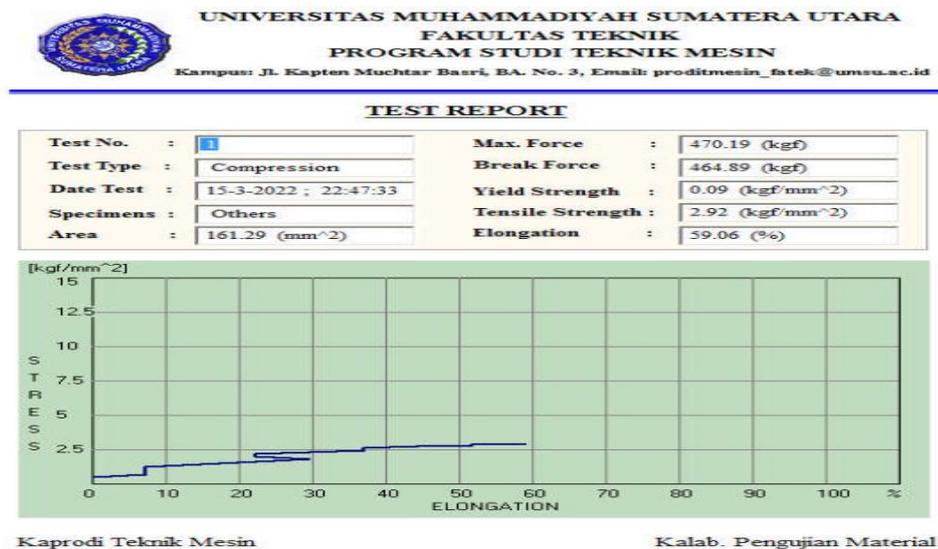
### Data hasil uji kekuatan Tekan *Intake Manifold* Komposit Spesimen 1

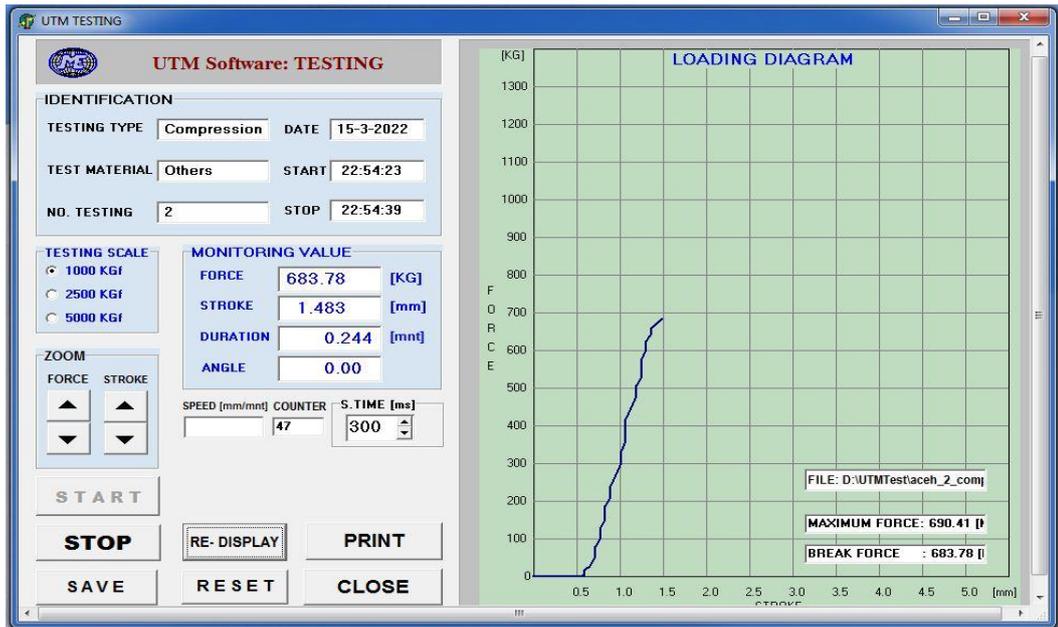


Grafik kekuatan dan Pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan

spesimen *Intake Manifold*. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

Grafik tekanan dan pemanjangan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen *Intake Manifold*. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

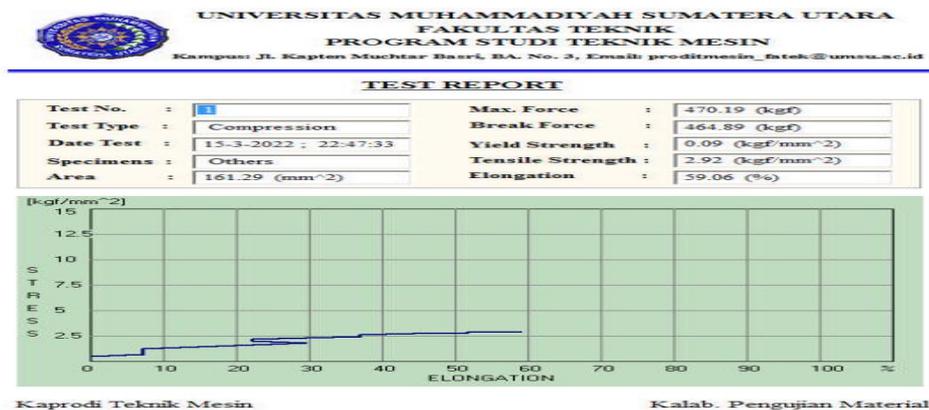




Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 2. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

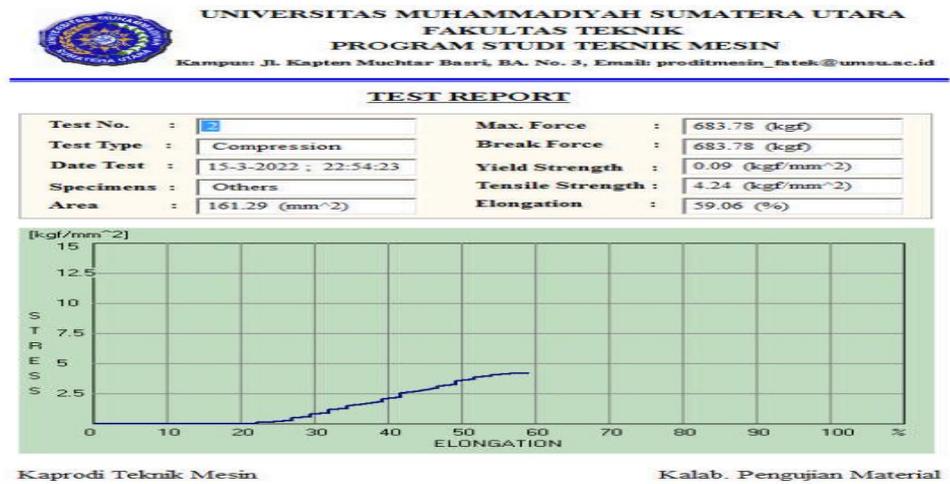
Gambar 4.2 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 2

Grafik tekanan dan pemanjangan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 2. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Spesimen No.1 dengan perbandingan 120 ml Resin dan 90 ml serat bubuk bambu memiliki kekuatan tekan dengan nilai 464,89 kgf.

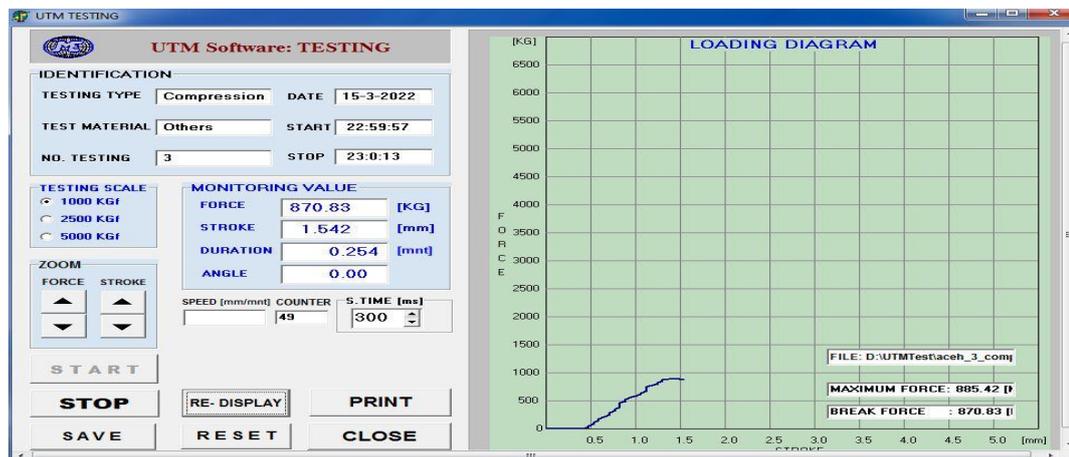
## Spesimen 2



Spesimen No.2 dengan perbandingan 150 ml resin dan 80 ml serat bubuk bambu memiliki kekuatan tekan dengan nilai 683,78 kgf

## Spesimen 3

Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 3. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



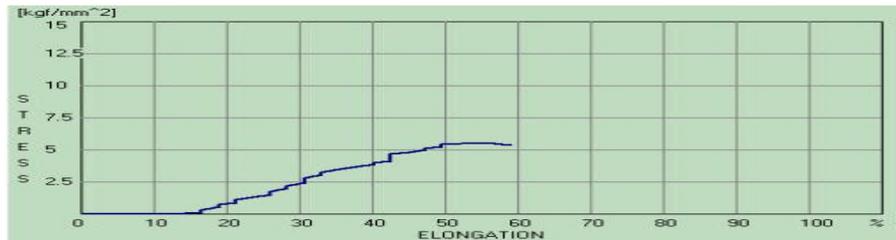
Gambar 4.3 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 3

Grafik tekanan dan pemanjangan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 3. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



**TEST REPORT**

Test No. :	E	Max. Force :	885.42 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	870.83 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 22:59:57	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	5.49 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	161.29 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	59.06 (%)



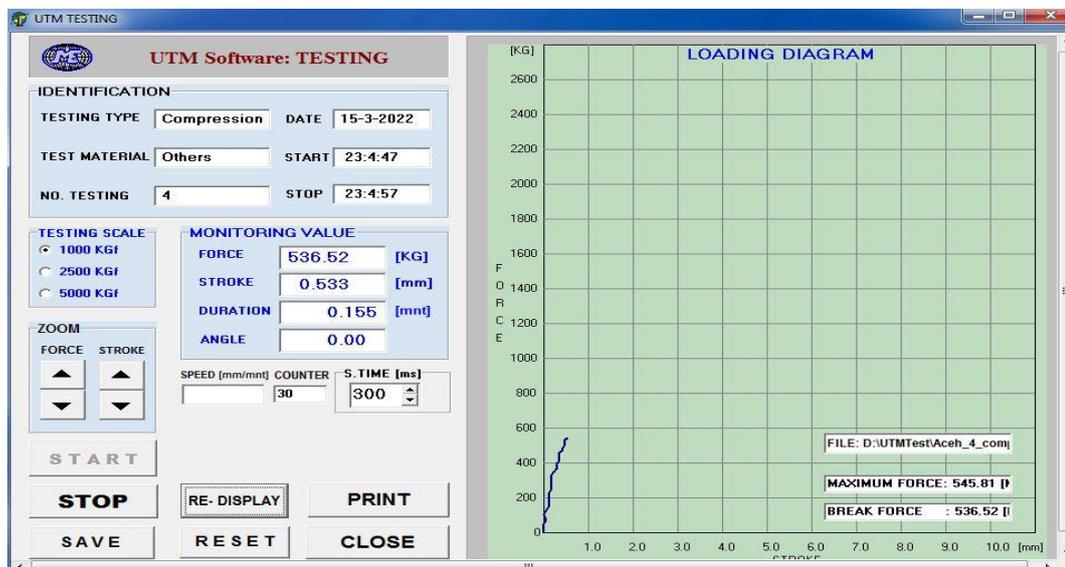
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.3 dengan perbandingan 250 ml resin dan 700 ml serat bubuk bambu memiliki kekuatan tekan dengan nilai 870,83 kgf

### Spesimen 4

Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 4. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



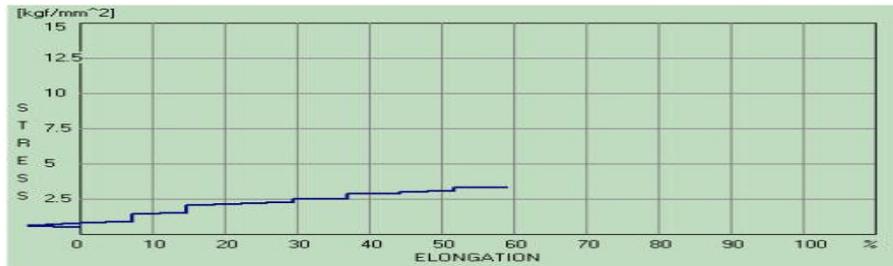
Gambar 4.4 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 4

Grafik tekanan dan pemanjangan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 4. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



### TEST REPORT

Test No. :		Max. Force :	545.81 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	536.52 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:4:47	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.38 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Area :	161.29 (mm <sup>2</sup> )	Elongation :	59.06 (%)



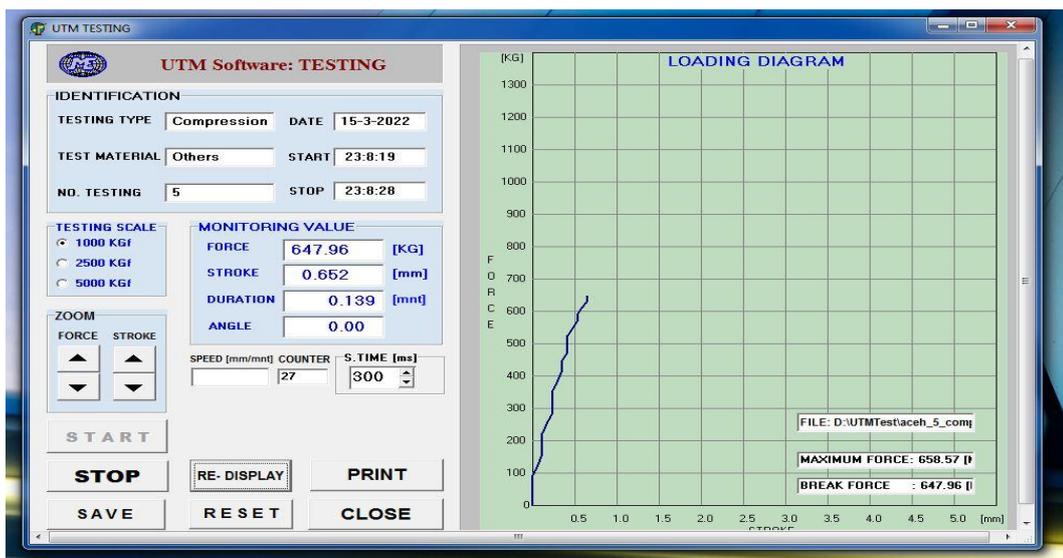
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.4 dengan perbandingan 350 ml resin dan 60 ml serat bubuk bambu memiliki kekuatan tekan dengan nilai 536,52 kgf

### Spesimen 5

Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 5. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.5 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 5