

TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIK INTAKE MANIFOLD SEPEDA MOTOR MEGA PRO 160 CC MENGGUNAKAN BAHAN KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT IJUK

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

Disusun oleh :

MUHAMMAD BAGAS PRATAMA
1707230012



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Bagas Pratama
Npm : 1707230012
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat Melkanik Intake Manifold Sepeda Motor
Mega Pro 160cc Menggunakan Bahan Komposit
Diperkuat Serat Ijuk
Bidang Ilmu : Konstruksi Dan Manufaktur

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

Medan, Agustus 2023

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Penguji I



Khairul Umurani, S.T.,M.T

Dosen Penguji II



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

Dosen Penguji III



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

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Bagas Pratama
Tempat /Tanggal Lahir : Manunggal, 10 Juni 1997
NPM : 1707230012
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 Mega Pro 160 cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Ijuk”.

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, Agustus 2023

Saya yang menyatakan,



Muhammad Bagas Pratama

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 Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Intake Manifold Sepeda Motor Mega Pro 160 cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Ijuk ” 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 Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada :

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

6. Orang tua penulis : M.Sofian dan Misni , yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis : Agung nugroho, Ferdiansyah, Fais Edi Hotman hasibuan, Suriyanto dan rekan juang lainnya yang tidak mungkin disebut satu persatu .

Proposal 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 Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Agustus 2023

Muhammad Bagas Pratama

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 ijuk 10% dan epoxy 90% terhadap kekuatan intake manifold pada komposit. Membandingkan kekuatan tekan intake manifold dan ketahanan panas intake manifold komposit serat ijuk. 30% serat ijuk, 70% epoksi. Penelitian ini menggunakan dua pengujian yaitu uji tekan menggunakan UTM.(Universal Testing Machine). spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 50 gr : 50 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,004920 W/m,°C, sedangkan spesimen 5 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu. 0,002984 W/m,°C. Pengujian berbahan komposit serat ijuk 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 dengan komposisi 10% serat ijuk, 90% resin, mendapatkan hasil paling tinggi yaitu 1197,18 kgf dan paling rendah dengan komposisi 20% serat, 80% resin, mendapatkan hasil 325,59 kgf.

Keyword: Komposit, Serat ijuk, Sifat Mekanik.

ABSTRACT

Advances in science and technology in the industry have driven an increase in the demand for composite materials. Developments in science and technology in industry have begun to make it difficult for conventional materials such as metals to meet new application needs. Comparing the effect of the composition of two mixtures of palm fiber 10% and 90% epoxy on the strength of the intake manifold in the composite. Comparing the compressive strength of the intake manifold and heat resistance of palm fiber composite intake manifolds. 30% palm fiber, 70% epoxy. This study used two tests, namely the compressive test using UTM (Universal Testing Machine). Specimen 3 with a fiber to resin ratio of 50 g : 50 gr had the highest thermal conductivity value of 0.004920 W/m, °C, while specimen 5 with a fiber to resin ratio of 10 g : 90 gr had the lowest thermal conductivity value. 0.002984 W/m, °C. Testing made from palm fiber composites was carried out using a Universal Testing Machine (UTM) test kit located in the Engineering Laboratory of Muhammadiyah University, North Sumatra. Testing is done by pressing. Composite Intake Manifold Compression Test with a composition of 10% palm fiber, 90% resin, obtained the highest yield of 1197.18 kgf and the lowest with a composition of 20% fiber, 80% resin, obtained 325.59 kgf.

Keyword: Composite, Palm Fiber, Mechanical Properties.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Ruang Lingkup	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Intake Manifold	6
2.2. Komposit	7
2.2.1. Klasifikasi Komposit	8
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Komposit	13
2.2.3. Kekurangan dan Kelebihan Komposit	14
2.3. Serat	15
2.3.1. Macam-Macam Serat	15
2.3.2. Serat Sintetis dan Serat Alam	17
2.3.3. Serat Alam	18
2.3.4. Serat Ijuk (<i>Arenga Pinanta</i>)	18
2.4. Sifat Mekanik	19
2.5. Uji Tekan dan Konduktivitas <i>Thermal</i>	20
2.5.1. Uji Tekan	20
2.5.2. Uji Konduktivitas <i>Thermal</i>	21
2.5.3. Muai Panas (<i>Thermal Expansion</i>)	22
2.5.4. Nilai Konduktifitas <i>Thermal</i> Alumunium	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1. Tempat dan Waktu	24
3.1.1. Tempat Penelitian	24
3.1.2. Waktu Penelitian	24
3.2. Alat Dan Bahan	25
3.2.1. Alat Yang Digunakan	25
3.2.2. Bahan Yang Digunakan	33
3.3. Bagan Alir Penelitian	36
3.4. Rancangan Alat Penelitian	37

3.5.	Prosedur Pengujian	38
3.6	Rencana Pengambilan Data	39
3.6.1	Data Statik Uji Tekan	39
3.6.2	Data Statik Uji Konduktivitas Termal	39
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1.	Data Hasil Uji Tekan <i>Intake Manifold</i> Komposit	40
4.2.	Analisa Data Uji Tekan	40
4.3.	Analisa Data	41
4.4.	Grafik Kekuatan Uji Tekan Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	44
4.5.	Data Hasil Uji <i>Thermal Intake Manifold</i> Komposit	45
4.6.	Grafik Kekuatan Uji Termal Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	49
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1.	Kesimpulan	65
5.2.	Saran	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Komposit	14
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Mekanik Serat Ijuk	19
Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian	24
Tabel 3.2 Data Statik Uji Tekan	39
Tabel 3.3 Data Statik Uji Konduktivitas Termal	39
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Uji Tekan Komposit Diperkuat Serat Ijuk	40
Tabel 4.2 Analisa Data Uji Tekan Dari Pengujian <i>Intake Manifold</i> Komposit	40
Tabel 4.3 Spesifikasi Data Uji Termal Pada Spesimen Komposit Diperkuat Serat Ijuk	44
Tabel 4.4 Data Hasil Kekuatan Tekan Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	48
Tabel 4.5 Data Hasil Kekuatan Konduktivitas Termal Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit Serpih	8
Gambar 2.2 Komposit Partikel	9
Gambar 2.3 Komposit Laminat	9
Gambar 2.4 Komposit Serat	10
Gambar 2.5 <i>Continuous Fiber Composite</i>	10
Gambar 2.6 <i>Woven Fiber Composite</i>	11
Gambar 2.7 <i>Discontinuous Fiber Composite</i>	11
Gambar 2.8 <i>Chopped Fiber Composite</i>	12
Gambar 2.9 <i>Hybrid Composite</i>	12
Gambar 2.10 <i>Sandwich Structure Composite</i>	13
Gambar 2.11 Klasifikasi Jenis Serat Alam	17
Gambar 2.12 Perubahan Benda Tegangan Tekan Aksial	21
Gambar 2.13 Alat Uji Tekan	21
Gambar 3.1 Sepeda Motor Honda Mega Pro	25
Gambar 3.2 Posisi <i>Intake Manifold</i>	26
Gambar 3.3 <i>Tool Sheet</i>	26
Gambar 3.4 Amplas	27
Gambar 3.5 Mesin Bor	27
Gambar 3.6 <i>Intake Manifold</i> Standar	28
Gambar 3.7 Gelas Ukur	28
Gambar 3.8 Timbangan Digital	29
Gambar 3.9 Sarung Tangan Karet	29
Gambar 3.10 Kuas	30
Gambar 3.11 Gunting	30
Gambar 3.12 <i>Stopwach</i>	30
Gambar 3.13 <i>Seet Up</i> Alat Uji <i>Konduktifitas Thermal</i>	31
Gambar 3.14 Alat Uji Tekan	33
Gambar 3.15 Resin <i>Epoxy</i>	33
Gambar 3.16 <i>Epoxy Hardener</i>	34
Gambar 3.17 <i>Miracle Glasse</i>	34
Gambar 3.18 Serat Ijuk	34
Gambar 3.19 Cetakan <i>Intake Manifold</i>	35
Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Spesimen 1 Sebelum Diuji Tekan	55
Gambar 4.2 Spesimen 1 Setelah Diuji Tekan	55
Gambar 4.3 Spesimen 2 Sebelum Diuji Tekan	56
Gambar 4.4 Spesimen 2 Setelah Diuji Tekan	56
Gambar 4.5 Spesimen 3 Sebelum Diuji Tekan	57
Gambar 4.6 Spesimen 3 Setelah Diuji Tekan	57
Gambar 4.7 Spesimen 4 Sebelum Diuji Tekan	58
Gambar 4.8 Spesimen 4 Setelah Diuji Tekan	58
Gambar 4.9 Spesimen 5 Sebelum Diuji Tekan	59
Gambar 4.10 Spesimen 5 Setelah Diuji Tekan	59
Gambar 4.11 Spesimen 1 Sebelum Diuji Thermal	60

Gambar 4.12 Spesimen 1 Setelah Diuji Thermal	60
Gambar 4.13 Spesimen 2 Sebelum Diuji Thermal	61
Gambar 4.14 Spesimen 2 Setelah Diuji Thermal	61
Gambar 4.15 Spesimen 3 Sebelum Diuji Thermal	62
Gambar 4.16 Spesimen 3 Setelah Diuji Thermal	62
Gambar 4.17 Spesimen 4 Sebelum Diuji Thermal	63
Gambar 4.18 Spesimen 4 Setelah Diuji Thermal	63
Gambar 4.19 Spesimen 5 Sebelum Diuji Thermal	64
Gambar 4.20 Spesimen 5 Setelah Diuji Thermal	64

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang
F	= Gaya yang bekerja sebagai penekanan
L ₀	= Panjang Awal
ΔL	= Perubahan panjang
Q	= Laju Perpindahan Panas (kj / det,W)
K	= Konduktifitas Termal (W/m.°C)
A	= Luas Penampang (m ²)
Dt	= Perbedaan Temperatur (°C, °F)
Dx	= Perbedaan Jarak (m / det)
ΔT	= Perubahan Suhu (°C, °F)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intake manifold berfungsi mendistribusikan campuran udara bahan bakar yang diproses oleh karburator ke ruang bakar. Intake manifold diletakkan sedekat mungkin dengan sumber panas yang memungkinkan campuran udara dan bensin cepat menguap, dengan menghaluskan atau melancarkan arus bahan bakar ke ruang bakar atau biasa disebut (*porting polish*) pada intake manifold dapat memaksimalkan performa kendaraan, karena laju aliran bahan bakar semakin lancar dan membuat respon mesin menjadi lebih baik. (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

Saluran masuk dibuat sedemikian rupa untuk memperoleh campuran bahan bakar dan udara yang homogen, sebagaimana dijelaskan oleh Arifin dan Sukoco (2009) bahwa "Saluran masuk dibuat lebih baik untuk memperbaiki aliran (*turbulent*) dan menghasilkan pencampuran yang lebih homogen". Aliran pada saluran masuk dan saluran buang tidak stabil karena piston bergerak secara periodik dan pengaruh dari gerakan katup.

Komposit berasal dari kata kerja (*to compose*) yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit adalah penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi satu material baru. Fasa yang pertama disebut sebagai matriks yang berfungsi sebagai pengikat dan fasa yang kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai bahan penguat komposit. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996).

Material komposit terdiri dari dua bagian utama diantaranya, matriks dan Penguat (*reinforcement*). Material komposit ini menghasilkan sebuah material baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya (Roozenburg. Seh et al., 1991). Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima

disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. Penguat umumnya berbentuk serat, rajutan, serpihan, dan partikel yang dicampurkan kedalam fasa matriks, penguat merupakan fasa diskontinyu yang selalu lebih kuat dan kaku daripada matriks dan merupakan kemampuan utama material komposit dalam menahan beban (Ali dan Safrijal, 2017).

Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi (*taitorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) yang lebih tinggi daripada logam, tahan korosi, memiliki sifat *isolator* panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Azwar, 2017).

Serat ijuk (*Arenga Pinnata*) adalah serat alam yang istimewa dibandingkan dengan serat alam lainnya. Serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan diantaranya tahan lama, tidak mudah terurai, serta tahan terhadap asam dan garam air laut. Salah satu bentuk pengolahan dari serat ijuk adalah tali ijuk yang telah digunakan yaitu untuk mengikat berbagai peralatan nelayan laut dan mencegah penembusan rayap tanah. Serat ijuk aren sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk memperlambat pelapukan kayu dan mencegah serangan rayap (Samlawi, dkk. 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh (Winarto dan Adiwibowo,2014) tentang “Pengaruh Modifikasi Sudut Kelengkungan *Intake Manifold* Terhadap Performa Mesin pada Motor Empat Langkah”, mendapatkan hasil bahwa 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° sebesar $1,886 \text{ kg/cm}^2$ dengan persentase peningkatan 10,22% pada putaran 5000 rpm.

Berdasarkan penelitian tersebut, menunjukkan bahwa sudut kelengkungan *intake manifold* sebesar 110° merupakan sudut variasi yang mendapatkan hasil pengukuran torsi dan daya yang paling baik dibandingkan dengan jenis variasi yang lain. Daya dan tekanan efektif paling optimal didapatkan dengan variasi *intake manifold* yang mempunyai kelengkungan 110° dengan daya sebesar 5,41 Ps dan $1,886 \text{ kg/cm}^2$.

Penelitian yang dilakukan oleh (Budy dan Subagyo 2016) bahwa pada *intake manifold* standar daya tertinggi 10.42 HP dengan kecepatan 8980 rpm. Torsi pada *intake manifold* standar torsi tertinggi 119.9 Nm dengan kecepatan 8980 rpm. Bahan bakar yang paling irit terdapat pada *intake manifold* modifikasi sebesar 300 ml waktu tempuh 01.39.8 menit. Berdasarkan penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil data pengujian *intake manifold* standar dan *intake manifold* modifikasi yang mengalami perubahan panjang dapat disimpulkan bahwa kelompok standar yang lebih efisien terhadap daya .

Penelitian yang dilakukan oleh (Purwaningsih,2007) telah diperoleh hasil yang cukup memuaskan bagi pemodelan konduktivitas termal komposit dua fasa terutama bila dibandingkan dengan hasil eksperimen. Namun, penelitian tersebut belum sampai kepada pemodelan bagi komposit yang memiliki fasa tiga atau lebih.

(Every,1992) menemukan bahwa hambatan termal pada batas antarmuka, yang lebih dikenal sebagai hambatan Kapitza, sangat berpengaruh terhadap konduktivitas termal efektif komposit, terutama bila ukuran partikel fasa sisipan cukup kecil bila dibandingkan dengan jalan bebas rata-rata fonon dalam bahan tersebut. Dengan menggunakan teori Medium Efektif, serta dengan pengujian Analisis Elemen Hingga, (Davis, 1995) merumuskan model untuk konduktivitas termal komposit bermatriks logam, serta fasa sisipannya berupa keramik atau karbon yang berbentuk sferis. Namun, model tersebut belum dapat digunakan untuk komposit yang sisipannya berbentuk serat. Padahal, dalam pemakaian praktis, justru komposit berserat ini banyak digunakan karena memiliki modulus elastisitas yang baik. Misalnya, pada komposit bermatriks logam atau polimer dengan sisipan serat grafis yang banyak digunakan dalam teknologi penerbangan dan antariksa (Baker, 1988).

Dengan latar belakang ini, maka perlu di adakan suatu penelitian sebagai tugas sarjana dengan judul “Analisis Sifat Mekanik Intake Manifold Sepeda Motor Mega Pro 160 cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Ijuk ”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, dapat dirumuskan masalahnya yaitu :

Bagaimana menganalisis sifat mekanik intake manifold sepeda motor mega pro 160cc menggunakan bahan komposit diperkuat serat ijuk .

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu maka dibuat ruang lingkup yang meliputi :

1. *Intake manifold* sepeda motor Honda Mega Pro 160 cc .
2. Pembuatan *intake manifold* komposit berpenguat serat ijuk.
3. Menganalisis sifat mekanik *intake manifold* berbahan komposit berpenguat serat ijuk
4. Mengembangkan penggunaan bahan komposit berpenguat serat ijuk
5. Pengujian yang digunakan pengujian tekan dan pengujian konduktivitas termal

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk membuat intake manifold berbahan komposit berpenguat serat ijuk.
2. Untuk menganalisis sifat mekanik *intake manifold* berbahan komposit berpenguat serat ijuk.
3. Untuk mengembangkan penggunaan bahan komposit berpenguat serat ijuk pada pembuatan *intake manifold* sepeda motor.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberi inspirasi untuk pengembangan pembuatan produk-produk lainnya di masa mendatang dengan memanfaatkan serat alam sebagai bahan bakunya.
2. Memberi informasi teoritis tentang teknik pembuatan *intake manifold* komposit.

3. Memberi informasi teoritis tentang pengujian bahan bakar pada sepeda motor.
4. Sebagai pertimbangan dan perbandingan serta dasar teoritis pengembangan penelitian sejenis di masa mendatang.
5. Memberi sumbangan pemikiran dan evaluasi bagi dunia otomotif.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Intake Manifold

Menurut Bagyo Sucahyo (1999) "Saluran masuk (*Intake Manifold*) merupakan tempat laluan dari muatan segar yang akan masuk ke dalam silinder dan saluran buang (*Exhaust Manifold*) merupakan tempat laluan dari sisa gas hasil pembakaran". *Intake manifold* berperan sangat penting dalam proses pembakaran dan proses menghasilkan tenaga, fungsi dalam kapasitas sebagai wadah *homogenisasi* campuran yang akan masuk ke ruang bakar. *Intake manifold* mendistribusikan campuran udara dan bahan bakar yang telah diproses oleh karburator ke silinder. *Intake manifold* dibuat dari paduan alumunium yang dapat memindahkan panas lebih efektif dibanding dengan logam lainnya.

Perancangan *intake manifold* dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain tekanan *intake manifold*, temperatur *intake manifold*, dimensi *intake manifold*, kekasaran permukaan dalam *intake manifold*, bentuk *intake manifold*, panjang *intake manifold* dan lain-lain. *Intake manifold* banyak ragamnya, ada yang mengarah ke kanan dan ke kiri yang memiliki alasan yang mendasarinya. Kalau *intake* menghadap ke kanan rawan terbakar karena terlalu dekat dengan busi. Serong kanan lebih sering kering dibanding yang menghadap kanan belakang. Alasannya adalah bahwa pasokan angin lebih banyak karena mulut karburator langsung terkena hembusan angin, tapi kalau menghadap ke kiri lebih aman.

Desain lekukan *intake manifold* meski selandai mungkin agar arus bahan bakar tidak tertahan dinding *intake manifold*. Hal ini sejalan dengan pendapat (Darmanto,1999) yang mengatakan bahwa "Belokan-belokan pada saluran masuk dibuat tidak runcing dan garis tengah tiap cabang dibuat tidak sama besar dengan maksud agar jalannya udara dan bahan bakar dapat lancar".

Kekasaran permukaan dalam *intake manifold* dan bentuk aliran campuran bahan bakar dan udara juga sangat mempengaruhi proses pembakaran dan *output* pembakaran yang didapatkan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Darmanto,1999) yang menyatakan bahwa "Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal, maka dibutuhkan aliran bahan bakar yang bersifat *turbulen* yaitu berupa campuran

yang bersifat gelembung tidak beraturan”. Pada aliran *turbulen* partikel-partikel zat cair bergerak tidak teratur dan garis lintasannya saling berpotongan, sehingga menciptakan gelembung- gelembung aliran yang besar dan mempunyai kecepatan yang konstan. Ketika dalam sebuah aliran ada terjadi gerakan *turbulen* maka akan sangat pengaruh pada terjadinya homogenisasi campuran aliran yang ada.

2.2 Komposit

Komposit berasal dari kata kerja (*to compose*) yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit adalah penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi satu material baru. Fasa yang pertama disebut sebagai matriks yang berfungsi sebagai pengikat dan fasa yang kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai bahan penguat komposit. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell,1996).

Material komposit terdiri dari dua bagian utama diantaranya, matriks dan Penguat (*reinforcement*). Material komposit ini menghasilkan sebuah material baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya (Roozenburg. Seh et al., 1991). Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. Penguat umumnya berbentuk serat, rajutan, serpihan, dan partikel yang dicampurkan kedalam fasa matriks, penguat merupakan fasa diskontinyu yang selalu lebih kuat dan kaku daripada matriks dan merupakan kemampuan utama material komposit dalam menahan beban (Ali dan Safrijal, 2017).

Pada umumnya material komposit dibentuk dalam dua jenis fasa, yaitu fasa matriks dan fasa penguat. Fasa matriks adalah material dengan fasa kontinu yang selalu tidak kaku dan lemah. Sedangkan fasa penguat selalu lebih kaku dan kuat, tetapi lebih rapuh. Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. (M yani, 2016).

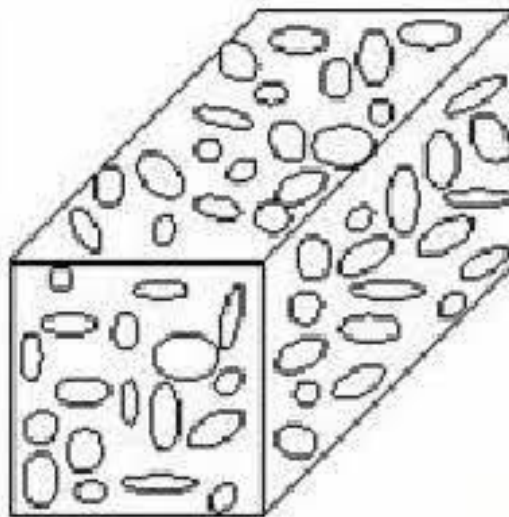
Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi (*taitorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) yang lebih tinggi daripada logam, tahan korosi, memiliki sifat *isolator* panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Azwar, 2017).

2.2.1 Klasifikasi Komposit

Komposit dibedakan menjadi 4 kelompok menurut bentuk struktur dari penyusunnya (Schwartz, 1984), yaitu:

1. Komposit Serpilh (*Flake Composite*)

Komposit serpilh adalah komposit dengan penambahan material berupa serpilh kedalam matriksnya. Serpilh dapat berupa serpilh mika, *glass* dan *metal* seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.

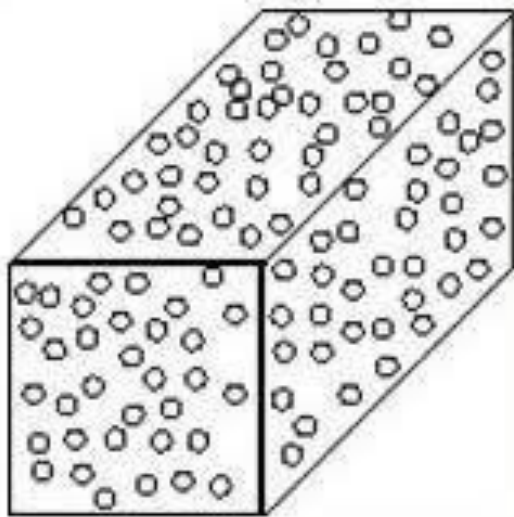


Gambar 2.1 Komposit serpilh (Schwartz, 1984)

2. Komposit Partikel

Komposit partikel adalah komposit salah satu jenis komposit dimana dalam matriksnya ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Dalam komposit partikel penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol dari pada komposit serpilh, sebagai contoh adalah beton seperti

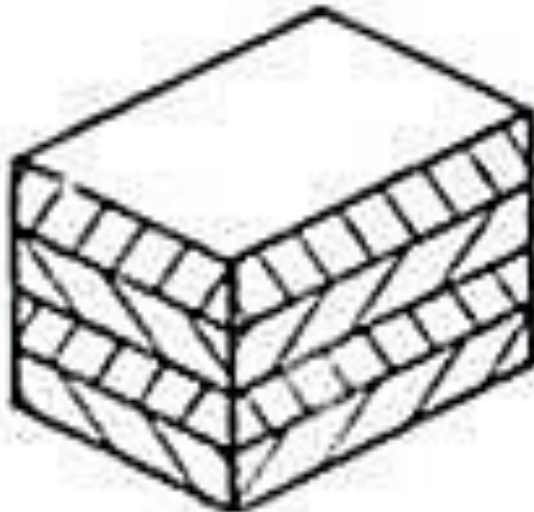
yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Komposit partikel (Schwartz, 1984)

3. Komposit Laminat (*Laminat Composite*)

Laminat composito adalah komposit dengan susunan dua atau lebih *layer*, dimana masing-masing *layer* dapat berbeda-beda dalam hal material, dan orientasi penguatnya seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.

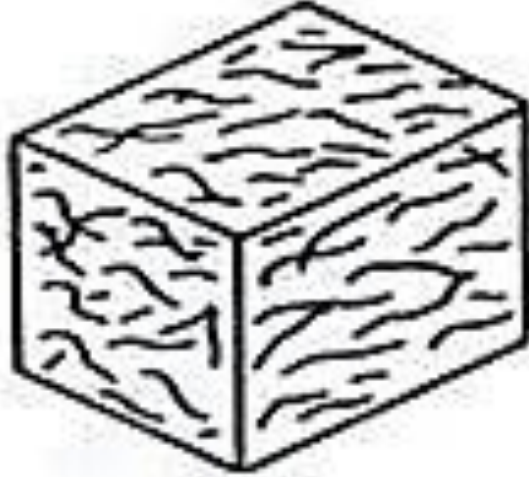


Gambar 2.3 Komposit Laminat (Schwartz, 1984)

4. Komposit Serat (*Fiber Composite*)

Merupakan komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintetis dan serat alam. Serat disusun secara acak maupun orientasi

tertentu bahkan dapat juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman seperti yang terlihat pada Gambar 2.4

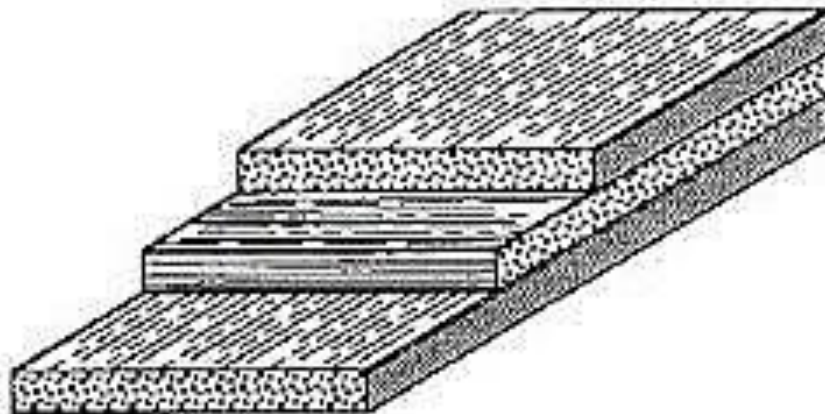


Gambar 2.4 Komposit serat (Schwartz, 1984)

Komposit berdasarkan penempatannya, menurut (Gibson, 1994) terdapat 4 jenis tipe serat pada komposit, yaitu :

1. *Continuous Fiber Composite*

Tipe ini mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriksnya. Tipe ini mempunyai kelemahan pemisahan antar lapisan seperti yang terlihat pada Gambar 2.5.

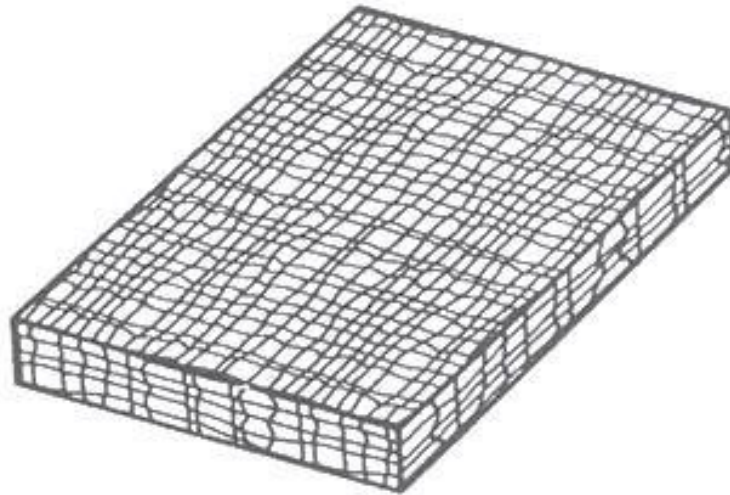


Gambar 2.5 *Continuous fiber composite* (Gibson, 1994)

2. *Woven Fiber Composite (bi-directional)*

Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Susunan serat memanjang

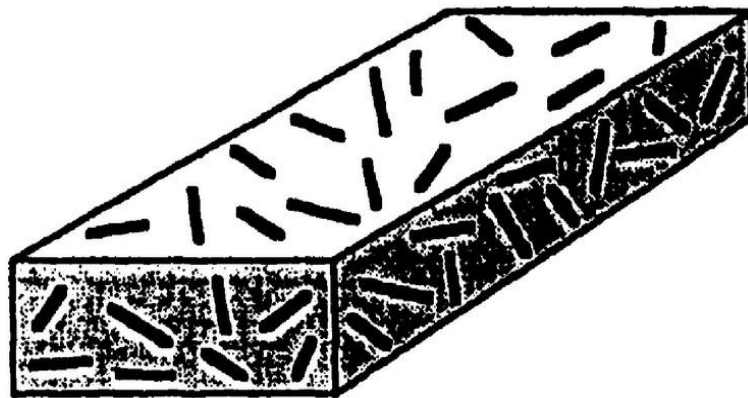
yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan melemah seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Woven fiber composite* (Gibson, 1994)

3. *Discontinuous Fiber Composite*

Discontinuous fiber composite adalah tipe komposit dengan serat pendek seperti yang terlihat pada Gambar 2.7.



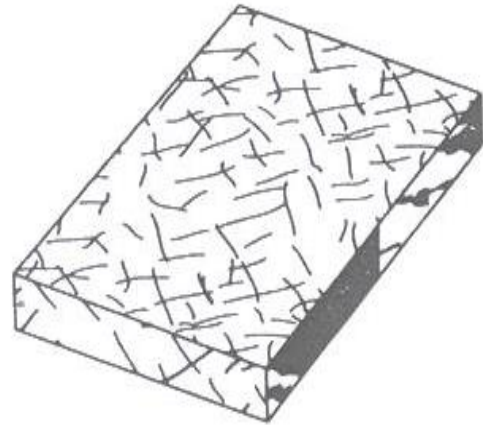
Gambar 2.7 *Discontinuous fiber composite* (Gibson, 1994)

Discontinuous fiber composite merupakan tipe komposit dengan serat pendek.

Discontinuous fiber composite dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

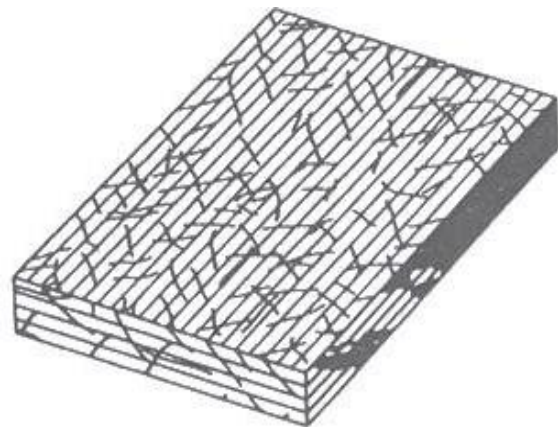
- a. *Chopped fiber composite* memiliki serat pendek secara acak tersebar

dalam matrik. Komposit serat cincang (*chopped*) digunakan secara ekstensif dalam aplikasi *volume* tinggi karena biaya produksi yang rendah, tetapi sifat mekanik jauh lebih rendah dari pada *continuous fiber composite* seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Chopped fiber composite* (Gibson, 1994)

- b. *Hybrid composite* dapat terdiri dari campuran cincang serat dan serat berkesinambungan atau jenis serat campuran seperti kaca atau grafit seperti yang terlihat pada Gambar 2.9.

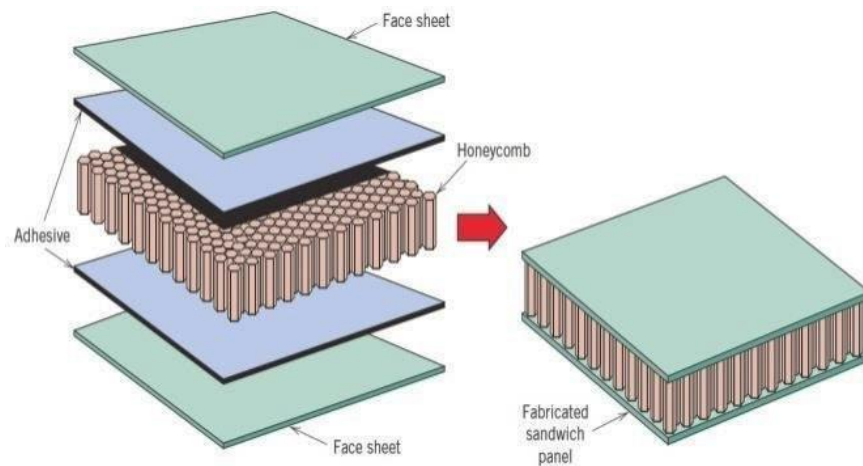


Gambar 2.9 *Hybrid composite* (Gibson, 1994)

4. *Sandwich structure composite*

Sandwich structure composite konfigurasi komposit lain yang umum adalah *sandwich structure* terdiri dari kekuatan tinggi, lembaran

komposit terikat pada busa ringan atau inti. *Sandwich structure* memiliki kelenturan yang sangat tinggi, rasio kekakuan yang juga tinggi dan secara luas digunakan dalam struktur *aerospace* seperti yang terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *Sandwich structure composite* (Gibson, 1994)

2.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja komposit

Faktor yang memengaruhi kinerja komposit berdasarkan faktor penguat penyusun maupun matriknya, antara lain:

a. Faktor serat

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

b. Letak serat

Penentu kekuatan mekanik komposit terletak pada letak dan arah serat dalam matrik yang akan memengaruhi kinerja suatu komposit.

c. Panjang serat

Serat pada pembuatan komposit serat matrik sangat berpengaruh terhadap kekuatan komposit tersebut. Penggunaan serat dalam campuran komposit, terdiri dari dua jenis yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat yang panjang lebih kuat dibanding serat yang pendek. Serat alam jika dibanding serat sintetis mempunyai panjang dan diameter yang tidak seragam pada setiap jenisnya. Oleh karena itu, panjang dan diameter serat

sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. Panjang serat berbanding diameter serat sering disebut dengan istilah *aspect ratio*. Serat panjang (*continous fiber*) lebih efisien dalam peletakannya daripada serat pendek. Akan tetapi, serat pendek lebih mudah peletakannya dibanding serat panjang. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit serat.

d. Faktor matriks

Fungsi matrik dalam komposit adalah pengikat serat menjadi sebuah unit struktur, melindungi dari kerusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik sehingga matrik dan serat saling berhubungan.

e. Katalis

Katalis digunakan untuk membantu proses pengeringan (*curing*) pada bahan matrik suatu komposit. Penggunaan katalis yang berlebihan akan semakin mempercepat proses laju pengeringan tetapi akan menyebabkan bahan komposit yang dihasilkan semakin getas.

2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Bahan Komposit

Komponen material komposit mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan berbeda dibandingkan dengan komponen material logam, kekurangan dan kelebihan komponen dapat di lihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Kelebihan dan kekurangan material komposit (Robert L. Mott.,2004)

No.	KELEBIHAN	KEKURANGAN
1	Berat Berkurang	Biaya bertambah untuk bahan baku dan fabrikasi
2	Rasio antara kekuatan atau rasio kekakuan dengan berat tinggi	Sifat-sifat bidang melintang
3	Sifat-sifat yang mampu beradaptasi, kekuatan atau kekakuan dapat beradaptasi terhadap pengaturan beban.	Kekerasan rendah
4	Lebih tahan korosi	Matrik dapat menimbulkan degradasi lingkungan

5	Kehilangan sebagian sifat dasar material	Sulit dalam mengikat
6	Ongkos manufaktur rendah	Analisa sifat-sifat fisik dan mekanik untuk efisiensi damping tidak mencapai <i>consensus</i> .
7	Konduktivitas termal atau konduktivitas listrik meningkat atau Menurun	

2.3 Serat

Serat berfungsi sebagai penguat dalam komposit. Serat dicirikan oleh modulus dan kekuatannya sangat tinggi, elongasi (daya rentang) yang baik, stabilitas panas yang baik, spinabilitas (kemampuan untuk diubah menjadi filament-filamen) dan sejumlah sifat-sifat lain yang bergantung pada pemakaian dalam tekstil, kawat, tali, kabel dan lain-lain (Steven Malcolm P, 2001).

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis (pada pengujian *tensile*), tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah (pada pengujian *3 point bending*) dan kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat benturan atau pukulan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit menjadi keras (pada pengujian *impact*). Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matrik antara lain (Bukit N, 1988) :

- a. Mempunyai modulus elastisitas yang tinggi
- b. Mempunyai kekuatan lentur yang tinggi
- c. Perbedaan kekuatan diameter serat harus relatif sama
- d. Mampu menerima perubahan gaya dari matrik dan mampu menerima gaya yang bekerja padanya

2.3.1 Macam-macam Serat

Serat atau fiber merupakan filamen dari bahan *reinforcing*. Penampangnya

dapat berbentuk bulat, segitiga, atau hexagonal. Diameter dari serat bervariasi tergantung dari bahannya. Jenis fiber ada yang alami (hewan, tumbuhan dan mineral) dan ada yang sintetis (buatan manusia dari bahan polimer atau keramik) dan logam. Berikut ini adalah bahan serat yang sering digunakan (Tamaela, 2016):

1. Serat Gelas

Bahan penguat yang paling sering digunakan adalah serat *glass*. Serat *glass* memiliki kekuatan tarik yang tinggi, kekuatan terhadap *bending*, modulus elastisitas tinggi, sifat *isolator* yang baik dan mempunyai sifat anti korosi.

2. Karbon

Karbon dapat dibuat menjadi serat dengan modulus elastisitas yang tinggi. Sifat-sifat dari serat karbon antara lain : kekakuan dan kekuatan yang tinggi, ringan, kerapatan dan koefisien dilatasi rendah. Serat ini banyak digunakan di bidang konstruksi dan pesawat terbang.

3. Kevlar 49

Kevlar 49 digunakan sebagai bahan serat untuk polimer. Kevlar 49 ini memiliki beberapa sifat, antara lain : ringan, kekakuan tinggi, kerapatannya rendah, dan memberikan kekuatan spesifik terbesar untuk semua fiber yang ada. Kevlar 49 digunakan pada industri *aerospace*, *marine*, dan otomotif.

4. Boron

Serat boron terbuat dari silika berlapis grafit atau filamen karbon. Serat ini mempunyai modulus elastisitas yang sangat tinggi, harga yang mahal, dan membutuhkan peralatan untuk menempatkan serat dalam matrik dengan ketepatan (presisi) yang tinggi. Penggunaannya dibatasi pada komponen peralatan industri pesawat terbang (*aerospace*).

5. Keramik

Serat keramik dapat terbuat dari bahan yang berdasar *oxide*, *carbide*, dan *nitride*. Serat ini diproduksi dalam bentuk kontinyu atau tidak kontinyu. Perkembangan dari serat ini dimulai karena kebutuhan akan bahan komposit yang dapat digunakan pada suhu tinggi terutama untuk kebutuhan industri pesawat luar angkasa. Karbida silikon (SiC) dan oksida aluminium (Al₂O₃) merupakan serat utama yang sering dijumpai pada keramik. Kedua bahan ini

mempunyai modulus elastisitas yang tinggi dan dapat digunakan untuk menguatkan logam-logam dengan kerapatan dan modulus elastisitas yang rendah seperti aluminium dan magnesium.

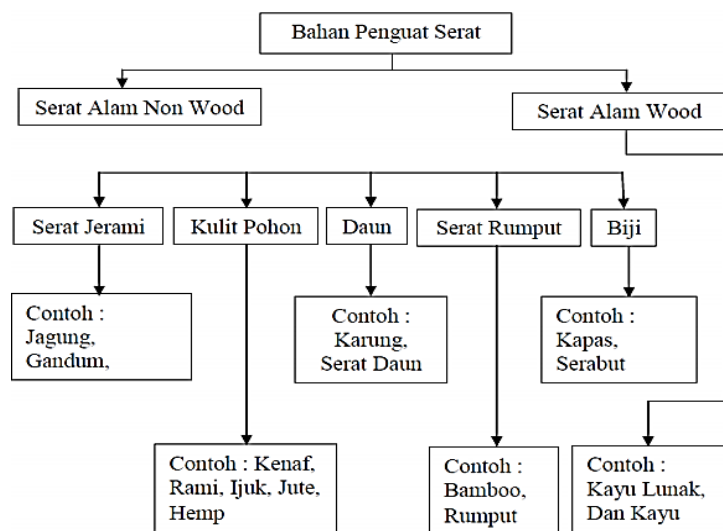
6. Logam

Filamen baja (kontinyu atau tidak kontinyu) sering digunakan sebagai fiber dalam plastik.

2.3.2 Serat Sintetis dan Serat Alam

Serat sintetis dan serat alam banyak klasifikasinya. Serat alam yang sering digunakan adalah serat pisang, kapas, wol, serat nanas, serat rami, serat ijuk dan serat sabut kelapa, sedangkan serat sintetis diantaranya nilon, gelas, akril dan rayon. Serat alam adalah serat yang banyak diperoleh di alam sekitar, yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti serat batang pisang, bambu, rosella, nanas, kelapa, ijuk dan lain-lain.

Serat alam mulai mendapatkan perhatian serius dari para ahli material komposit, karena serat alam memiliki kekuatan spesifik yang tinggi, karena serat alami memiliki massa jenis yang rendah dan juga serat alam mudah diperoleh dan merupakan sumber daya alam yang dapat diolah kembali, harga relatif murah, dan tidak beracun. Serat alam ijuk, sabut kelapa, sisal, jerami, nanas dan lain-lain merupakan hasil alam yang banyak tumbuh di Indonesia. Berikut adalah skema klasifikasi jenis serat alam di tunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Klasifikasi jenis serat alam (Loan, 2006)

2.3.3 Serat Alam

Serat alam adalah serat yang berasal dari alam seperti serat ijuk, serat nenas, serat kelapa, dan lain-lain. Menurut Chandrabakty (2011) terdapat beberapa alasan menggunakan serat alam sebagai penguat komposit sebagai berikut :

- a. Lebih ramah lingkungan dan *biodegradable* dibandingkan dengan serat sintetis
- b. Berat jenis serat alam lebih kecil
- c. Memiliki rasio berat-modulus lebih baik dari serat *E-glass*
- d. Komposit serat alam memiliki daya redam akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat *E-glass* dan serat karbon
- e. Serat alam lebih ekonomis dari serat *glass* dan karbon

2.3.4 Serat Ijuk (*Arenga Pinanta*)

Aren adalah tumbuhan penghasil ijuk tumbuh di seluruh daratan Indonesia dengan sangat baik, terutama di ketinggian 400 sampai dengan 1000 meter di atas permukaan laut, namun pemanfaatan serat ijuk belum sepenuhnya di manfaatkan dengan baik, masih sangat banyak ijuk yang dibakar begitu saja. Atau dibiarkan tanpa dimanfaatkan. Serat-serat ijuk yang dihasilkan oleh pohon aren (*Arenga pinnata*) dapat dipanen setelah pohon tersebut berumur 5 tahun dan secara tradisional sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk mencegah serangan rayap. Kegunaan tersebut didukung oleh sifat ijuk yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak. Namun demikian, penelitian efektivitas bahan alami tersebut dalam melindungi kayu-kayu konstruksi dari serangga perusak kayu seperti rayap belum pernah dilakukan.

Di samping itu juga dievaluasi kadar air, kerapatan zat, dan gramatur jaringan ijuk dari kedua formasi tersebut hasil penelitian menunjukkan bahwa serat ijuk aren berbeda dengan serat kayu, karena serat ijuk tidak memiliki dinding dan lumen set tetapi merupakan suatu zat yang utuh (solid).

Serat ijuk adalah serat alam yang istimewa dibandingkan dengan serat alam lainnya. Serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak

keistimewaan diantaranya (Samlawi dkk, 2017).

1. Tahan lama, bahwa serat ijuk aren mampu tahan lama dan tidak mudah terurai.
2. Tahan terhadap asam dan garam air laut, serat ijuk merupakan salah satu serat yang tahan terhadap asam dan garam air laut, salah satu bentuk pengolahan dari serat ijuk adalah tali ijuk yang telah digunakan oleh nenek moyang kita untuk mengikat berbagai peralatan nelayan laut.
3. Mencegah penembusan rayap tanah. Serat ijuk aren sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk memperlambat pelapukan kayu dan mencegah serangan rayap.

Menurut Bachtiar, *et al.*, (2010) serat ijuk aren memiliki sifat-sifat mekanik seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2. Sifat-sifat mekanik serat ijuk aren

Nama Serat	Density (gr/cm ³)	Tensile Strength (MPa)	Tensile Modulus (GPa)	Strain (%)
Serat ijuk (6,7)	1,29	190,29 (46,77)	3,69 (0,54)	19,6

Serat ijuk (*Arenga pinata*) merupakan serat alam, untuk proses pembuatan komposit dari serat alam langkah pertama yaitu membersihkan serat dengan perlakuan alkali (NaOH). Tujuan perlakuan alkali untuk menghilangkan kandungan lignin dan kotoran-kotoran lain yang sulit dibersihkan menggunakan air biasa.

2.4 Sifat Mekanik

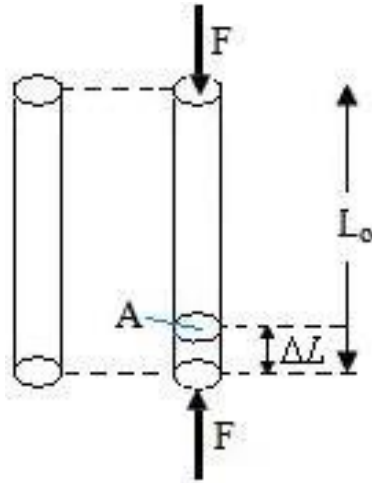
Sifat mekanik adalah pengujian untuk mengetahui seberapa kuat material yang dihasilkan. Sifat bahan komposit sangat dipengaruhi oleh sifat dan distribusi unsur penyusunnya serta interaksi diantara keduanya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi sifat bahan komposit diantaranya, bentuk, ukuran, orientasi, distribusi serat dan sifat matrik yang digunakan. Sifat komposit tergantung dari sifat bahan penyusunnya. Kekuatan komposit serat ditentukan oleh serat yang digunakan.

Pengukuran sifat mekanik meliputi pengukuran kekuatan tarik, kekuatan lentur, kekuatan impak, kekuatan tekan, kekuatan termal, dan kekuatan densitas dari komposit tersebut. Pengujian tarik dilakukan dengan memberikan tarikan maksimum sampai material komposit putus, pengujian lentur diuji dengan memberikan beban maksimum sehingga material komposit patah, pengujian impak dilakukan dengan memberikan beban kejut, pengujian tekan dilakukan dengan memberikan beban secara aksial sampai batas maksimum, pengujian termal dilakukan dengan cara memanaskan sampel materi pada laju pemanasan konstan, dan pengujian densitas dilakukan dengan menggunakan neraca digital. Hal ini bertujuan untuk menentukan massa jenis spesimen uji pada keadaan kering dan keadaan basah didalam air dan juga besarnya porositas yang terjadi pada spesimen uji tersebut. (Malla et al., 2018).

2.5 Uji Tekan dan Konduktivitas Termal

2.5.1 Uji Tekan

Uji tekan adalah salah satu bentuk pengujian merusak (*destructive test*) yang dilakukan terhadap suatu material untuk mengetahui karakteristik mekanik dari material tersebut. Uji tekan merupakan pengujian yang berkebalikan dengan uji tarik, jika pada tegangan tarik, arah kedua gaya menjauhi ujung benda (kedua gaya saling berjauhan), maka pada tegangan tekan, arah kedua gaya saling mendekati. Dengan kata lain benda tidak ditarik tetapi ditekan (gaya-gaya bekerja di dalam benda). Kekuatan tekan material adalah nilai tegangan tekan uniaksial yang mempunyai modulus kegagalan ketika saat pengujian. Perubahan bentuk benda yang disebabkan oleh tegangan tekan dinamakan mampatan. Misalnya pada tiang-tiang yang menopang beban, seperti tiang bangunan mengalami tegangan tekan. Kekuatan tekan dapat diperoleh dari percobaan dengan alat pengujian tekan. Ketika dalam pengujian nantinya, spesimen (biasanya silinder) akan menjadi lebih mengecil seperti menyebar lateral. Perubahan benda yang disebabkan tegangan tekan dapat dilihat pada Gambar 2.12



Gambar 2.12 Perubahan benda yang disebabkan oleh tegangan tekan aksial (Widyansyah,2014)

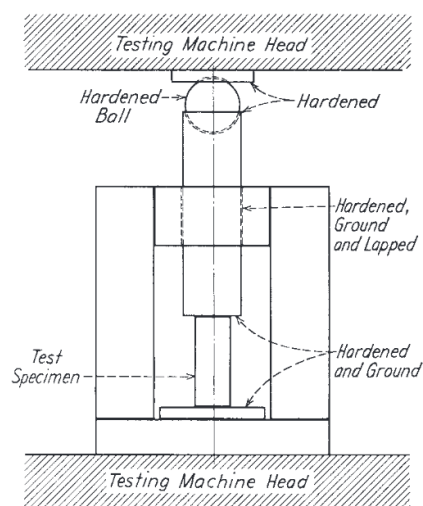
Dimana,

σ = Tegangan normal akibat beban tekan statik (N/m²)

F = Beban tekan (N)

A = Luas penampang spesimen (Dalam perancangan teknik yang sebenarnya sebagian besar kita bertumpu pada tegangan teknik.

Pada kenyataannya, tegangan sebenarnya berbeda dengan tegangan teknik. Oleh sebab itu, material akibat beban tekan dapat dihitung dari penjelasan seperti Gambar 2.13



Gambar 2.13 Alat uji tekan (*Compression Tool*) (Widyansyah,2014)

Pada prakteknya nilai hasil pengukuran tegangan pada suatu pengujian tarik dan tekan pada umumnya merupakan nilai teknik. Regangan akibat beban tekan yang terjadi, panjang akan menjadi berkurang dan diameter pada spesimen akan menjadi besar, maka ini akan terjadi deformasi plastis.

Nilai ketangguhan/*toughness* didapat dari pendekatan kurva tegangan regangan dengan mencari luasan dibawah kurva. Sedangkan untuk metode pengujian tekan berdasarkan sesuai standar ASTM D 695.

2.5.2 Uji Konduktivitas Termal

Nilai konduktivitas termal suatu bahan menunjukkan laju perpindahan panas yang mengalir dalam suatu bahan. Konduktivitas thermal kebanyakan bahan merupakan fungsi suhu, dan bertambah sedikit kalau suhu naik, akan tetapi variasinya kecil dan sering kali diabaikan. Jika nilai konduktivitas termal suatu bahan makin besar, maka makin besar juga panas yang mengalir melalui benda tersebut. Karena itu, bahan yang harga k -nya besar adalah penghantar panas yang baik, sedangkan bila k -nya kecil bahan itu kurang menghantar atau merupakan isolator (Garnier, at, al. 2005).

Persamaan yang digunakan dalam menentukan nilai konduktivitas termal specimen tersebut adalah :

$$Q_k = -k A \frac{dT}{dx} \quad (2.1)$$

Maka untuk mendapatkan nilai konduktivitas termalnya menjadi :

$$k = \frac{Q_k dx}{A dT} \quad (2.2)$$

2.5.3 Muai Panas (*Thermal Expansion*)

Pemuain termal adalah konsekuensi dari perubahan jarak rata-rata antar atom dalam sebuah benda. Ketika suhu zat padat naik, atom- atom pun bergetar dengan amplitudo yang lebih besar. Hasilnya rata- rata jarak antar atom pun naik. Dengan demikian, bendanya memuai.(Rochmat Shobachus Surur, 2015).

2.5.4 Nilai Konduktivitas *Thermal* Alumunium.

Karakteristik material yang berhubungan dengan termal sangat menentukan keberhasilan jumlah panas yang dipindahkan atau jumlah panas yang berhasil diisolasi yang dikenal dengan istilah konduktivitas panas. Nilai konduktivitas

panas (k) adalah Salah satu variabel di dalam persamaan perpindahan panas konduksi. Konduktivitas panas tersebut nilainya antara satu material dengan material lainnya berbeda-beda.

Penerapan perpindahan panas di industri proses, banyak menggunakan HE, pipapipa distribusi uap, furnace, tangki pemanas dan sebagainya, dimana semua peralatan tersebut membutuhkan material yang berhubungan dengan konduktivitas panas. Oleh karena itu diperlukan kemampuan dalam menguji nilai konduktivitas panas suatu material, agar bisa memilih material yang paling tepat untuk diterapkan pada peralatan tertentu. (Wuryanti & Iriani, 2018).

Nilai Konduktivitas panas yang terukur pada rangkaian peralatan yang dibuat terdapat perbedaan 0,4 % sampai dengan 5 % terhadap nilai hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, kecuali pada pengukuran silinder radial besi tempa diperoleh nilai konduktivitas panas sebesar $70 \text{ W/m,}^\circ\text{C}$. Pada suhu 25°C . Hasil dari pengukuran yang tertinggi adalah logam alumunium yakni $160,348 \text{ W/m,}^\circ\text{C}$ pada suhu $28,3^\circ\text{C}$ dan terkecil logam besi tempa yakni $41,143 \text{ W/m,}^\circ\text{C}$ pada suhu $29,7^\circ\text{C}$. (Wuryanti & Iriani, 2018).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Tempat pelaksanaan dan pembuatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

b. Waktu

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	Pengajuan Judul					
2	Studi Literatur					
3	Penentuan Komposisi					
4	Pembuatan Spesimen					
5	Penyelesaian Tulisan					
6	Sidang					

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat Yang Digunakan

1. Sepeda Motor Honda Mega Pro 160cc.

Kendaraan yang diuji dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Mega Pro 160cc tahun 2008 seperti pada Gambar 3.1 dan posisi *intake manifold* seperti pada Gambar 3.2, dengan spesifikasi mesinnya seperti berikut:

Tipe mesin	: Empat langkah, OHC, 1 Silinder
Sistem pendinginan	: Pendingin udara
Diameter × langkah	: 63,3 × 49,5 mm
Volume langkah	: 156,7 cc (160)
Daya maksimum	: 13,3 kw/8500 rpm
Torsi maksimum	: 1,3 kgf.m/600 rpm
Kopling	: Basah, manual, plat majemuk
Starter	: Elektrik starter & kick starter
Busi	: ND X 24 EP-U9/MGK DP8 EA-9
Transmisi	: 5 Speed (1-N-2-3-4-5)
Baterai	: 12v-5AH
Pengapian	: DC-CDI, Baterai
Tangki Bahan Bakar	: 13,2 liter



Gambar 3.1 Sepeda Motor Honda Mega Pro



Gambar 3.2 Posisi *Intake Manifold*

2. *Tool Set*

Tool set adalah seperangkat alat yang digunakan untuk membongkar dan memasang *intake manifold* pada saat penelitian seperti pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 *Tool Set*

3. 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 ijuk setelah proses pencetakan (*finishing*) seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Amplas

4. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang saluran vakum bahan bakar dan lubang mur baut pada *intake manifold* komposit serat ijuk seperti pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Mesin Bor

5. *Intake Manifold* standar

Dalam pembuatan ini *Intake manifold* standart digunakan untuk membuat pola pada cetakan seperti pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 *Intake manifold* standar

6. Gelas Ukur

Gelas ini digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur persentase perbandingan antara resin epoxy, epoxy hardener, dan serat ijuk seperti pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Gelas ukur

7. Timbangan Digital

Alat ini digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur berat serat dan resin yang akan digunakan sebagai bahan pada penelitian seperti pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Timbangan digital

8. Sarung Tangan Karet

Sarung tangan digunakan sebagai alat pelindung yang melindungi tangan dari kontak langsung dengan cairan resin epoxy dan epoxy hardener seperti pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Sarung tangan karet

9. Kuas

Kuas ini digunakan sebagai alat untuk menempelkan *miracle glasse* atau anti lengket pada permukaan cetakan seperti pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Kuas

10. Gunting

Gunting digunakan sebagai alat potong untuk memotong serat ijuk seperti pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Gunting

11. *Stopwatch*

Dalam pembuatan *Intake manifold* berbahan komposit, *Stopwatch* berfungsi untuk menghitung waktu pengujian spesimen seperti pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 *Stopwatch*

12. Set Up Alat Uji Konduktifitas Termal

Alat uji yang digunakan seperti pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 *Set Up* Alat Uji *Konduktifitas Thermal*

13. *Set Up* Pengujian Konduktivitas *Thermal*

1. Menyiapkan *Intake Manifold* berbahan komposit dari komposisi 1,2,3,4, dan 5.
2. Menyiapkan alat pengujian konduktivitas *thermal* (*Thermocouple Type K*).
3. Menyiapkan solder yang bertujuan untuk memberikan panas ke *Intake Manifold* (Sumber Panas).
4. Menyiapkan *stopwatch* untuk mengukur pengujian konduktivitas *thermal*.
5. Menempelkan kabel *thermocouple* ke *Intake Manifold* dengan menggunakan perekat pada 5 titik, yaitu titik 1 dan 2 di bagian bawah *Intake Manifold*, titik 2 dan 3 di bagian atas *Intake Manifold*, dan 1 titik di suhu ruangan.
6. Memulai pengujian dengan menekan solder (sumber panas) bersamaan dengan memulai waktu menggunakan *stopwatch* dengan waktu yang telah di tentukan.
7. Setelah mencapai waktu yang telah di tentukan, lalu mematikan *stopwatch* dan solder.
8. Memindahkan data yang tersimpan di memori card *thermocouple* ke laptop di setiap komposisi 1,2,3,4,dan 5.
9. Setelah pengujian lalu merapikan kembali alat yang digunakan.
10. Selesai

14. Alat Uji Tekan

Untuk menguji bahan komposit *intake manifold* sampai mengalami *cracking* (kepatahan) yang bertujuan mengetahui karakteristik maupun sifat mekanik dari suatu bahan seperti pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Alat Uji tekan

3.2.2 Bahan Yang Digunakan

1. Resin *Epoxy*

Resin *epoksi* berfungsi sebagai pengikat/matriks serat buah ijuk. Resin epoksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *general purpose* (*bisphenol-epichlorohydrin*) seperti pada Gambar 3.15



Gambar 3.15 Resin *Epoxy*

2. *Epoxy Hardener*

Epoxy Hardener digunakan sebagai pengeras resin epoksi. Perbandingan komposisi resin epoksi dengan *hardener*-nya yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 3.16



Gambar 3.16 Epoxy Hardener

3. *Miracle Glasse*

Miracle Glasse digunakan sebagai pelumas dalam cetakan yang berfungsi agar resin dan serat tidak lengket di cetakan seperti pada Gambar 3.17



Gambar 3.17 *Miracle Glasse*

4. Serat Ijuk

Serat ijuk digunakan sebagai bahan penguat pembuatan *intake manifold* seperti pada Gambar 3.18



Gambar 3.18 Serat ijuk

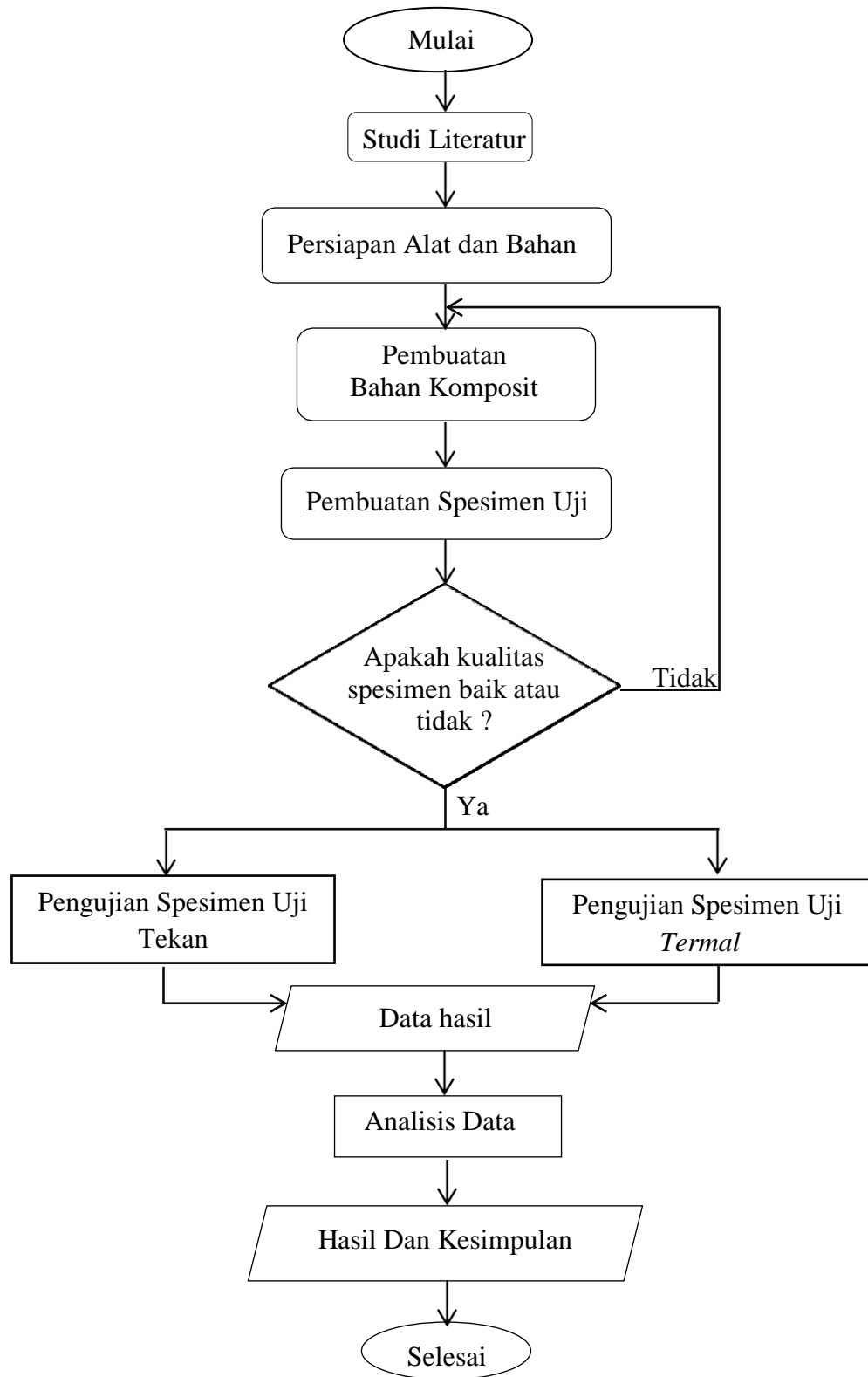
5. Cetakan *Intake Manifold*

Dalam pembuatan *Intake Manifold* berbahan komposit digunakan cetakan untuk membentuk *Intake Manifold* seperti pada Gambar 3.19



Gambar 3.18 Cetakan *Intake Manifold*

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.19 Bagan Alir

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Adapun rancangan alat penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat cetakan *intake manifold* berbahan komposit seperti gelas ukur, timbangan digital, resin epoxy, epoxy hardener, serat ijuk, *gypsum* dan lain-lain.
2. Membagi *intake manifold* standar menjadi dua bagian untuk membuat cetakan dan inti (core).
3. Menimbang berat resin epoxy, epoxy hardener, dan serat ijuk untuk mendapatkan perbandingan yang diinginkan.
4. Mencampur resin epoxy dan epoxy hardener.
5. Meletakkan serat ke dalam cetakan yang telah dibuat.
6. Menuangkan resin epoxy dan epoxy hardener yang telah dicampur ke dalam cetakan.
7. Mengamplas permukaan luar intake manifold yang telah dibuat.
8. Mengebor bagian-bagian intake manifold untuk saluran vacuum bahan bakar dan lubang mur baut.
9. Membuat sampel bahan intake manifold sebagai bahan pengujian tekan dan pengujian konduktivitas termal.
10. Selesai

3.5 Prosedur Pengujian

1. Mempersiapkan uji tekan dengan kelengkapannya
2. Mempersiapkan sepeda motor yang akan digunakan untuk pengujian konduktivitas termal.
3. Mempersiapkan spesiemen komposit yang akan diuji.
4. Memasang spesimen komposit pada sepeda motor.
5. Memanaskan mesin selama ± 5 menit, agar mesin mencapai suhu kerja optimal.
6. Melakukan pengujian tekan dan pengujian konduktivitas termal terhadap spesiemen komposit dengan jumlah perbandingan yang berbeda.
7. Melakukan pengambilan data dari hasil pengujian yang telah dilakukan.
8. Menganalisa data yang telah didapatkan dari hasil pengujian.
9. Selesai.

3.6. Rencana Pengambilan Data

3.6.1 Data Statik Uji Tekan

Tabel 3.2 Data Statik Uji Tekan

No	Komposisi		Jumlah Spesimen	<i>Ultimate Tensile Strength</i> (UTS)	<i>Yeld Strength</i>
	Serat Ijuk	<i>Epoxy</i>			
1	10%	90%	5		
2	15%	85%	5		
3	25%	75%	5		
4	35%	65%	5		
5	45%	55%	5		

3.6.2 Data Statik Uji Konduktivitas *Termal*

Tabel 3.3 Data Statik Uji Konduktivitas *Termal*

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

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Uji Tekan *Intake Manifold* Komposit

Prosedur percobaan pengujian *Intake Manifold* berbahan komposit diperkuat serat ijuk ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine (UTM)* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian dilakukan dengan cara ditekan. Dari pengujian tekan tersebut, dihasilkan data yang dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Spesifikasi Uji Tekan Komposit Diperkuat Serat ijuk.

No.	Berat Serat Ijuk (gr)	Berat Resin (gr)	Perbandingan Serat : Resin	Berat Spesimen (gr)	Panjang Spesimen (mm)	Lebar Spesimen (mm)	Tinggi Spesimen (mm)
1.	10	90	10 : 90	5	25,4	12,7	12,7
2.	20	80	20 : 80	6	25,4	12,7	12,7
3.	30	70	30 : 70	6	25,4	12,7	12,7
4.	40	60	40 : 60	5	25,4	12,7	12,7
5.	45	55	45 : 55	6	25,4	12,7	12,7

4.2 Analisa Data Uji Tekan

No.	Serbuk	Resin	Panjang	Panjang	Lebar	Tinggi	Kekuatan Max
-----	--------	-------	---------	---------	-------	--------	--------------

	Serat	(gr)	Awal	Akhir	(mm)	(mm)	(kgf)
	Ijuk		(mm)	(mm)			
	(gr)						
1.	50	50	25,4	24,7	12,7	12,7	983,59
2.	40	60	25,4	24,7	12,7	12,7	1018,08
3.	30	70	25,4	23,5	12,7	12,7	846,95
4.	20	80	25,4	24,5	12,7	12,7	972,98
5.	10	90	25,4	20,3	12,7	12,7	811,13

Tabel 4.2 Analisa Data Uji Tekan dari Pengujian *Intake Manifold* Komposit Spesimen 1,2,3,4,dan 5

4.3 Analisa Data

Untuk menghitung atau mencari nilai Rasio, Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas.

Spesimen 1

a. Rasio Serat : Resin = 10 : 90

1 : 9

b. Tegangan

$$F = 983,59 \text{ kgf}$$

$$= 983,59 \text{ N}$$

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

$$= 12,7 \times 12,7 = 161,29 \text{ mm}^2$$

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

$$= \frac{983,59 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 6,098270 \text{ N/mm}^2 = 6,098270 \times 10^6 \text{ Pa} = 6,098270 \text{ MPa}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{\Delta L}{l_0} = \left(\frac{l_0 - l}{l_0} \right) \\ &= \frac{24,7 - 25,4}{25,4} = -0,0275591 \end{aligned}$$

d. Modulus Elastisitas

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{6,098270 \times 10^6}{0,0275591} = 2,21279 \times 10^8 \text{ Pa} = 2,21279 \times 10^2 \text{ Mpa} = \\ &0,221279 \end{aligned}$$

Spesimen 2

a. Rasio Serat : Resin = 20 : 80

1 : 4

b. Tegangan

$$F = 1018,08 \text{ kgf}$$

$$= 1018,08 \text{ N}$$

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

$$= 12,7 \times 12,7 = 161,29 \text{ mm}^2$$

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

$$= \frac{1018,08 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 6,312108 \text{ N/mm}^2 = 6,312108 \times 10^6 \text{ Pa} = 6,312108 \text{ MPa}$$

c. Regangan

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{\Delta L}{l_0} = \left(\frac{l_0 - l}{l_0} \right) \\ &= \frac{24,7 - 25,4}{25,4} = -0,0275591 \end{aligned}$$

d. Modulus Elastisitas

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{6,312108 \times 10^6}{0,0275591} = 2,29038 \times 10^8 \text{ Pa} = 2,29038 \times 10^2 \text{ Mpa} = \\ &0,229038 \end{aligned}$$

Spesimen 3

a. Rasio Serat : Resin = 30 : 70

3 : 7

b. Tegangan

$$F = 846,95 \text{ kgf}$$

$$= 846,95 \text{ N}$$

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

$$= 12,7 \times 12,7 = 161,29 \text{ mm}^2$$

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

$$= \frac{846,95 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 5,25305 \text{ N/mm}^2 = 5,25305 \times 10^6 \text{ Pa} = 5,25305 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

$$= \frac{23,5 - 25,4}{25,4} = -0,074803$$

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{5,25305 \times 10^6}{0,074803} = 7,02251 \times 10^8 \text{ Pa} = 7,02251 \times 10^2 \text{ Mpa} =$$

$$0,074803$$

Spesimen 4

a. Rasio Serat : Resin = 40 : 60

$$2 : 3$$

b. Tegangan

$$F = 972,98 \text{ kgf}$$

$$= 972,98 \text{ N}$$

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

$$= 12,7 \times 12,7 = 161,29 \text{ mm}^2$$

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

$$= \frac{972,98 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 6,032488 \text{ N/mm}^2 = 6,032488 \times 10^6 \text{ Pa} = 6,032488 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

$$= \frac{24,5 - 25,4}{25,4} = -0,035433$$

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{6,032488 \times 10^6}{0,035433} = 1,702505 \times 10^8 \text{ Pa} = 1,702505 \times 10^2 \text{ Mpa} = 0,035433$$

Spesimen 5

- a. Rasio Serat : Resin = 45 : 55
9 : 11

- b. Tegangan

$$F = 811,13 \text{ kgf}$$

$$= 811,13 \text{ N}$$

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

$$= 12,7 \times 12,7 = 161,29 \text{ mm}^2$$

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

$$= \frac{811,13 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 5,029016 \text{ N/mm}^2 = 5,029016 \times 10^6 \text{ Pa} = 5,029016 \text{ MPa}$$

- c. Regangan

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

$$= \frac{20,3 - 25,4}{25,4} = -0,200787$$

- d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{5,029016 \times 10^6}{0,200787} = 2,5046521 \times 10^8 \text{ Pa} = 2,5046521 \times 10^2 \text{ Mpa} = 0,200787$$

4.4 Grafik Kekuatan Uji Tekan Pada *Intake Manifold* Komposit

Grafik ini diketahui saat pengujian *Intake Manifold* komposit dan pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) 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.

4.5 Data Hasil Uji *Thermal Intake Manifold* Komposit

Prosedur percobaan pengujian *Intake Manifold* berbahan komposit diperkuat serat ijuk ini dilakukan dengan menggunakan alat *Termocouple Type K* yang

berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pengujian dilakukan dengan cara dipanaskan. Dari pengujian thermal tersebut, dihasilkan data yang dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Spesifikasi Data Uji Termal Pada Spesimen Komposit Diperkuat Serat ijuk.

Spesimen	Kalor Yang Dialirkan (Watt)	Diameter Dalam (mm)	Diameter Luar (mm)	Tinggi Spesimen (mm)	Luas Penampang (Asumsi Pipa) (mm ²)	Rata –Rata T (in) (°C)	Rata – rata T (out) (°C)	Temperatur Ruangan (°C)
1	200	2,8	3,4	37	5,18	90,4	38,9	32,4
2	200	2,8	3,4	37	5,18	121,5	38,7	32,4
3	200	2,8	3,4	37	5,18	121,7	38,6	32,4
4	200	2,8	3,4	37	5,18	120,9	38,5	32,4
5	200	2,8	3,4	37	5,18	123,3	38,4	32,4

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

$$K = \frac{Qk dx}{A dT} \quad (2.2)$$

4.5 Analisa Data Uji Termal Spesimen

Spesimen 1

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,7^2 = 9,08 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,4^2 = 6,16 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} A &= L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 9,08 \text{ mm}^2 - 6,16 \text{ mm}^2 \\ &= 2,92 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 90,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 38,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 90,4 \text{ }^\circ\text{C} - 38,9 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 51,5 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dX = 0,0037 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0037 \text{ m}}{2,92 \text{ mm}^2 \times 51,5 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,004920 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki Nilai Konduktivitas termal sebesar 0,004920 W/m. $^\circ$ C

Spesimen 2

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

$$L \, D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,7^2 = 9,08 \text{ mm}^2$$

$$L \, D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,4^2 = 6,16 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} A &= L \, D \text{ Luar} - L \, D \text{ dalam} = 9,08 \text{ mm}^2 - 6,16 \text{ mm}^2 \\ &= 2,92 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 121,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 38,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 121,5 \text{ }^\circ\text{C} - 38,7 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 82,8 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dX = 0,0037 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0037 \text{ m}}{2,92 \text{ mm}^2 \times 82,8 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,003060 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 2 memiliki Nilai Konduktifitas termal sebesar 0,003060
W/m.°C

Spesimen 3

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,7^2 = 9,08 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,4^2 = 6,16 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 9,08 \text{ mm}^2 - 6,16 \text{ mm}^2 \\ = 2,92 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 121,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 38,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 121,7 \text{ }^\circ\text{C} - 38,6 \text{ }^\circ\text{C} \\ = 83,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$dX = 0,0037 \text{ m}$$

Dit $K = ?$

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0037 \text{ m}}{2,92 \text{ mm}^2 \times 83,1 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,003049 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 3 memiliki Nilai Konduktifitas termal sebesar 0,003049
W/m.°C

Spesimen 4

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,7^2 = 9,08 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,4^2 = 6,16 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 9,08 \text{ mm}^2 - 6,16 \text{ mm}^2 \\ = 2,92 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 120,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 38,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 120,9 \text{ }^\circ\text{C} - 38,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 82,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$dX = 0,0037 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0037 \text{ m}}{2,92 \text{ mm}^2 \times 82,4^{\circ}\text{C}}$$

$$K = 0,003075 \text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$$

Maka spesimen 4 memiliki Nilai Konduktifitas termal sebesar 0,003075 W/m. $^{\circ}$ C

Spesimen 5

Dik Q = 200 Watt = 0,2 kJ/s

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,7^2 = 9,08 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,4^2 = 6,16 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 9,08 \text{ mm}^2 - 6,16 \text{ mm}^2 \\ = 2,92 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 123,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 38,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 123,3 \text{ }^{\circ}\text{C} - 38,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ = 84,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$dX = 0,0037 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0037 \text{ m}}{2,92 \text{ mm}^2 \times 84,9^{\circ}\text{C}}$$

$$K = 0,002984 \text{ W/m.}^{\circ}\text{C}$$

Maka spesimen 5 memiliki Nilai Konduktifitas termal sebesar 0,002984 W/m. $^{\circ}$ C .

Tabel 4.4 Data Hasil Kekuatan Uji Tekan Pada *Intake Manifold* Komposit.

Spesimen	Kekuatan Tekan	Tegangan	Regangan	Modulus Elastisitas
----------	----------------	----------	----------	---------------------

	Maksimum			
1	983,59 kgf	6,098270 MPa	-0,0275591	0,221279 GPa
2	1018,08 kgf	6,312108 MPa	-0,0275591	0,229038 GPa
3	846,95 kgf	5,25305 MPa	-0,074803	0,074803 GPa
4	972,98 kgf	6,032488 MPa	-0,035433	0,035433 GPa
5	811,13 kgf	5,029016 MPa	-0,200787	0,200787 GPa

Dari Tabel 4.4 diatas dapat di simpulkan spesimen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai tekan maksimum paling tinggi yaitu 1197,18 kgf sedangkan spesimen 2 dengan perbandingan serat dengan resin 20 gr : 80 gr memiliki nilai tekan maksimum paling rendah yaitu 325,59 kgf.

Adapun analisis uji termal pada tiap spesimen nilai sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Hasil Kekuatan Uji Konduktifitas Termal Pada *Intake Manifold* Komposit.

Spesimen	Nilai Konduktifitas Termal
1	0,004920 W/m,°C
2	0,003060 W/m,°C
3	0,003049 W/m,°C
4	0,003075 W/m,°C
5	0,002984 W/m,°C

Dari Tabel 4.5 diatas dapat di simpulkan spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 50 gr : 50 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,004920 W/m,°C , sedangkan spesimen 5 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu 0,002984 W/m,°C

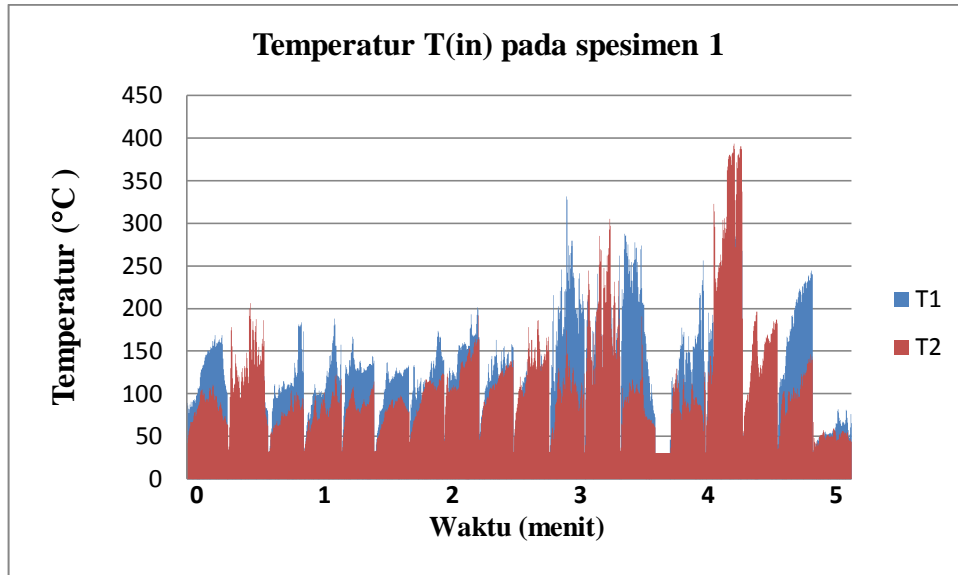
4.6 Grafik Kekuatan Uji Termal Pada *Intake Manifold* Komposit

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 pada grafik dibawah ini.

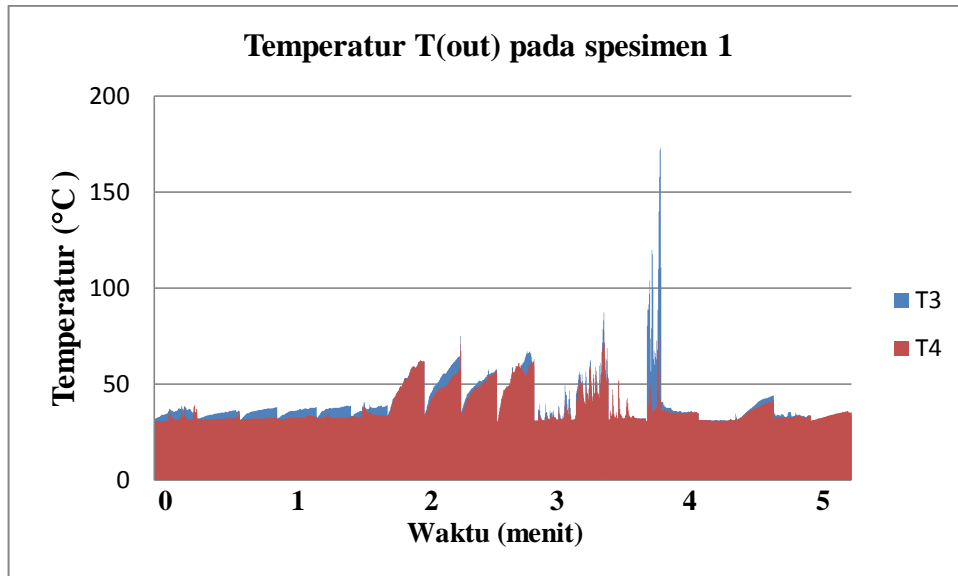
Spesimen 1

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 1



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 1 paling tinggi temperatur 380°C di rentang waktu 4 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak sama tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi dimenit ke 4 yaitu sekitar 340°C.

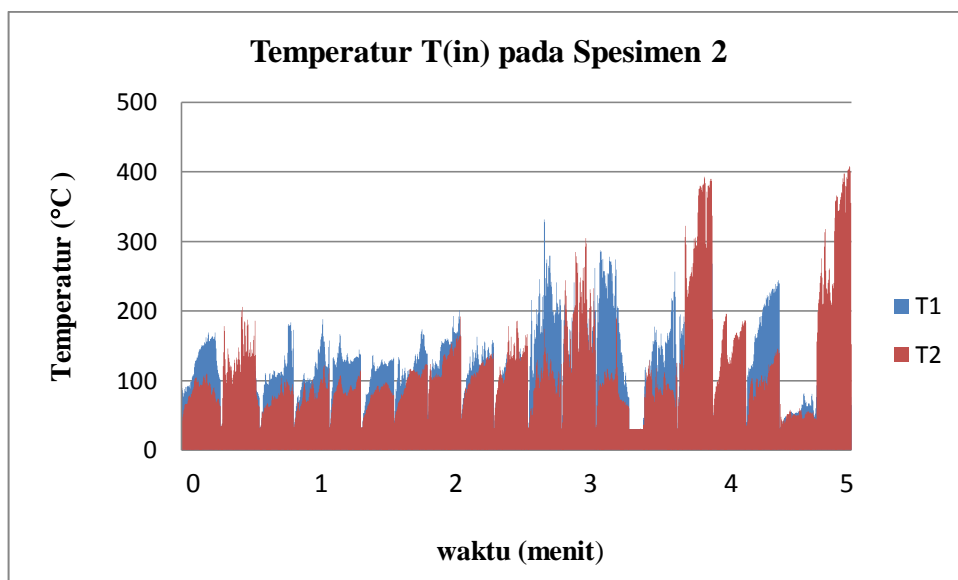
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 1



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 1 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 170°C di rentang waktu 4 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 juga tidak sama tiap menit nya tetapi perbedaan yang paling jauh terjadi di menit ke 4 yaitu sekitar 60°C.

Spesimen 2

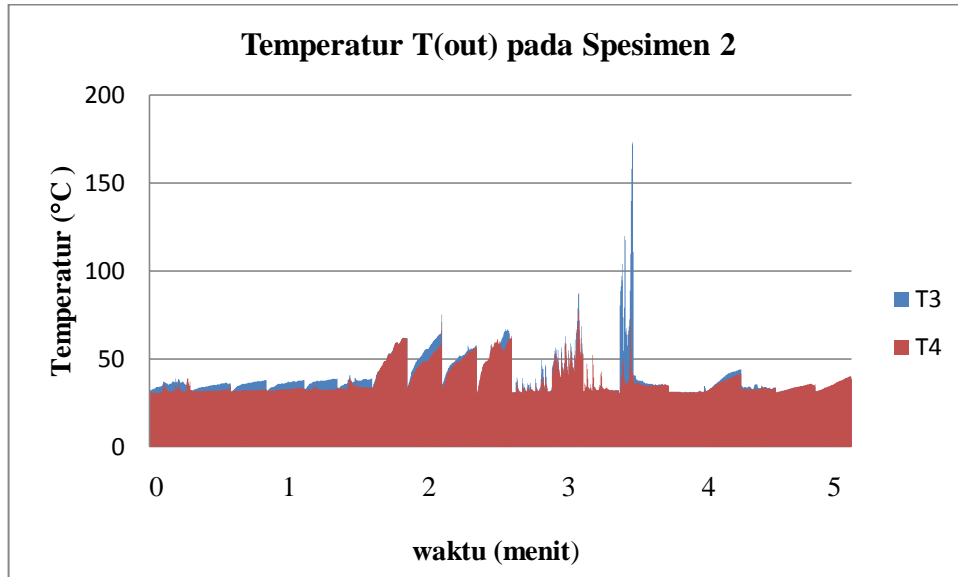
Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 2



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 2 paling tinggi di temperatur 400°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Akan tetapi terjadi penurunan temperatur yang signifikan di temperatur 20°C di akibatkan tidak stabil nya temperatur yang masuk ke spesimen

uji. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi di menit 5 yaitu sekitar 270°C.

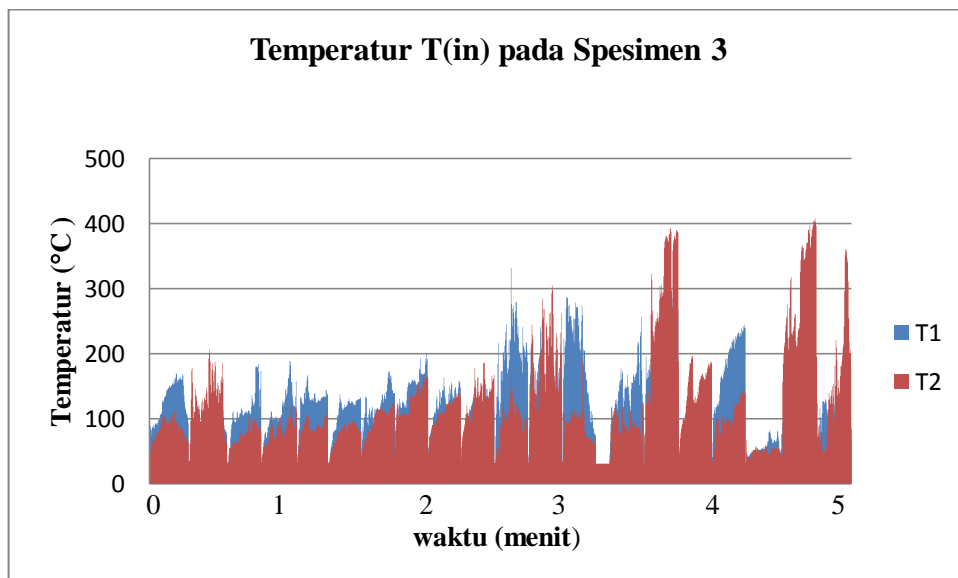
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 2



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 2 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 170°C di rentang waktu 4 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur paling tinggi terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 60°C.

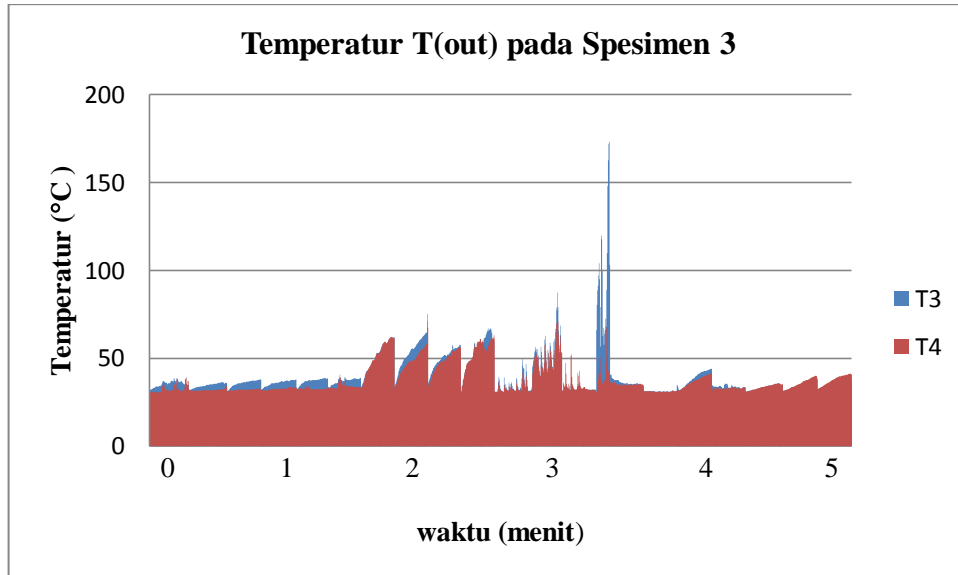
Spesimen 3

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 3



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 3 paling tinggi di temperatur 400°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur paling tinggi terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 210°C.

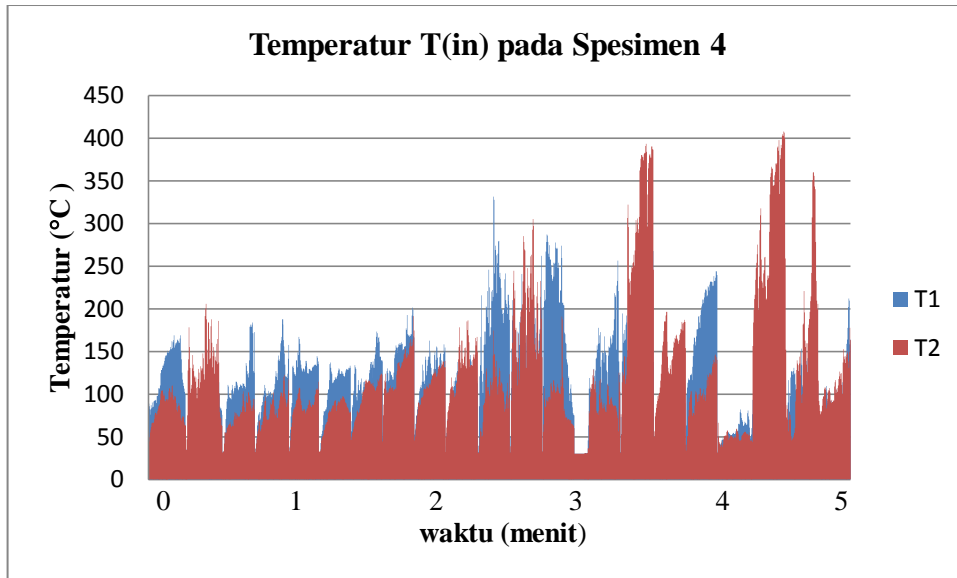
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 3



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 4 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 170°C di rentang waktu 4 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur terjadi di menit ke 3 yaitu sekitar 60°C.

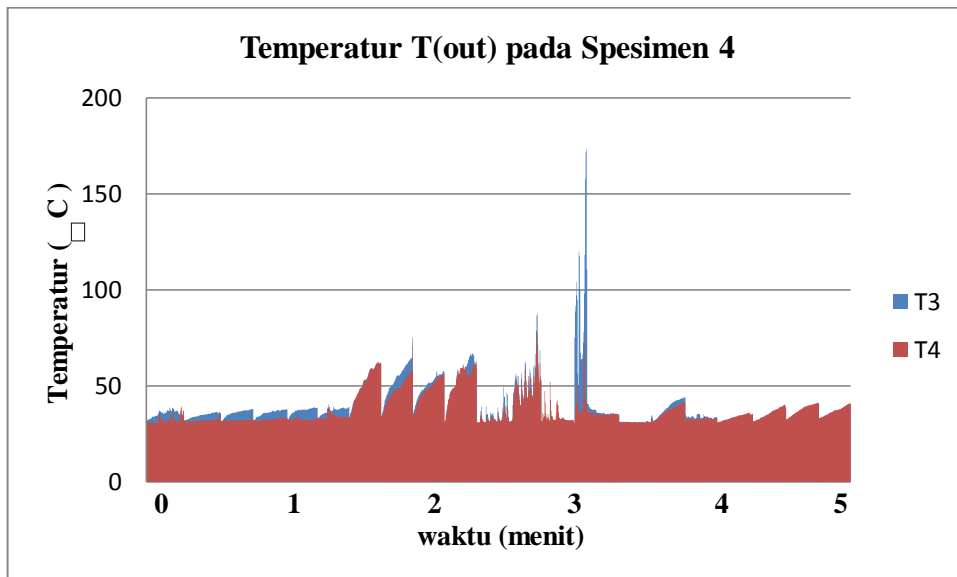
Spesimen 4

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 4



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 4 paling tinggi di temperatur 400°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit 3 yaitu sekitar 30°C.

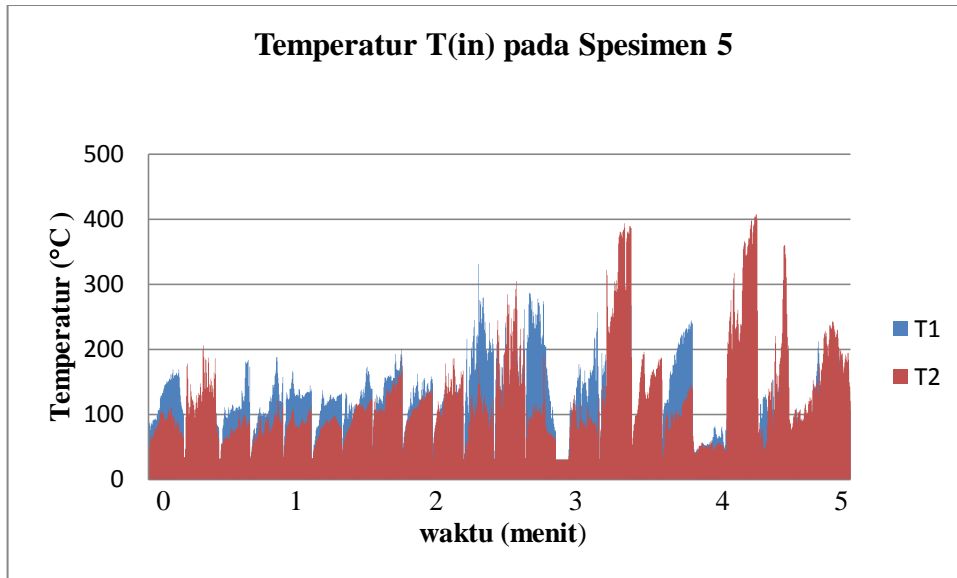
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 4



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 3 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 170°C di rentang waktu 2 menit specimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama yaitu sekitar 60°C.

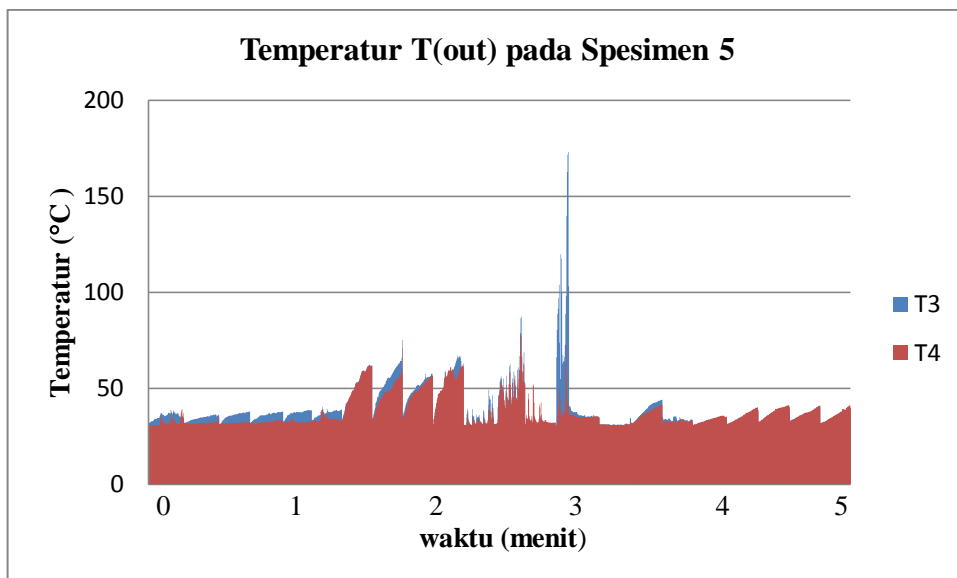
Spesimen 5

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 5



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 5 paling tinggi di temperatur 400°C di rentang waktu 4 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur paling tinggi yaitu di menit ke 3 yaitu sekitar 310°C.

Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 5

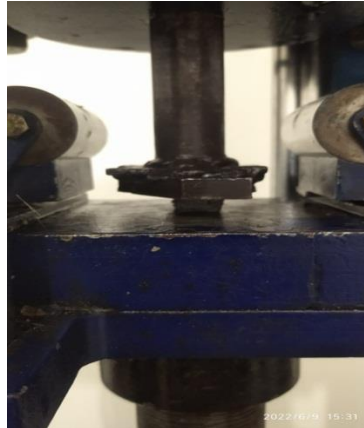


Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 5 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 150°C di rentang waktu 3 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan

temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit ke 2 yaitu sekitar 60°C.

Spesimen Uji Tekan Sebelum dan Sesudah di Uji

Spesimen 1 Sebelum di Uji



Gambar 4.1 Spesimen 1 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 1 sebelum di lakukan uji *Universal Testing Machine* (UTM). Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 10 gr : 90 gr. Memiliki berat 5 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm terlihat seperti pada Gambar 4.1

Spesimen 1 Setelah di Uji



Gambar 4.2 Spesimen 1 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 1 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pecah menjadi bagian – bagian kecil terlihat seperti pada Gambar 4.2

Spesimen 2 Sebelum di Uji



Gambar 4.3 Spesimen 2 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 2 sebelum di lakukan uji *Universal Testing Machine* (UTM).

Spesimen 2 memiliki perbandingan Serat : Resin = 20 gr : 80 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm terlihat seperti pada Gambar 4.3

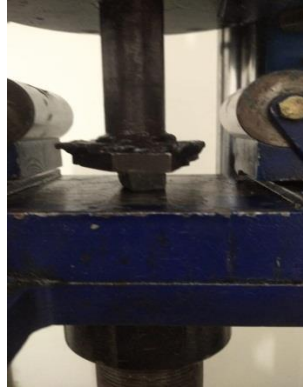
Spesimen 2 Setelah di Uji



Gambar 4.4 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 terlihat seperti pada Gambar 4.4

Spesimen 3 Sebelum di Uji



Gambar 4.5 Spesimen 3 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 3 sebelum di lakukan uji *Universal Testing Machine* (UTM). Spesimen 3 memiliki perbandingan Serat : Resin = 30 gr : 70 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm terlihat seperti pada Gambar 4.5

Spesimen 3 Setelah di Uji



Gambar 4.6 Spesimen 3 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 3 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu retak bagian samping pada spesimen terlihat seperti pada Gambar 4.6

Spesimen 4 Sebelum di Uji



Gambar 4.7 Spesimen 4 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 4 sebelum di lakukan uji *Universal Testing Machine* (UTM).

Spesimen 4 memiliki perbandingan Serat : Resin = 40 gr : 60 gr. Memiliki berat 5 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm terlihat seperti pada Gambar 4.7

Spesimen 4 Setelah di Uji



Gambar 4.8 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 terlihat seperti pada Gambar 4.8

Spesimen 5 Sebelum di Uji



Gambar 4.9 Spesimen 5 Sebelum di Uji Tekan

Spesimen 5 sebelum di lakukan uji *Universal Testing Machine* (UTM). Spesimen 5 memiliki perbandingan Serat : Resin = 45 gr : 55 gr. Memiliki berat 6 gr dengan spesifikasi Spesimen uji menggunakan Standard ASTM yaitu = 25,4 mm : 12,7 mm :12,7 mm terlihat seperti pada Gambar 4.9

Spesimen 5 Setelah di Uji



Gambar 4.10 Spesimen 5 Setelah di Uji Tekan

Spesimen 5 setelah di lakukan uji *Universal Testng Machine* (UTM) mengalami perubahan bentuk yaitu pengecilan dibagian panjang spesimen terlihat seperti pada Gambar 4.10

Spesimen Uji Termal Sebelum dan Sesudah di Uji
Spesimen 1 Sebelum di Uji



Gambar 4.11 Spesimen 1 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 1 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 10 gr : 90 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 : 37 mm terlihat seperti pada Gambar 4.11

Spesimen 1 Setelah di Uji



Gambar 4.12 Spesimen 1 Setelah di Uji Termal

Spesimen 1 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian terlihat seperti pada Gambar 4.12

Spesimen 2 Sebelum di Uji



Gambar 4.13 Spesimen 2 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 2 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 20 gr : 80 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 : 37 mm terlihat seperti pada Gambar 4.13

Spesimen 2 Setelah di Uji



Gambar 4.14 Spesimen 2 Setelah di Uji Termal

Spesimen 2 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian terlihat seperti pada Gambar 4.14

Spesimen 3 Sebelum di Uji



Gambar 4.15 Spesimen 3 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 3 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 30 gr : 70 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 : 37 mm terlihat seperti pada Gambar 4.15

Spesimen 3 Setelah di Uji



Gambar 4.16 Spesimen 3 Setelah di Uji Termal

Spesimen 3 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian terlihat seperti pada Gambar 4.16

Spesimen 4 Sebelum di Uji



Gambar 4.17 Spesimen 4 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 4 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 40 gr : 60 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 : 37 mm terlihat seperti pada Gambar 4.17

Spesimen 4 Setelah di Uji



Gambar 4.18 Spesimen 4 Setelah di Uji Termal

Spesimen 4 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian terlihat pada Gambar 4.18

Spesimen 5 Sebelum di Uji



Gambar 4.19 Spesimen 5 Sebelum di Uji Termal

Spesimen 5 sebelum di lakukan uji *Thermal*. Spesimen 1 memiliki perbandingan Serat : Resin = 45 gr : 55 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 : 37 mm terlihat seperti pada Gambar 4.19

Spesimen 5 Setelah di Uji



Gambar 4.20 Spesimen 5 Setelah di Uji Termal

Spesimen 5 setelah di lakukan Uji *Thermal* mengalami perubahan bentuk dan warna pada spesimen akibat menerima panas dari proses pengujian terlihat seperti pada Gambar 4.20

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran dari penelitian dan pengujian kekuatan tekan dan Uji termal pada *Intake Manifold* berbahan komposit serat ijuk ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine (UTM)* dan alat uji *Tercouple type K* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

5.1 Kesimpulan

1. Dapat di simpulkan spesimen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai tekan maksimum paling tinggi yaitu 1197,18 kgf sedangkan spesimen 2 dengan perbandingan serat dengan resin 20 gr : 80 gr memiliki nilai tekan maksimum paling rendah yaitu 325,59 kgf.
2. Dapat di simpulkan spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 50 gr : 50 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,004920 W/m,°C , sedangkan spesimen 5 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu 0,002984 W/m,°C.
3. Nilai Konduktivitas panas yang terukur pada rangkaian peralatan yang dibuat terdapat perbedaan 0,4 % sampai dengan 5 % terhadap nilai hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, kecuali pada pengukuran silinder radial besi tempa diperoleh nilai konduktivitas panas sebesar 70 W/m,°C . Pada suhu 25°C. Hasil dari pengukuran yang tertinggi adalah logam alumunium yakni 160,348 W/m,°C pada suhu 28,3°C dan terkecil logam besi tempa yakni 41,143 W/m,°C pada suhu 29,7°C.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan Penelitian lanjutan dengan komposisi serat ijuk 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 pembanding hasil uji tekan dan uji termalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali S, Safrijal. 2017. Pembuatan Papan Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Metode Penuangan Secara Langsung Berukuran 100x300 mm. *Jurnal Mekanova*, 3(4): 37-48.
- Azwar E, 2017. Aplikasi Selulosa Sebagai Filler Pada komposit Beton. Teknosain. Yogyakarta.
- Bachtiar, D., S. M. Sapuan., E.S. Zainudin., A. Khalina., dan K. Z. M. Dahlan., 2010. The Tensile Properties of Single Sugar Palm Fibre. 9th *National Symposium on Polymeric Materials*.1-6.
- Bagyo Suchyo., Darmanto., & Soemarsono. 1999. *Otomotif Mesin Tenaga*. Surakarta: PT. Tiga Serangkai.
- Budy, G. dan T. Subagyo. 2016. Pengaruh Dari Penambahan Panjang Dan Kebengkokan Intake Manifold Terhadap Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Bensin Midsubishi Cold L 300. *Cyber Techn.* Vol 10 No 2.
- Bukit, N. 1988. Beberapa Pengujian Sifat Mekanik Dari Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Gelas. Skripsi. FMIPA, USU. Medan.
- Chandrabakty, Sri. 2011. Pengaruh Panjang Serat Tertanam Terhadap Kekuatan Geser Interfacial Komposit Serat Batang Melinjo Matriks Resin Epoxy. *Jurnal Skripsi. Teknik Mesin Universitas Tadulako, Palu.*
- Davis I.C. 1995. "Thermal Conductivity of Metal Matrix Composites", *J.Appl.Phys.*, 77, 4954-4960
- Every et.al. 1992. *Acta Metall. Mater.*, 40(123)
- Garnier, V., Fantozzi, G., Nguyen, D., Dubois, J. and Thollet, G. 2005. Influence of SiC whisker Morphology and Nature of SiC / Al₂O₃ Interface on Thermo Mechanical Properties of SiC Reinforced Al₂O₃ Composites. *Journal of the European Ceramic Society*, 25, 3485- 3493. doi : 10.1016/ j.jeurceramsoc.2004.09.026
- Gibson, F. R., 1994, Principles Of Composite Material Mechanis, International Edition, McGraw-Hill Inc, New York.
- Groover, Mikell P. 1996. Fundamentals Of Modern Manufacturing. Leghigh University : New Jersey.
- Malcolm, P. S. 2001. Polymer Chemistry : An Introduction, diterjemahkan oleh Lis Sopyan, Cetakan Pertama, PT. Pradnya Paramita : Jakarta
- M yani. (2016). Kekuatan Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat. *Jurnal Ilmiah Mekanik Teknik Mesin*, 4(2), 67–76.
- Novotny, L. et al. 2004. Fish : a potential source of bacterial pathogens for humans beings. *Vet. Med-Cez*, Volume 49 (2): 343 – 358.

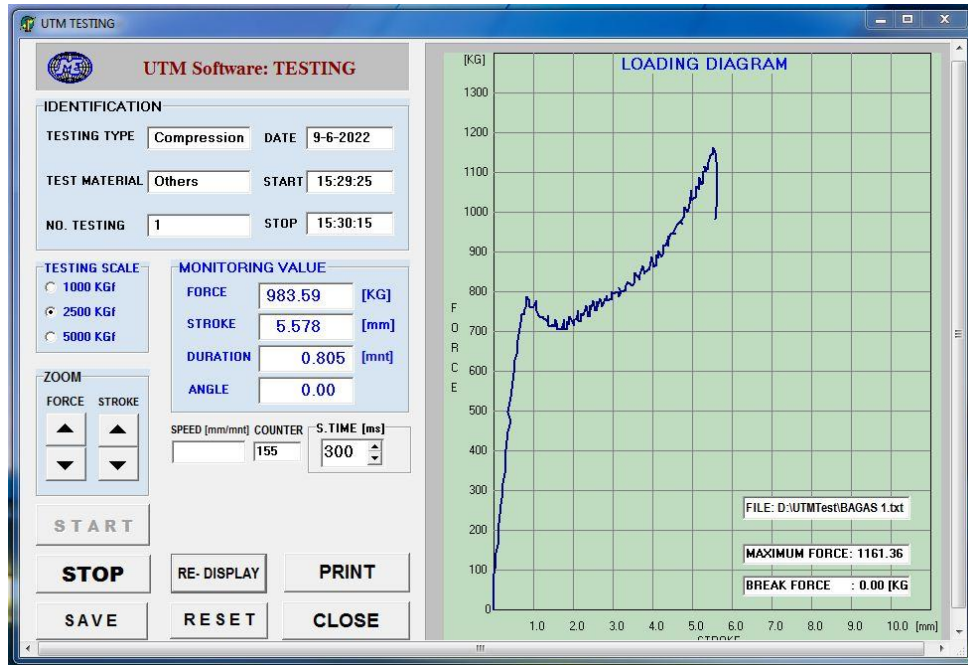
- Purwaningsih S.S. 2007. "Penentuan Konduktivitas Termal Efektif Bahan Komposit secara Analitik", *SIGMA- MU*, 2007, 1-7
- Samlawi, A.K., Y. F. Arifin., dan P. D. Permana. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Material Komposit Serat Ijuk (Arenga Pinnata) sebagai Bahan Baku Cover Body Sepeda Motor. <http://ppjp.unlam.ac.id/> dan kusairisam@unlam.ac.id.
- Schwartz, M. M. Composite Materials, Processing, Fabrication, And Applications. New Jersey: Prentice Hall PTR.
- Sindy Dwi Putri Dynanty, A. M. (2018). Pengaruh Panjang Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik dan Uji Biodegradasi Material Komposit Matriks Epoksi dengan Penambahan Pati Talas. *Jurnal Fisika Unand*, 7(3), 1–7. <https://doi.org/10.25077/jfu.7.3.233-239.2018>
- Tamaela, V. 2016. Karakteristik Curing 80° dan 100°C Komposit Serat E-Glass. Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Widyansyah Ritonga. 2014. "Pengaruh Variasi Fraksi Volume, Temperatur Curing dan Post-Curing Terhadap Karakteristik Tekan Komposit Epoxy - Hollow Glass Microspheres IM30K". Laboratorium Metallurgy Teknik Mesin ITS. Indonesia
- Winarto, E. dan P. H. Adiwibowo, 2014. Pengaruh Modifikasi Sudut Kelengkungan Intake Manifold Terhadap Performa Mesin Pada Motor Empat Langkah. *Jurnal Teknik Mesin*, 2(02).
- Wuryanti, S., & Iriani, P. (2018). Investigasi Experimental Konduktivitas Panas pada Berbagai Logam. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.24198/jiif.v2i1.14467>

LAMPIRAN

Data hasil uji kekuatan Tekan *Intake Manifold* Komposit

Spesimen 1

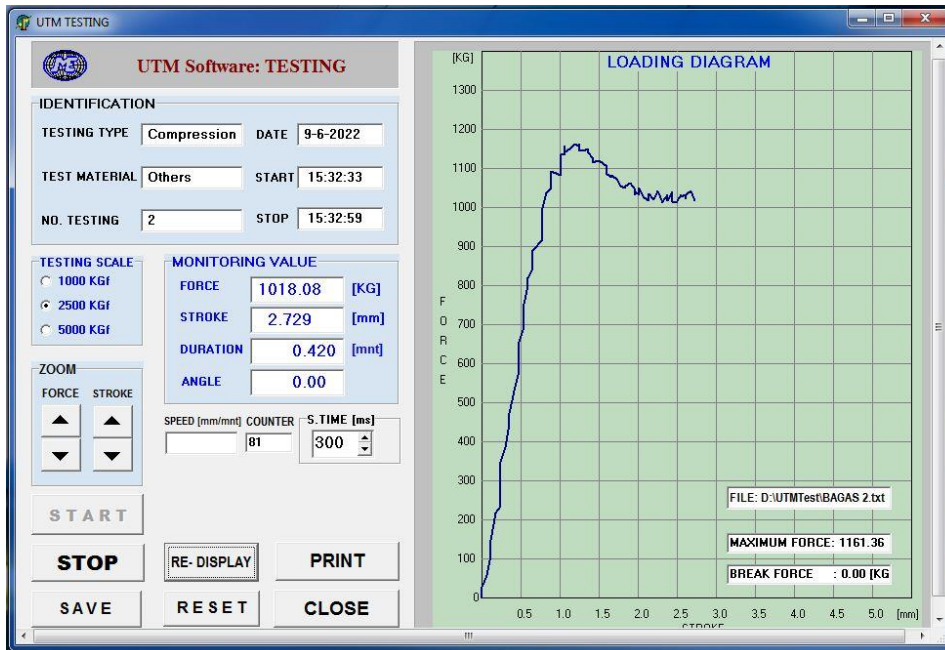
Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 1 *Intake Manifold*. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar L.1 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 1

Spesimen 2

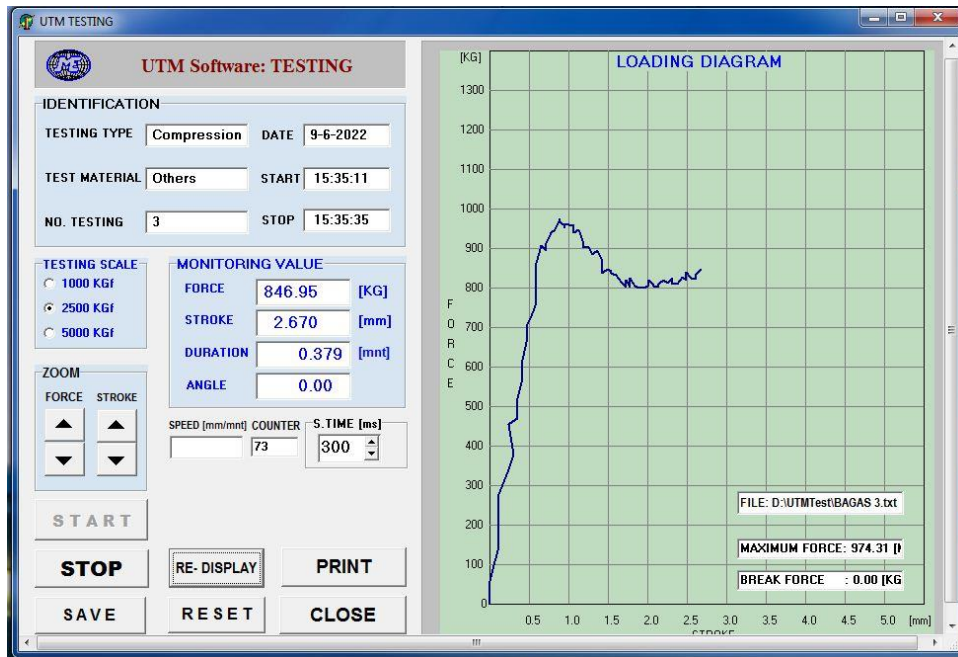
Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 2. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar L.2 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 2

Spesimen 3

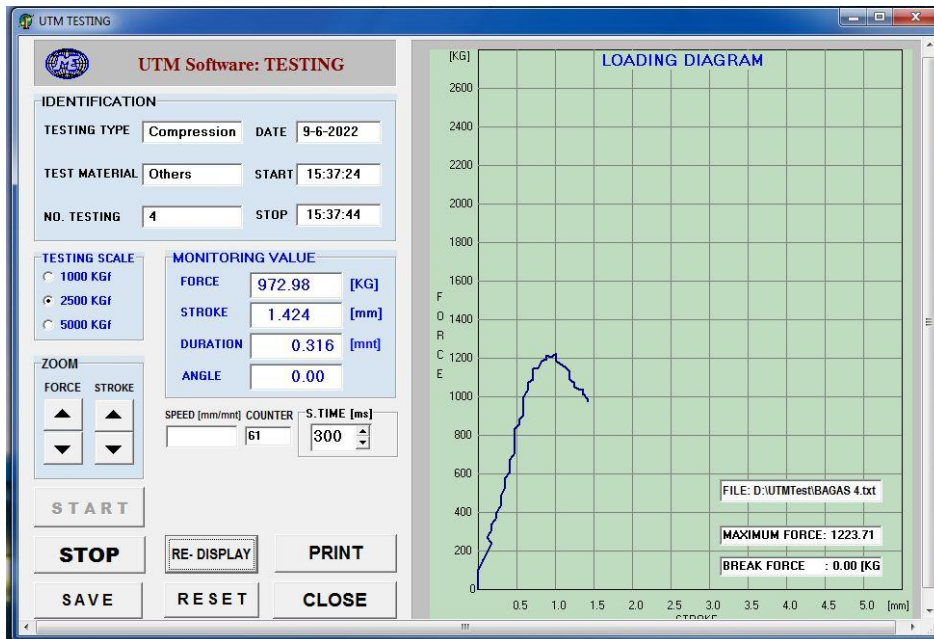
Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 3. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar L.3 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 3

Spesimen 4

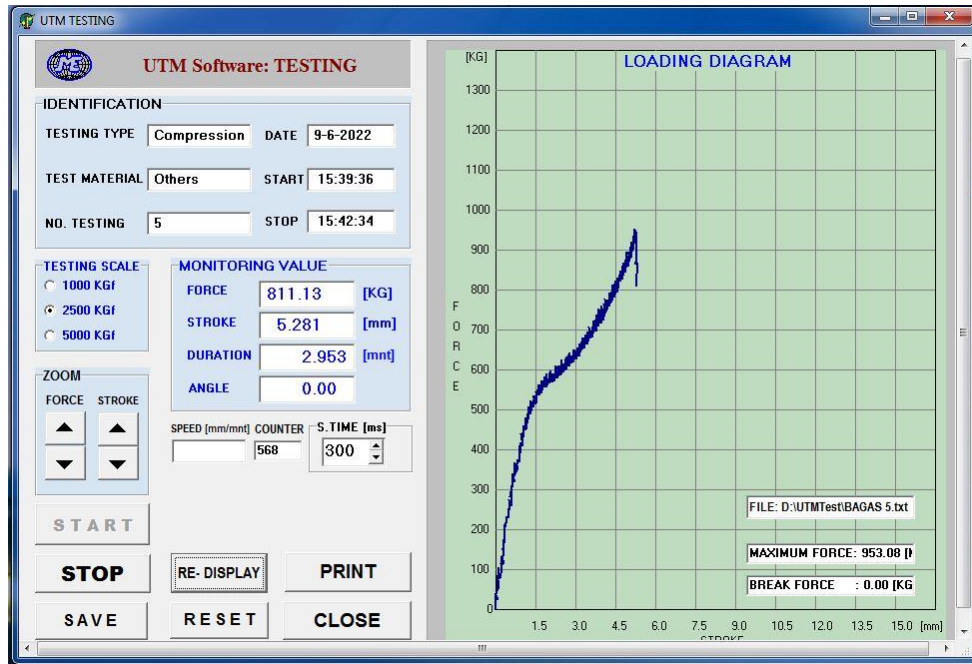
Grafik kekuatan dan pukulan yang dihasilkan dari data uji tekan spesimen 4. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar L.4 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 4

Spesimen 5

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



Gambar L.5 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 5

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Bagas Pratama
Npm : 1707230012
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Manunggal, 10 Juni 1997
Alamat : Jl. Veteran pasar VII Manunggal
Agama : Islam
Email : mhdbagaspratama10@gmail.com
No. Handphone : 0822 - 7723 - 9412

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

- | | |
|--|-----------------|
| 1. SD Swasta PAB 27 | Tahun 2003-2009 |
| 2. SMP Negeri 43 Medan | Tahun 2009-2012 |
| 3. SMK Swasta Sinar Husni | Tahun 2012-2015 |
| 4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara | Tahun 2017-2023 |