

TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIK INTAKE MANIFOLD SEPEDA MOTOR SUPRA X 125CC MENGGUNAKAN BAHAN KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT BUAH PINANG

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

Disusun oleh :

AGUNG NUGROHO
1707230062



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

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Agung Nugroho
NPM : 1707230062
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat Mekanik Intake Manifold
Sepeda Motor Supra X 125cc Menggunakan Bahan
Komposit Diperkuat Dengan Serat Buah Pinang.
Bidang ilmu : Konstruksi Dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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, April 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Muharnif M., S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



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

Dosen Pembimbing



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 : Agung Nugroho
Tempat /Tanggal Lahir : Pasar Bengkel/30 Oktober 1999
NPM : 1707230062
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 Supra X 125cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Buah pinang”.

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, Juli 2023

Saya yang menyatakan,



Agung Nugroho
Agung Nugroho

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 Supra X 125 CC Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Serat Buah Pinang” 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, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak H. Muharnif M,S.T.,M.Sc 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 Munawar Alfansury Siregar S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, 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 Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, serta Dosen Penguji II.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik-mesinan kepada penulis.

7. Orang tua penulis : Ernawati BA, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis : Suriyanto, Fais Edi Hotman Hasibuan, Ferdiansyah, dan Muhammad Bagus Pratama

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, Juli 2023



Agung Nugroho

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 pinang 10% dan epoxy 90% terhadap kekuatan intake manifold pada komposit. Membandingkan kekuatan tekan intake manifold dan ketahanan panas intake manifold komposit serat pinang. 30% serat pinang, 70% epoksi. Penelitian ini menggunakan dua pengujian yaitu uji tekan menggunakan UTM.(Universal Testing Machine). spesmen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 30 gr : 70 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,04377664 W/m,°C, sedangkan spesimen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu. 0,044196 W/m,°C., . pengujian berbahan komposit serat pinang 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 pinang, 90% resin, mendapatkan hasil paling tinggi yaitu 1197,18 kgf dan paling rendah dengan komposisi 20% serat, 80% resin, mendpatkan hasil 325,59 kgf.

Keyword: Komposit, Serat Pinang, 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 areca nut 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 areca fiber composite intake manifolds. 30% areca 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 30 g : 70 gr had the highest thermal conductivity value of 0.04377664 W/m,°C, while specimen 1 with a fiber to resin ratio of 10 g : 90 gr had the lowest thermal conductivity value. 0.044196 W/m,°C, . testing made from areca 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% areca 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, Areca 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
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Adapun Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Serat	4
2.2. Teori Dasar	6
2.2.1. Pengertian Komposit	6
2.2.2. Klarifikasi Komposit	7
2.2.3. Serat	10
2.2.4. Polimer Sebagai Matriks	12
2.2.5. Resin	12
2.2.6. Resin <i>Epoxy</i>	13
2.2.7. <i>Intake Manifold</i>	13
2.3. Sifat Mekanik	14
2.4. Pengujian Tekan dan Termal	15
2.4.1. Pengujian Tekan	15
2.4.2. Konduktivitas <i>Thermal</i>	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.1.1. Tempat Penelitian	17
3.1.2. Waktu Penelitian	17
3.2. Alat Dan Bahan	18
3.2.1. Alat Yang Digunakan	18
3.2.2. Bahan Yang Digunakan	22
3.3. Bagan Alir Penelitian	26
3.4. <i>Intake Manifold</i>	27
3.5. Prosedur Penelitian	28
3.5.1. Tahap Pembuatan <i>Intake Manifold</i> berbahan dasar komposit (serat buah pinang)	27
3.6. Data Yang Diambil	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Data Hasil Uji Tekan <i>Intake Manifold</i> Komposit	32
4.2. Analisa Uji Tekan	32
4.3. Analisa Data	33
4.4. Grafik Kekuatan Uji Tekan Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	36
4.5. Data Hasil Uji <i>Thermal Intake Manifold</i> Komposit	36
4.6. Grafik Kekuatan Uji Termal Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	17
Tabel 3.2 Uji Tekan Statik	31
Tabel 3.3 Uji Konduktivitas <i>Thermal</i>	31
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Uji Tekan Komposit Diperkuat Serat Pinang	32
Tabel 4.2 Analisa Data Uji Tekan Dari Pengujian <i>Intake Manifold</i> Komposit	32
Tabel 4.3 Spesifikasi Data Uji Termal Pada Spesimen Komposit Diperkuat Serat Pinang	36
Tabel 5.1 Data Hasil Kekuatan Tekan Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	59
Tabel 5.2 Data Hasil Kekuatan Konduktifitas Termal Pada <i>Intake Manifold</i> Komposit	59

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 Amplas	19
Gambar 3.3 Mesin Bor	20
Gambar 3.4 <i>Intake manifold</i> Standard	20
Gambar 3.5 <i>Seet Up</i> Alat Uji <i>Konduktifitas Thermal</i>	21
Gambar 3.6 Honda Supra X 125	23
Gambar 3.7 Posisi <i>Intake Manifold</i>	23
Gambar 3.8 Alat Uji Tekan	23
Gambar 3.9 Resin <i>Epoxy</i>	24
Gambar 3.10 <i>Epoxy Hardener</i>	24
Gambar 3.11 <i>Miracle Glasse</i>	25
Gambar 3.12 Serat Pinang	25
Gambar 3.13 Kuas	25
Gambar 3.14 <i>Sopwatch</i>	26
Gambar 3.15 Cetakan <i>Intake Manifold</i>	26
Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 3.17 Desain <i>Intake Manifold</i>	28
Gambar 4.1 Spesimen 1 Sebelum Di Uji Tekan	48
Gambar 4.2 Spesimen 1 Setelah Di Uji Tekan	48
Gambar 4.3 Spesimen 2 Sebelum Di Uji Tekan	49
Gambar 4.4 Spesimen 2 Setelah Di Uji Tekan	49
Gambar 4.5 Spesimen 3 Sebelum Di Uji Tekan	50
Gambar 4.6 Spesimen 3 Setelah Di Uji Tekan	50
Gambar 4.7 Spesimen 4 Sebelum Di Uji Tekan	51
Gambar 4.8 Spesimen 4 Setelah Di Uji Tekan	51
Gambar 4.9 Spesimen 5 Sebelum Di Uji Tekan	52
Gambar 4.10 Spesimen 5 Setelah Di Uji Tekan	52
Gambar 4.11 Spesimen 1 Sebelum Di Uji Termal	53
Gambar 4.12 Spesimen 1 Sesudah Di Uji Termal	53
Gambar 4.13 Spesimen 2 Sebelum Di Uji Termal	54
Gambar 4.14 Spesimen 2 Sesudah Di Uji Termal	54
Gambar 4.15 Spesimen 3 Sebelum Di Uji Termal	55
Gambar 4.16 Spesimen 3 Sesudah Di Uji Termal	55
Gambar 4.17 Spesimen 4 Sebelum Di Uji Termal	56
Gambar 4.18 Spesimen 4 Sesudah Di Uji Termal	56
Gambar 4.19 Spesimen 5 Sebelum Di Uji Termal	57
Gambar 4.20 Spesimen 5 Sesudah Di Uji Termal	57
Gambar L.1 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 1	60

Gambar L.2 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 2	62
Gambar L.3 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 3	64
Gambar L.4 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 4	66
Gambar L.5 Grafik Tekanan Maksimum Spesimen 5	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intake Manifold adalah saluran penghubung antara karburator dengan ruang bakar. Fungsinya yaitu untuk mendistribusikan campuran bahan bakar dan udara yang diproses oleh karburator keruang bakar, juga sebagai penyangga karburator agar posisinya tetap mendatar. Intake manifold terbuat dari paduan alumunium yang dapat memindahkan panas lebih efektif dibandingkan dengan logam yang lainnya, (Subandiyo., 2010).

Ditinjau dari desain, terdapat dua macam intake manifold yaitu bengkok atau melengkung biasanya banyak dipakai oleh sepeda motor empat langkah dengan kontruksi mesin mendatar dan yang berbentuk lurus biasanya dipakai untuk sepeda motor dua langkah dan beberapa motor empat langkah dengan kontruksi mesin tegak. Bahan intake manifold dibuat dari logam, seperti yang ada dipasaran, untuk menggantikan bahan logam ini dibuatlah bahan komposit.

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat. (Menurut Matthews dkk. (1993).

Pinang merupakan salah satu tanaman palmae yang terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia, salah satunya daerah Papua. Nama daerah dari tumbuhan pinang ini antara lain pineng, pineung (Aceh), pinang (Gayo), batang mayang (Karo), pining (Toba), pinang (Minangkabau), gahat, gehat, kahat, taan, pinang (Kalimantan), bua, hua, soi, hualo, hual, soin, palm (Maluku), mamaan, nyangan, luhuto, luguto, poko rapo, amongan (Sulawesi), jambe, penang, wohan (Jawa). (Widyanigrum, 2011).

Sabut pinang merupakan bagian dari buah pinang yang teksturnya berserat. Volume sabut yang terdapat dalam buah pinang secara utuh adalah berkisar sekitar 60% - 80% dari keseluruhan buah. Sabut kering yang dihasilkan dari penjemuran sinar matahari akan kehilangan kadar air sekitar 28% - 33% dari berat sabut setelah pengambilan biji buah (Pilon, 2007).

Pemeriksaan makroskopik simplisia sabut pinang segar menunjukkan bentuk serabut-serabut panjang yang menempel pada kulit buah dengan panjang serabut 6 cm, dengan organoleptik warna kuning kemerahan jika sudah matang, bau khas, serta rasa pahit. Pemeriksaan organoleptik ekstrak etanol sabut pinang diperoleh warna coklat kehitaman, bau khas dan rasa pahit (Tamimi, 2015).

Jadi dapat dikatakan bahwa tujuan pembuatan komposit adalah untuk memperbaiki sifat mekaniknya seperti kekuatan dan kekakuan, mempermudah desain yang rumit dalam proses pabrikasinya, bentuk dan desain dapat lebih mudah sehingga dapat menghemat biaya, dan yang lebih disukai yaitu menjadikan suatu produk lebih ringan, maka dari itu dibuat penelitian sebagai tugas akhir yang memakai bahan komposit yang berjudul “Analisis *Intake Manifold* Sepeda Motor Supra X 125cc Menggunakan Bahan Komposit Diperkuat Dengan Serat Buah Pinang”

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka diperlukan suatu perumusan masalah agar penelitian ini dapat dilakukan secara terarah. Adapun rumusan masalah yang menjadi pertanyaan yang harus dijawab dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mendesain *intake manifold* sepeda motor menggunakan bahan komposit diperkuat serat buah pinang.
2. Bagaimana membuat *intake manifold* sepeda motor menggunakan bahan komposit diperkuat serat buah pinang.
3. Bagaimana menguji kekuatan tekan dan ketahanan panas *intake manifold* sepeda motor serat buah pinang.

1.2 Adapun Tujuan Penelitian:

1. Untuk mensketsakan *intake manifold* bahan dasar komposit serat buah pinang.
2. Untuk menjelaskan cara membuat *intake manifold* berbahan komposit serat buah pinang.
3. Untuk menganalisis hasil dari pengujian kekuatan tekan dan ketahanan panas *intake manifold* berbahan komposit serat buah pinang.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui hasil dari pengujian tekan *intake manifold* dengan bahan dasar komposit (serat buah pinang)
2. Mengetahui hasil dari pengujian termal *intake manifold* dengan bahan dasar komposit (serat buah pinang)

1.4 Batasan Masalah

1. Meliputi informasi pembuatan *intake manifold* menggunakan bahan komposit diperkuat dengan serat buah pinang.
2. Membahas Pengujian termal dan tekan *intake manifold* dengan bahan dasar komposit diperkuat dengan serat buah pinang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Serat

Serat alami adalah serat organik yang didapatkan dari alam, yang dapat berupa serat dari tumbuh-tumbuhan, hewan, dll. Serat alami yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah serat buah pohon pinang. Ketersediaan bahan baku serat ini cukup banyak di Indonesia, terutama di wilayah Sumatera Utara. Secara umum fungsi serat adalah sebagai penguat bahan komposit sehingga sifat mekaniknya diharapkan lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat. Sifat kekakuan adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis akibat beban tarik. Sifat ketangguhan adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian bending tiga titik. (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

Kulit buah pinang (*Areca Catechu L*) selama ini tidak dimanfaatkan secara maksimal sehingga menjadi beban pencemaran bagi lingkungan, untuk itulah dilakukan penelitian terkait limbah kulit buah Areca. Makalah ini menganalisis kekuatan tarik dan sifat fisik limbah serat kulit buah pinang (*Areca Husk Fiber/AHF*) berdasarkan tingkat kematangan buah yang berbeda yaitu mentah, matang dan tua/kering. Analisis sifat fisik melalui pengamatan optik terkait morfologi patahan serat, panjang dan diameter serat serta aspek rasionya, selain itu juga pengukuran density dan water absorption AHF. Sedangkan sifat mekanik AHF dilakukan pengujian pada tingkat kematangan yang berbeda ditentukan dengan uji tarik serat tunggal sesuai dengan ASTM D 3379. Dari penelitian mempertegas bahwa panjang serat, diameter dan density AHF bervariasi pada setiap tahap tingkat kematangan, dimana AHF yang mentah diamati memiliki panjang serat tertinggi, diikuti oleh matang dan AHF yang tua. Diameter AHF ditemukan menurun dari mentah ke tahap tua. Densitynya meningkat dengan meningkatnya kematangan buah dan kekuatan tarik serat tertinggi pada AHF Matang dan terendah pada AHF tua. (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

Penelitian pemanfaatan bahan-bahan alam dalam bidang rekayasa komposit sudah menjadi sesuatu yang penting, mengingat semakin terbatasnya sumberdaya yang ada serta permasalahan lingkungan yang dapat terjadi dari penggunaan bahan-bahan non alami. Penelitian *greencomposite* getah pinus yang diperkuat dengan serat kulit buah pinang ini bertujuan mengetahui karakteristik mekanik berupa kekuatan tarik dan kekuatan *Impact* dengan memvariasikan panjang serat kulit buah pinang yaitu serbuk (5 mesh), 10 mm, 20 mm, dan 30 mm dengan fraksi volume 85% matrik getah pinus 15% serat kulit buah pinang. Dari hasil pengujian didapat harga kekuatan tarik tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 30 mm yaitu 13, 677 MPa, dengan elengation 8,998%, kekuatan *Impact* tertinggi dimiliki oleh *greencomposite* dengan panjang serat 30 mm yaitu 0,0097 j/mm². (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

Buah pinang mentah berwarna hijau dengan kulit lembut dan bijinya bercangkang keras (nut), buahnya berserabut berserat keras meliputi endosperm dan berat kulitnya sekitar 60-80% dari total berat buahnya. Buah pinang matang berwarna kuning keemasan dan kulitnya cukup kenyal dan mengandung banyak cairan bila dibandingkan buah yang mentah dan tua. Bagian berserat dari buah pinang ada dua jenis serat yaitu serat tipis/halus dan serat kasar, buah pinang tua menunjukkan warna kecoklatan dengan serat kasar. Kekasaran permukaan serat kasar dari buah pinang dapat dijadikan pertimbangan sebagai penguat yang baik dalam komposit. Panjang serat pinang rata-rata 3.5-6 cm dan diameter 0.3 mm-0.5 mm. Secara umum komposisi kimia dari serat pinang terdiri dari selulosa (*hemiselulosa*), *lignin*, *pektin* dan *protopectin*. serat pinang mengandung Alpha selulosa (53,20%), *Hemiselulosa* (32,98%), *Lignin* (7,20%), *Pectin* (9,2- 15,4%), Ash (1,05%) dan unsur-unsur lainnya (3,12%). (Cok Istri Putri Kusuma & Teknik, 2016).

Pemilihan serat pinang sebagai bahan penguat komposit didasarkan pada adanya ketersediaan bahan baku serat pinang di NTT, dimana dari beberapa kabupaten dan kota dengan luas arealnya mencapai 42.388 ha. Di samping itu beberapa dasawarsa terakhir penggunaan serat alam lebih diminati karena memiliki keunggulan diantaranya densitas rendah, terbarukan, biaya produksi rendah, sifat mekanik dan spesifik yang baik serta berlimpah. Penggunaan serat

alam juga dipicu oleh pemanfaatan limbah (*waste*) tanaman umur panjang seperti pinang, lontar, gebang, kelapa, aren tanpa memotong pohonnya sehingga dapat mengurangi efek pemanasan global (*global warming*). (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

2.2 Teori Dasar

2.2.1 Pengertian Komposit

Komposit diartikan sebagai suatu material yang memiliki dua atau lebih bahan berbeda secara bersama-sama dibentuk untuk menghasilkan sifat-sifat yang lebih unggul dari sifat yang dimiliki oleh bahan-bahan penyusunnya sendiri. (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

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).

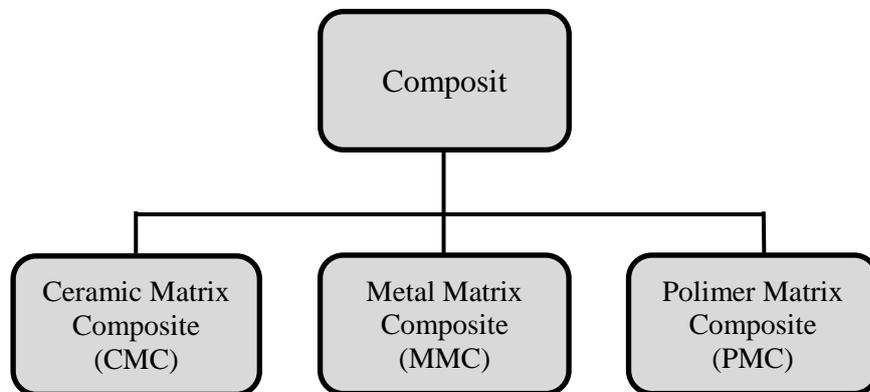
Komposit yang ramah lingkungan yang dikenal dengan istilah *green composite* adalah material komposit yang merupakan gabungan dari resin alami dengan penguat yang berasal dari alam. Keunggulan penggunaan material *greencomposites* yaitu sumberdaya yang terbarukan, bisa didegradasi oleh alam, dan *Hidrofobik* (tak suka air) tetapi *greencomposite* juga memiliki beberapa kelemahan wetability yang rendah, ketidakcocokan dengan beberapa matriks polimer, dan titik leleh rendah. Namun demikian kelemahan tersebut dapat diatasi dengan beberapa perlakuan kimia. Material komposit terdiri dari dua unsur yang berbeda, yaitu matrik sebagai pengisi atau bahan pengikat serat-serat yang akan menahan fasa penguat dan meneruskan beban. Bahan penguat (*reinforce*) merupakan fasa kedua dan diskontinu yang dimasukkan ke dalam matrik. Penggunaan penguat sendiri yang utama adalah untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti : kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik lainnya, karena penguat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit. Matrik sendiri mempunyai fungsi melindungi dan mengikat *filler* agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Bahan *filler*

digunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matrik dipilih bahan-bahan yang liat, lunak dan tahan terhadap perlakuan kimia. (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

2.2.2 Klasifikasi Komposit

Berdasarkan matrik, komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu:

- a. Komposit matrik polimer (KMP), polimer sebagai matrik
- b. Komposit matrik logam (KML), logam sebagai matrik
- c. Komposit matrik keramik (KMK), keramik sebagai matrik



Gambar 2.1 Klasifikasi komposit Berdasarkan bentuk dari matriks-nya.

- a. Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites – PMC*)

Komposit ini bersifat:

- 1) Biaya pembuatan lebih rendah
- 2) Dapat dibuat dengan produksi massal
- 3) Ketangguhan baik
- 4) Tahan simpan
- 5) Siklus pabrikan dapat dipersingkat
- 6) Kemampuan mengikuti bentuk
- 7) Lebih ringan.

Keuntungan dari PMC:

- 1) Ringan
- 2) *Specific stiffness* tinggi
- 3) *Specific strength* tinggi
- 4) *Anisotropy*

b. Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composites – MMC*)

Metal Matrix composites adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matrik logam. Material MMC mulai dikembangkan sejak tahun 1996. Pada mulanya yang diteliti adalah Continuous Filamen MMC yang digunakan dalam aplikasi *aerospace*.

Kelebihan MMC dibandingkan dengan PMC:

- 1) Transfer tegangan dan regangan yang baik.
- 2) Ketahanan terhadap temperature tinggi
- 3) Tidak menyerap kelembapan.
- 4) Tidak mudah terbakar.
- 5) Kekuatan tekan dan geser yang baik.
- 6) Ketahanan aus dan muai termal yang lebih baik

Kekurangan MMC:

- 1) Biayanya mahal
- 2) Standarisasi material dan proses yang sedikit

Matrik pada MMC:

- 1) Mempunyai keuletan yang tinggi
- 2) Mempunyai titik lebur yang rendah
- 3) Mempunyai densitas yang rendah

c. Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites – CMC*)

CMC merupakan material 2 fasa dengan 1 fasa berfungsi sebagai reinforcement dan 1 fasa sebagai matriks, dimana matriksnya terbuat dari keramik. *Reinforcement* yang umum digunakan pada CMC adalah oksida, *carbide*, dan *nitrid*. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses

DIMOX, yaitu proses pembentukan komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik disekeliling daerah *filler* (penguat).

Matrik yang sering digunakan pada CMC adalah:

- 1) Gelas anorganic.
- 2) Keramik gelas
- 3) Alumina
- 4) Silikon Nitrida

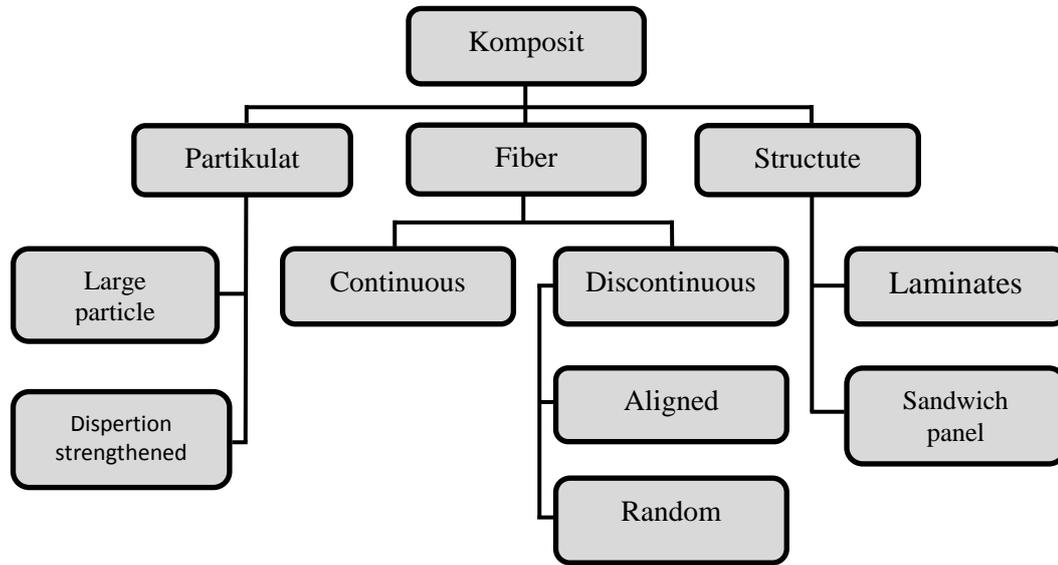
Keuntungan dari CMC:

- 1) Dimensinya stabil bahkan lebih stabil daripada logam
- 2) Sangat tangguh , bahkan hampir sama dengan ketangguhan dari cast iron
- 3) Mempunyai karakteristik permukaan yang tahan aus
- 4) Unsur kimianya stabil pada temperature tinggi
- 5) Tahan pada temperatur tinggi (*creep*)
- 6) Kekuatan & ketangguhan tinggi, dan ketahanan korosi tinggi.

Kerugian dari CMC:

- 1) Sulit untuk diproduksi dalam jumlah besar
- 2) *Relative* mahal dan *non-cot effective*
- 3) Hanya untuk aplikasi tertentu

Adapun pembagian komposit berdasarkan penguatnya dapat dilihat dari Gambar 2.2.

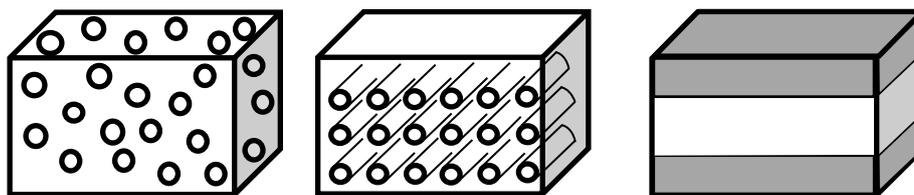


Gambar 2.2 Pembagian komposit berdasarkan penguatnya

Dari Gambar 2.2 komposit berdasarkan jenis penguatnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Particulate composite*, penguatnya berbentuk partikel
- b. *Fibre composite*, penguatnya berbentuk serat
- c. *Structural composite*, cara penggabungan material komposit

Adapun Illustrasi dari komposit berdasarkan penguatnya dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Illustrasi komposit berdasarkan penguatnya

2.2.3 Serat

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

material. Dilihat dari jenisnya, serat dibagi menjadi dua yaitu serat alam (*nature fiber*) dan serat sintetik atau serat buatan. Serat alam adalah serat yang berasal dari tumbuhan dan hewan berbentuk seperti benang. Untuk mendapatkan bentuk serat, diperlukan beberapa tahap pemrosesan bergantung dengan karakter bahan dasarnya. Jenis-jenis serat dari tumbuhan antara lain yang berbahan kapas, pelepah pisang, enceng gondong, rami, dan sebagainya. Sedangkan serat dari hewan misalnya wool, sutra dan bulu burung.

Serat buatan terbentuk dari polimer-polimer yang berasal dari alam maupun polimer-polimer buatan yang dibuat dengan cara kepolimeran senyawa-senyawa kimia yang relatif sederhana. Semua proses pembuatan serat dilakukan dengan menyemprotkan polimer yang berbentuk cairan melalui lubang-lubang kecil (*spinneter*). (Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

Serat buatan (serat termoplastik) disebut juga *man-made fibres* terdiri dari *nylon, perlon, decron, teriline, trivera, terlenka, tetoron, prinsip, bellini, laceri, larici, orlon, cashmilon, silk, caterina* dan lain-lain. Selain itu serat juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlal nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sebagainya. Fungsi utama dari serat adalah:

- a. Sebagai pembawa beban. Dalam struktur komposit 70% - 90% beban dibawa oleh serat.
- b. Memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit.
- c. Memberikan insulasi kelistrikan (konduktivitas) pada komposit, tetapi ini tergantung dari serat yang digunakan.

Serat pinang merupakan salah satu serat alami dalam pembuatan komposit secara ilmiah, pemanfaatannya masih dikembangkan karena belum ditemukan material komposit yang menggunakan serat pinang. Serat pinang banyak digunakan dalam industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga serta bahan obat tradisional karena mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan, serta tidak membahayakan kesehatan. Pengembangan

serat pinang sebagai material komposit ini sangat dimaklumi mengingat dari segi ketersediaan bahan baku yang cukup melimpah.(Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).



Gambar 2.4 serat buah pinang

2.2.4 Polimer Sebagai Matriks

Polimer merupakan bahan yang sangat bermanfaat dalam dunia teknik, khususnya dalam industri konstruksi. Polimer sebagai bahan konstruksi bangunan dapat digunakan baik berdiri sendiri, misalnya sebagai perekat, pelapis, cat, dan sebagai glazur maupun bergabung dengan bahan lain membentuk komposit. Untuk aplikasi struktur yang memerlukan kekuatan dan ketegaran, diperlukan perbaikan sifat mekanik polimer agar memenuhi syarat. Untuk kebutuhan tersebut, berkembanglah komposit polimer yang disertai penguat oleh berbagai filler di antaranya serat.

Matriks adalah fasa dalam material komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks mempunyai fungsi untuk mentransfer tegangan ke serat, membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat, melindungi serat, memisahkan serat, melepas ikatan, dan tetap stabil setelah proses manufaktur.(Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

2.2.5 Resin

Resin merupakan bahan pelapis, perekat dan material komposit seperti yang menggunakan serat karbon, serta pembuat *fiberglass* (meskipun *polyester*, *vinyl ester*, dan resin *thermosetting* lainnya juga digunakan untuk plastik yang diperkuat kaca). Resin berwujud cairan kental seperti lem, berkelir hitam atau bening, menyerupai minyak goreng, tetapi agak kental.

Resin atau epoksi terdiri dari monomer atau polimer rantai pendek dengan kelompok epoksida di kedua ujung. Epoksi bersifat adhesi dan tahan panas, sifat mekanik, dan sifat isolasi listrik, resin berfungsi untuk mengerasakan semua bahan

yang akan dicampur. Ada banyak jenis resin, diantaranya adalah: *Natural Oil, Alkyd, Nitro Cellulose, Polyester, Melamine, Acrylic, Epoxy, Polyurethane, Silicone, Fluorocarbon, Venyl, Cellolosic*, dan lain-lain. (Irma Ratna Kartika, Fera Kurniadewi, Muktiningsih Nurjayadi, 2014)

2.2.6 Resin *Epoxy*

Resin *Epoxy* sendiri adalah sebuah bahan kimia resin dari hasil polimerisasi epoxyda. Resin polimerisasi tersebut kemudian dikenal dengan nama resin termoset yang membentuk ikatan molekul yang erat dalam suatu struktur antar polimer. Rangkaian yang membentuk *epoxy* tersebut memiliki proses pembentukan awal berupa cairan yang bereaksi secara kimiawi menjadi padat. Polimer *epoxy* ini sangat kuat secara mekanis. Polimer *epoxy* memiliki sifat tahan terhadap perubahan yang biasanya di miliki unsur-unsur kimia padat pada umumnya. Sifat rekatnya yang tinggi dihasilkan selama proses konversi dari cair ke padat. Polimer *epoxy* memiliki banyak varian sifat yang berbeda tergantung bahan kimia dasar dalam resin. Karena itu *epoxy* memiliki kelebihan dan fungsi yang berbeda-beda.(Sindy Dwi Putri Dynanty, 2018).

2.2.7 *Intake Manifold*

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 di sebut (*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).



Gambar 2.5 Intake Manifold

2.3 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.

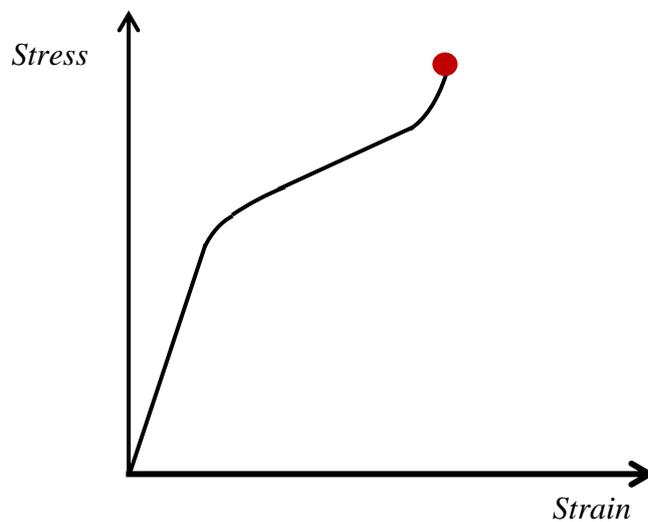
Pengukuran sifat mekanik meliputi pengukuran kekuatan tarik, kekuatan lentur, kekuatan impak, kekuatan tekan, kekuatan termal, dan kekuatan densitas dari komposit tersebut. Pengujian tarik dilakukan dengan memberikan tarikan maksimum sampai material komposit putus, pengujian lentur diuji dengan memberikan 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).

Dalam pengujian ini hanya menggunakan dua pengujian, yaitu pengujian tekan dan termal.

2.4 Pengujian tekan dan termal

2.4.1 Pengujian tekan

Pengujian tekan adalah usaha untuk mengetahui besar kapasitas dari suatu material untuk menahan beban secara aksial ketika batas kekuatan tekan maksimum tercapai maka spesimen mengalami *cracking* (kepatahan) yang bertujuan mengetahui karakteristik maupun sifat mekanik dari suatu bahan.



Gambar 2.6 Kurva *stress-strain* pengujian tekan.

Kekuatan tekan ditunjukkan dengan titik merah pada kurva. Pada gambar terdapat wilayah linear dimana berlaku Hukum Hooke (*Hooke Law*). wilayah ini dijelaskan dalam rumus $\sigma \varepsilon = E$ dimana E merupakan *Young Modulus*, σ adalah *stress* (tegangan), dan ε adalah *strain* (regangan). Rumusan mengenai *stress* dijelaskan pada persamaan berikut :

Dengan :

σ = tegangan (N/mm²)

F = beban yang diterapkan (N)

A = luasan area (mm²)

2.4.2 Konduktivitas *thermal*

Konduktivitas *termal* adalah sifat bahan dan menunjukkan jumlah panas yang mengalir melintasi satu satuan luas jika gradien temperaturnya satu. Persamaan *fourier* merupakan persamaan dasar tentang konduktivitas termal, yang mana dengan persamaan tersebut dapat dilakukan perhitungan dalam percobaan untuk menentukan konduktivitas termal suatu benda. Pada umumnya konduktivitas termal berubah dengan temperatur. Bahan yang mempunyai konduktivitas termal yang tinggi dinamakan konduktor (*conductor*), sedangkan bahan yang konduktivitas termalnya rendah disebut isolator (*insulator*). (Hary Wibowo, Khairul Muhajir, Toto Rusianto, 2008).

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

$$Q_k = -k A \frac{dT}{dX}$$

Maka untuk mendapatkan nilai konduktivitas termalnya menjadi :

$$k = \frac{Q_k dX}{A dT}$$

Keterangan :

Q = Laju Perpindahan Panas (kj / det,W)

K = Konduktivitas Termal (W/m.°C)

A = Luas Penampang (m²)

Dt = Perbedaan Temperatur (°C, °F)

dX = Perbedaan Jarak (m / det) ΔT = Perubahan Suhu (°C, °F)

2.4.3 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).

2.4.4 Nilai Konduktivitas *Thermal* Aluminium.

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

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini mengambil beberapa lokasi, diantaranya:

- A. Tempat pembuatan spesimen di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- B. Tempat pengujian spesimen berada di laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal usulan oleh program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium prestasi mesin Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan.

Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	2021		
		September	Oktober	November
1	Studi Literatur			
2	Menentukan Bahan dan Alat			
3	Pembuatan Komposisi Spesimen			
4	Penyusunan Proposal			

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat Yang Digunakan

A. Tool Set

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



Gambar 3.1 Tool Shet

B. 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 pinang setelah proses pencetakan (*finishing*).



Gambar 3.2 Amplas

C. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang saluran vakum bahan bakar dan lubang baut pada *intake manifold* komposit serat pinang.



Gambar 3.3 Mesin Bor

D. *Intake Manifold* standard

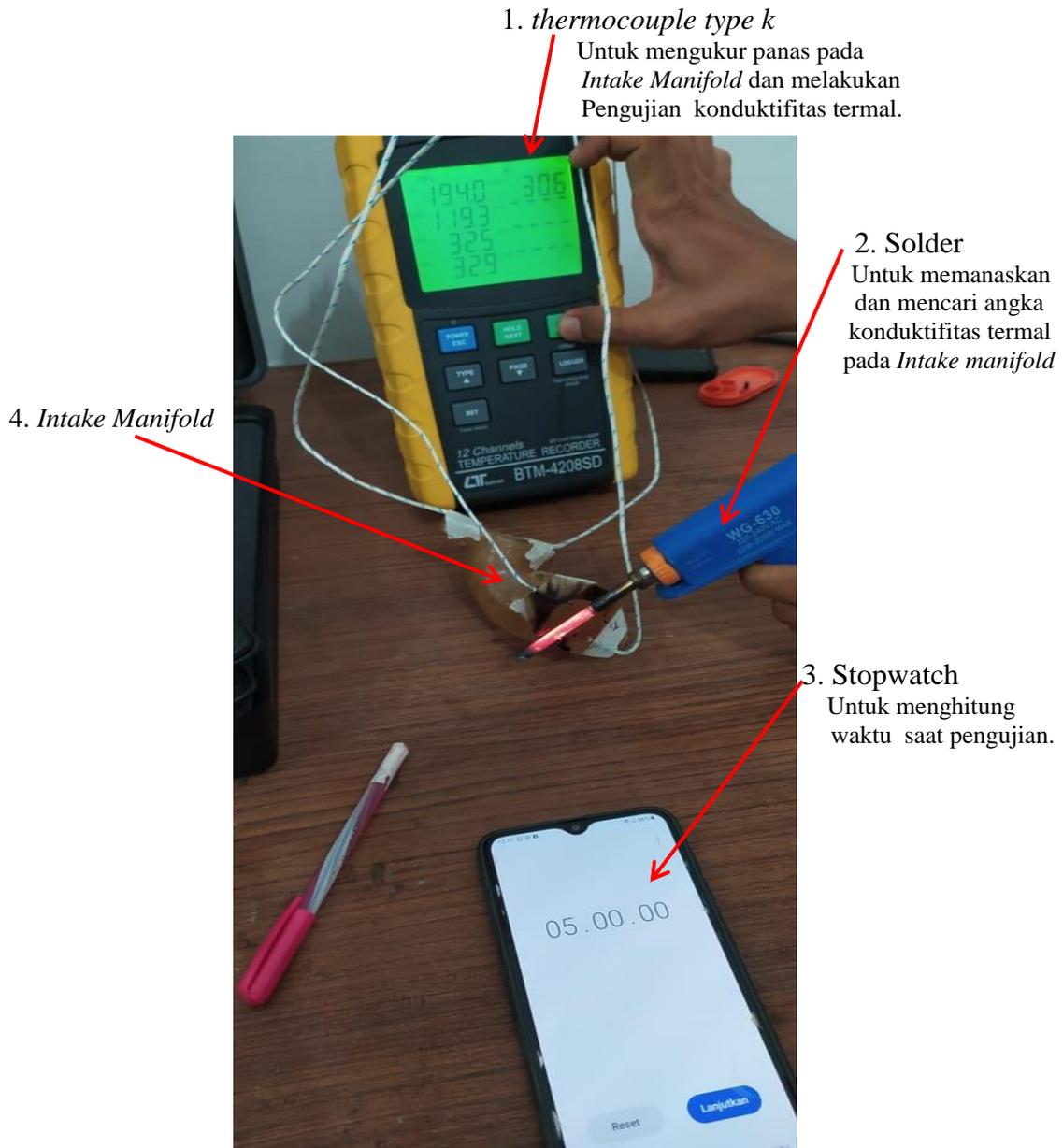
Dalam pembuatan ini *Intake manifold* standart digunakan untuk membuat pola pada cetakan.



Gambar 3.4 *Intake manifold* Standard

E. *Seet Up* Alat Uji Konduktifitas Termal

Alat uji yang digunakan adalah :



Gambar 3.5 *Seet Up* Alat Uji Konduktifitas Thermal

3.2.2 *Seet 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

H. Sepeda motor Supra X 125cc

Kendaraan yang diuji dalam penelitian ini adalah sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007, dengan spesifikasi mesinnya seperti berikut :

- Tipe mesin : 4-stroke spark ignition Sistem katup,
- Mesin : SOHC 2-valve Sistem
- pendingin : X-stroke berpendingin udara,
- Diameter : 524 X 579 mm, Volume silinder: 1248 cc
- Rasio kompresi : 90: 1M Output maksimum: 93 PS / 7500 rpm kecepatan.
- Torsi Maksimum : 103 kgf .m / 4000 rpm.
- Kapasitas Oli Mesin : 0,7 liter,
- Jenis Kopling : Transmisi Sentrifugal Otomatis : Kecepatan Gigi Tetap.

- Sistem Transmisi : Manual N-1-2-3-4-NSS, Sistem Start: Jurus dan Baterai Listrik Tipe : 12V-35 Ah



Gambar 3.6 Honda Supra X 125



Gambar 3.7 Posisi *Intake Manifold*

I. Alat Uji Tekan

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



Gambar 3.8 Alat Uji tekan

3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

A. Resin *Epoxy*

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



Gambar 3.9 Resin *Epoxy*

B. *Epoxy Hardener*

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



Gambar 3.10 *Epoxy Hardener*

C. *Miracle Glasse*

Miracle Glasse digunakan sebagai pelumas dalam cetakan yang berfungsi agar resin dan serat tidak lengket di cetakan.



Gambar 3.11 *Miracle Glasse*

D. Serat Pinang

Serat buah pinang adalah serat yang dihasilkan dari buah pinang. Digunakan sebagai bahan penguat pembuatan *intake manifold*.



Gambar 3.12 Serat Pinang

E. Kuas

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



Gambar 3.13 Kuas

F. *Stopwatch*

Dalam pembuatan *Intake manifold* berbahan komposit, *Stopwatch* berfungsi untuk menghitung waktu pengujian spesimen.



Gambar 3.14 *Stopwatch*

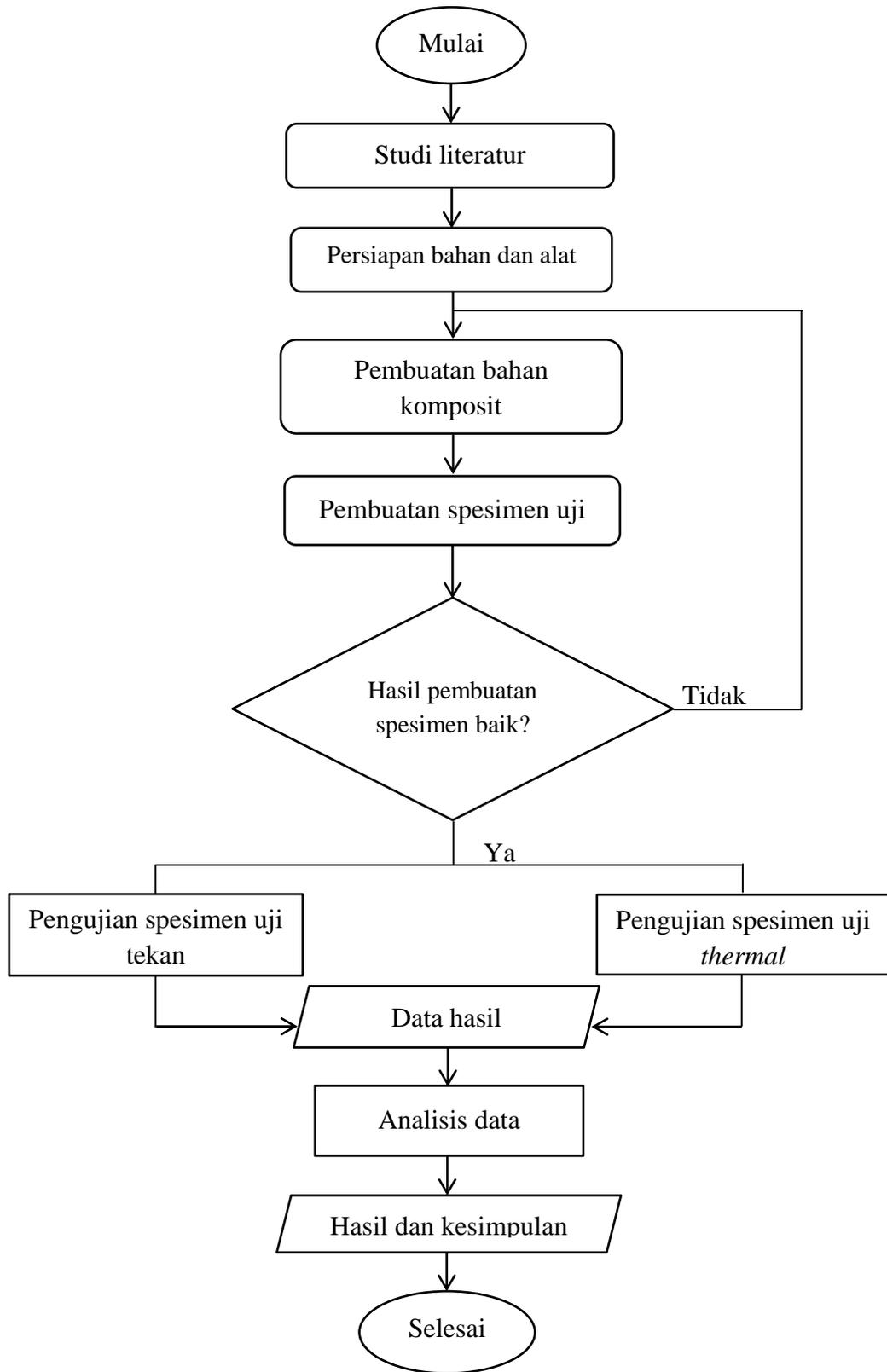
G. Cetakan *Intake Manifold*

Dalam pembuatan *Intake Manifold* berbahan komposit digunakan cetakan untuk membentuk *Intake Manifold*.



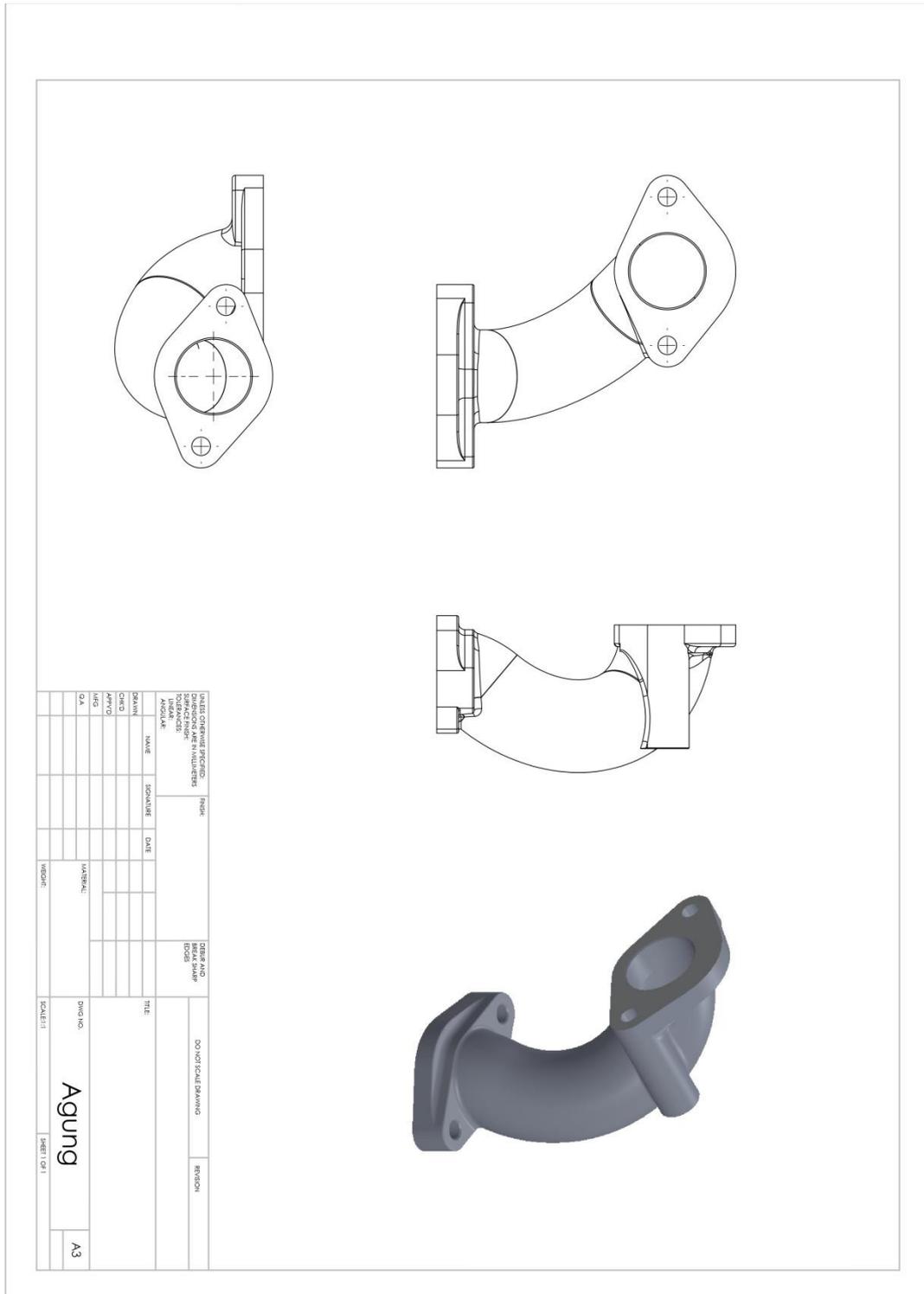
Gambar 3.15

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian

3.4 Intake Manifold



Gambar 3.17 Desain *Intake Manifold*

3.5 Prosedur Penelitian

Ada dua macam *intake manifold* yang akan diuji, yaitu *intake manifold* standart dan *intake manifold* komposit serat buah pinang. Adapun langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian (*intake manifold* standart dan *intake manifold* komposit serat buah pinang).
2. Memosisikan roda depan dan balakang tepat pada pengunci.
3. Memasang sabuk pengikat ke sepeda motor, agar tidak berjalan saat pengujian.
4. Memasang indikator rpm pada kabel koil.
5. Memanaskan mesin selama ± 5 menit, agar mesin mencapai suhu kerja optimal.
6. Melakukan pengambilan data tekan dan temperature pada intake manifold serat buah pinang.

3.5.1 Tahap Pembuatan *Intake Manifold* berbahan dasar komposit (serat buah pinang):

Ada beberapa tahap yang perlu dilakukan untuk membuat *intake manifold* berbahan dasar komposit (serat buah pinang) yaitu:

a. Pembuatan cetakan

Pada pembuatan cetakan diperlukan dua pasang cetakan yang terdiri dari rangka bagian samping dan bawah cetakan guna untuk memasukkan *gypsum* yang sudah dicampur dengan air kedalam cetakan yang nantinya untuk membentuk pola cetakan dari *intake manifold*, setiap rangka cetakan memiliki ukuran panjang 17 cm, lebar 17 cm, dan tinggi 6 cm.

b. Pembuatan inti (*core*)

Ada beberapa langkah untuk membuat inti, yaitu :

1. Membelah *intake manifold* standart menjadi dua bagian kemudian menghaluskan permukaan dalamnya.
2. Kemudian menekan *intake manifold* kedalam *gypsum* yang sudah diletakkan sebelumnya kedalam cetakan.
3. Setelah meletakkan *intake manifold* kedalam cetakan, tunggu sampai cetakan mengering sekitar 10 sampai 20 menit lalu angkat *intake manifold* secara perlahan agar cetakan tidak pecah.

4. Setelah terbentuk cetakannya lalu oleskan bentuk cetakan tersebut menggunakan *miracle glasse* guna agar ketika dimasukkan resin tidak lengket di cetakannya.
- c. Meletakkan serat buah pinang yang sudah kering kedalam masing-masing cetakan dan disusun memanjang sesuai alur dari cetakan *intake manifold* tersebut.
 - d. Menuang resin *epoxy* dan *epoxy hardener* yang sudah dicampurkan kedalam masing-masing cetakan hingga resin menyatu dengan serat, kemudian tunggu kurang lebih 5-10 menit agar resin sedikit mengental, kemudian menggabungkan kedua rangka cetakan dan mengikatnya dengan menggunakan tembaga guna mengunci kedua cetakan agar kedua pola cetakan *intake manifold* merekat dengan baik.
 - e. Tahap terakhir (*finishing*) yang perlu dilakukan yaitu :
 1. Mengebor bagian-bagian yang akan dipasang baut dan saluran isap bahan bakar pada *intake manifold*.
 2. Mengamplas permukaan *intake manifold* dengan menggunakan amplas hingga mendapatkan hasil yang baik.

3.6 Data Yang Diambil

3.6.1 Uji Tekan Statik

Tabel 3.2 Uji Tekan Statik

No	Komposisi		Jumlah Spesimen	<i>Ultimate Tensile Strength</i> (UTS)	<i>Yeld Strength</i>
	Serat Pinang	<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 Uji Konduktivitas *Thermal*

Tabel 3.3 Uji Konduktivitas *Thermal*

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

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Uji Tekan *Intake Manifold* Komposit

Prosedur percobaan pengujian *Intake Manifold* berbahan komposit diperkuat serat pinang ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Macine (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.

Tabel 4.1 Data Spesifikasi Uji Tekan Komposit Diperkuat Serat Pinang

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

4.2 Analisa Data Uji Tekan

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

No.	Serbuk Serat Pinang (gr)	Resin (gr)	Panjang Awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Kekuatan Max (kgf)
1.	10	90	25,4	24,9	12,7	12,7	1197,18
2.	20	80	25,4	24,7	12,7	12,7	325,59
3.	30	70	25,4	23,5	12,7	12,7	1079,11
4.	40	60	25,4	24,5	12,7	12,7	1053,90
5.	45	55	25,4	23,9	12,7	12,7	479,48

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

$$F = 1197,18 \text{ kgf}$$

$$= 1197,18 \text{ N}$$

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

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

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

$$= \frac{1197,18 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 7,23653 \text{ N/mm}^2 = 7,23653 \times 10^6 \text{ Pa} = 7,23653 \text{ MPa}$$

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

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{7,23653 \times 10^6}{0,019685} = 3,67616 \times 10^8 \text{ Pa} = 3,67616 \times 10^2 \text{ Mpa} = 0,367616$$

Spesimen 2

a. Rasio Serat : Resin = 20 : 80

1 : 4

b. Tegangan

$$F = 325,59 \text{ kgf}$$

$$= 325,59 \text{ N}$$

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

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

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

$$= \frac{325,59 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 2,01866204 \text{ N/mm}^2 = 2,01866204 \times 10^6 \text{ Pa} = 2,01866204 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

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

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{2,01866204 \times 10^6}{0,0275591} = 7,3248474 \times 10^8 \text{ Pa} = 7,3248474 \times 10^2 \text{ Mpa}$$

$$= 0,73248474$$

Spesimen 3

a. Rasio Serat : Resin = 30 : 70

3 : 7

b. Tegangan

$$F = 1079,11 \text{ kgf}$$

$$= 1079,11 \text{ N}$$

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

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

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

$$= \frac{1079,11 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 6,6905 \text{ N/mm}^2 = 6,6905 \times 10^6 \text{ Pa} = 6,6905 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

$$= \frac{23,5 - 25,4}{25,4} = -0,0748031$$

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{6,6905 \times 10^6}{0,0748031} = 8,9441480 \times 10^8 \text{ Pa} = 8,9441480 \times 10^2 \text{ Mpa}$$

$$= 0,89441480$$

Spesimen 4

a. Rasio Serat : Resin = 40 : 60

$$2 : 3$$

b. Tegangan

$$F = 1053,90 \text{ kgf}$$

$$= 1053,90 \text{ N}$$

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

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

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

$$= \frac{1053,90 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 6,53419 \text{ N/mm}^2 = 6,53419 \times 10^6 \text{ Pa} = 6,53419 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

$$= \frac{24,5 - 25,4}{25,4} = -0,0354331$$

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{6,53419 \times 10^6}{0,0354331} = 1,84409210 \times 10^8 \text{ Pa} = 1,84409210 \times 10^2 \text{ Mpa}$$

$$= 0,184409210$$

Spesimen 5

a. Rasio Serat : Resin = 45 : 55

$$9 : 11$$

b. Tegangan

$$F = 479,48 \text{ kgf}$$

$$= 479,48 \text{ N}$$

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

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

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

$$= \frac{479,48 \text{ N}}{161,29 \text{ mm}^2} = 2,95418 \text{ N/mm}^2 = 2,95418 \times 10^6 \text{ Pa} = 2,95418 \text{ MPa}$$

c. Regangan

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

$$= \frac{23,9 - 25,4}{25,4} = -0,0590551$$

d. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{2,95418 \times 10^6}{0,0590551} = 5,002413 \times 10^8 \text{ Pa} = 5,002413 \times 10^2 \text{ Mpa} = 0,5002413$$

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 pinang 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.

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

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	3,8	4,9	98,2	5,18	97,6	41,2	32,4
2	200	3,8	4,9	98,2	5,18	104,4	41,9	32,4
3	200	3,8	4,9	98,2	5,18	103,1	40,0	32,4
4	200	3,8	4,9	98,2	5,18	112,7	40,3	32,4
5	200	3,8	4,9	98,2	5,18	120,8	39,2	32,4

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 (m²)

dT = Perbedaan Temperatur (°C)

dX = Perbedaan Jarak (m)

4.5 Analisa Data Uji Termal Spesimen

Spesimen 1

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,45^2 = 18,84 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,9^2 = 11,33 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 18,84 \text{ mm}^2 - 11,33 \text{ mm}^2 \\ = 7,11 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 97,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 41,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 97,6 \text{ }^\circ\text{C} - 41,2^\circ\text{C} \\ = 56,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$dX = 0,0982 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0982 \text{ m}}{7,11 \text{ mm}^2 \times 56,4 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,048977 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 1 memiliki nilai Kunduktifitas termal sebesar 0,048977
W/m.°C

Spesimen 2

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,45^2 = 18,84 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,9^2 = 11,33 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 18,84 \text{ mm}^2 - 11,33 \text{ mm}^2 \\ = 7,11 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 104,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 41,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 104,4 \text{ }^\circ\text{C} - 41,9 \text{ }^\circ\text{C} \\ = 62,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$dX = 0,0982 \text{ m}$$

Dit $K = ?$

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0982 \text{ m}}{7,11 \text{ mm}^2 \times 62,5 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,044196 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 2 memiliki nilai Konduktivitas termal sebesar $0,044196 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

Spesimen 3

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,45^2 = 18,84 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,9^2 = 11,33 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 18,84 \text{ mm}^2 - 11,33 \text{ mm}^2 \\ = 7,11 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 103,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 40,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 103,1^\circ\text{C} - 40,0^\circ\text{C} \\ &= 63,1^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dX = 0,0982 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0982 \text{ m}}{7,11 \text{ mm}^2 \times 63,1^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,04377664 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 3 memiliki nilai Konduktifitas termal sebesar 0,04377664 W/m. $^\circ$ C

Spesimen 4

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,45^2 = 18,84 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,9^2 = 11,33 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} A &= L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 18,84 \text{ mm}^2 - 11,33 \text{ mm}^2 \\ &= 7,11 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 112,7^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 40,3^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T(\text{in}) - T(\text{out}) = 112,7^\circ\text{C} - 40,3^\circ\text{C} \\ &= 72,4^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$dX = 0,0982 \text{ m}$$

Dit K = ?

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0982 \text{ m}}{7,11 \text{ mm}^2 \times 72,4^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,03815340 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 4 memiliki nilai Konduktifitas termal sebesar 0,03815340 W/m. $^\circ$ C

Spesimen 5

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

$$L D \text{ luar} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,45^2 = 18,84 \text{ mm}^2$$

$$L D \text{ dalam} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1,9^2 = 11,33 \text{ mm}^2$$

$$A = L D \text{ Luar} - L D \text{ dalam} = 18,84 \text{ mm}^2 - 11,33 \text{ mm}^2 \\ = 7,11 \text{ mm}^2$$

$$T(\text{in}) = \frac{T_1 + T_2}{2} = 120,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T(\text{out}) = \frac{T_3 + T_4}{2} = 39,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Dt = T(\text{in}) - T(\text{out}) = 120,8 \text{ }^\circ\text{C} - 39,2 \text{ }^\circ\text{C} \\ = 81,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$dX = 0,0982 \text{ m}$$

Dit $K = ?$

Jawab

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

$$K = \frac{200 \text{ watt} \times 0,0982 \text{ m}}{7,11 \text{ mm}^2 \times 81,6 \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$K = 0,03385179 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

Maka spesimen 5 memiliki nilai Konduktivitas termal sebesar $0,03385179 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

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

Spesimen	Kekuatan Tekan Maksimum	Tegangan	Regangan	Modulus Elastisitas
1	1197,18 kgf	7,23653 MPa	-0,019685	0,367616 GPa
2	325,59 kgf	2,01866204 MPa	-0,0275591	0,73248474 GPa
3	1079,11 kgf	6,6905 MPa	-0,0748031	0, 89441480 GPa
4	1053,90 kgf	6,53419 MPa	-0,0354331	0,184409210 GPa
5	479,48 kgf	2,95418 MPa	-0,0590551	0,5002413 Gpa

Dari tabel 4.4 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.

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

Spesimen	Nilai Konduktifitas Termal
1	0,048977 W/m.°C
2	0,044196 W/m,°C
3	0,04377664 W/m,°C
4	0,03815340 W/m,°C
5	0,03385179 W/m,°C

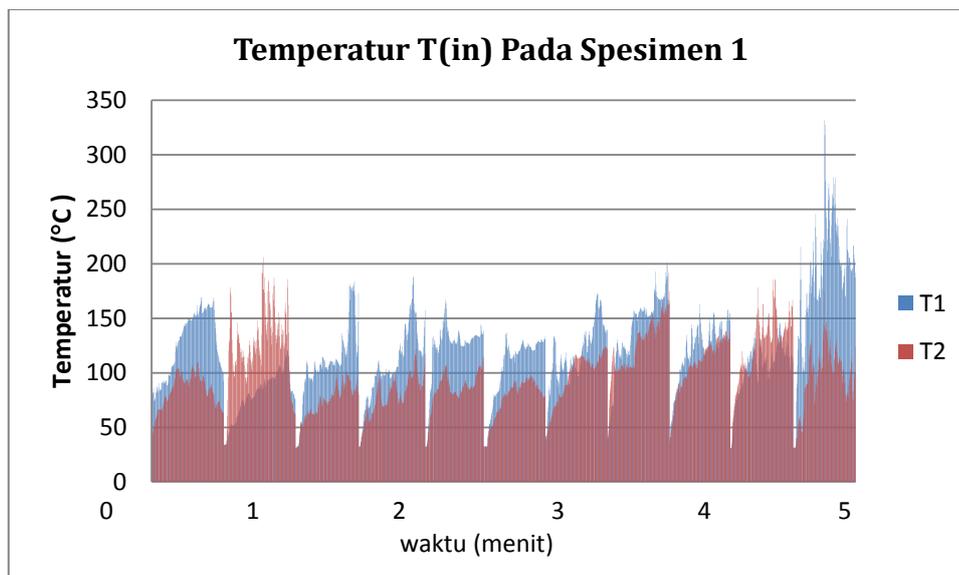
Dari tabel 4.5 dapat di simpulkan spesimen 3 dengan perbandingan serat dengan resin 30 gr : 70 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,04377664 W/m,°C , sedangkan spesimen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu 0,044196 W/m,°C.

4.6 Grafik Kekuatan Uji Termal Pada *Intake Manifold* Komposit

Grafik ini diketahui saat pengujian *Intake Manifold* komposit dan pengujian ini dilakuan menggunakan alat uji *Thermocouple* 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 sebagai berikut.

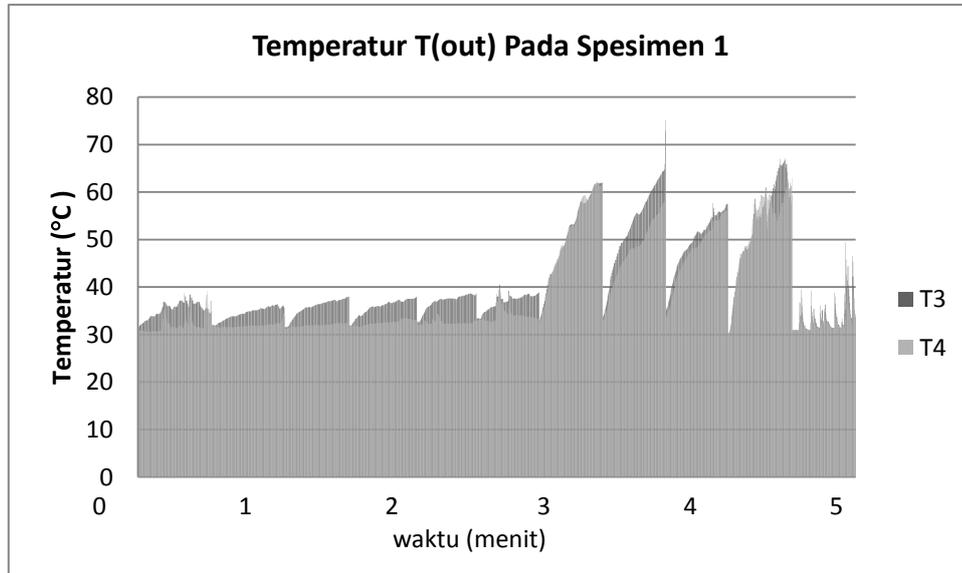
Spesimen 1

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 1



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 1 paling tinggi temperatur 300°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak sama tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi dimenit ke 5 yaitu sekitar 150°C.

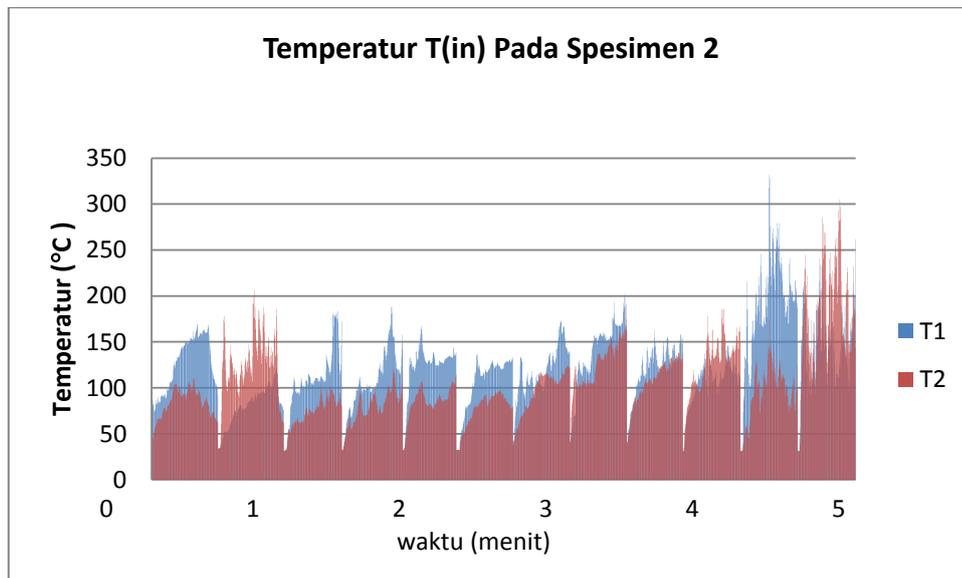
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 1



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 1 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 70°C di rentang waktu 5 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 3 yaitu sekitar 60°C.

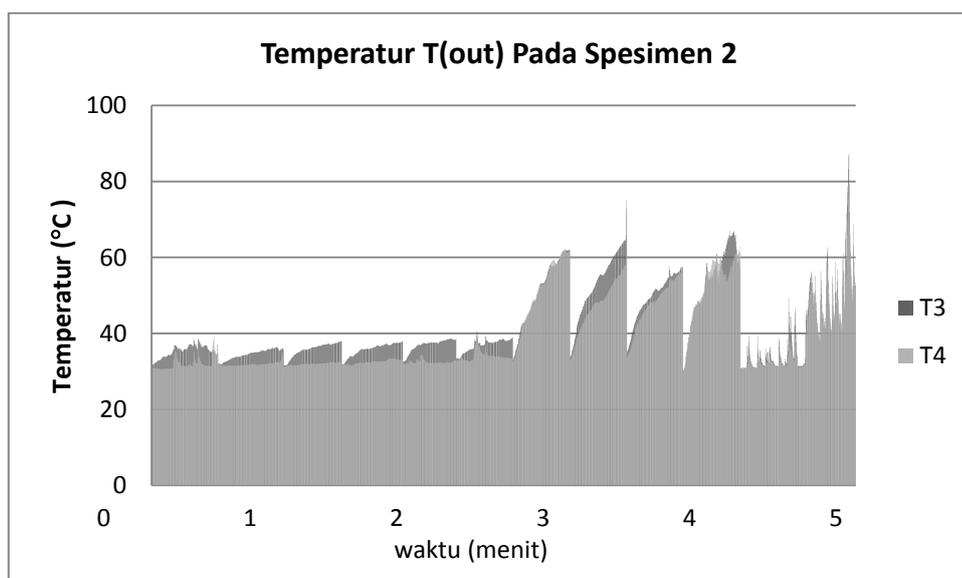
Spesimen 2

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 2



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 2 paling tinggi di temperatur 300°C di rentang waktu 5 menit spesimen di lakukan perlakuan panas. Akan tetapi terjadi penurunan temperatur yang signifikan di temperatur 100°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 170°C.

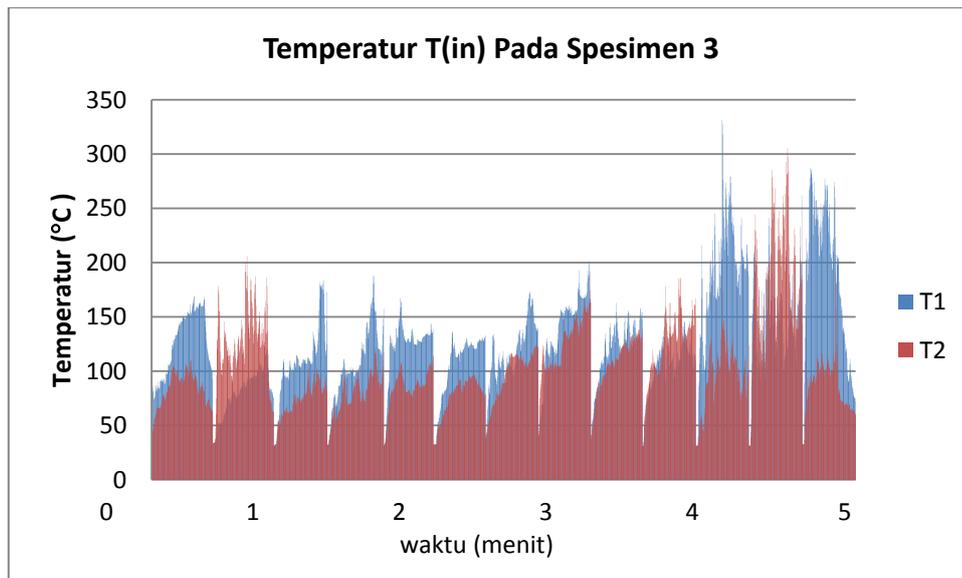
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 2



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spsesimen 2 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 80°C di rentang waktu 5 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.

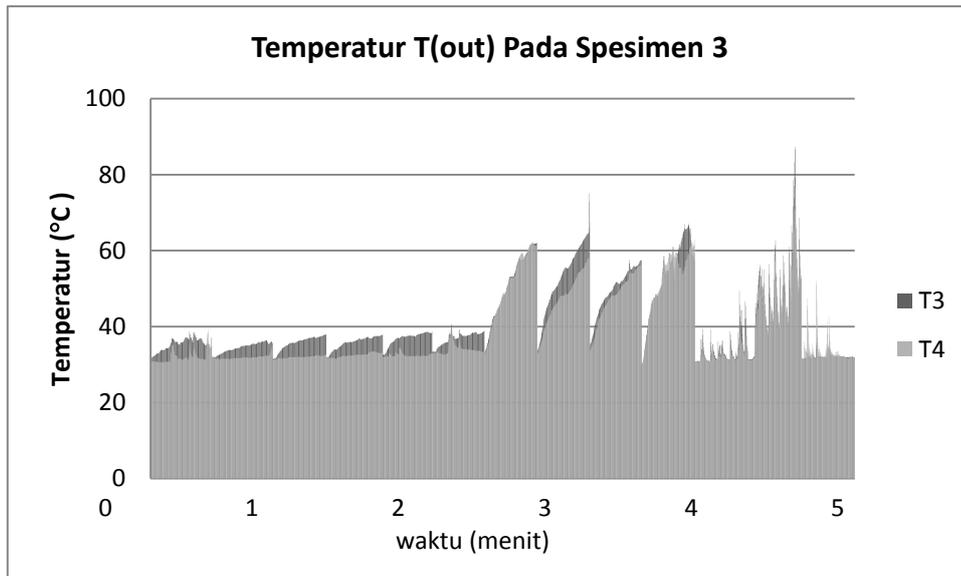
Spesimen 3

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 3



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 3 paling tinggi di temperatur 300°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 terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 250°C.

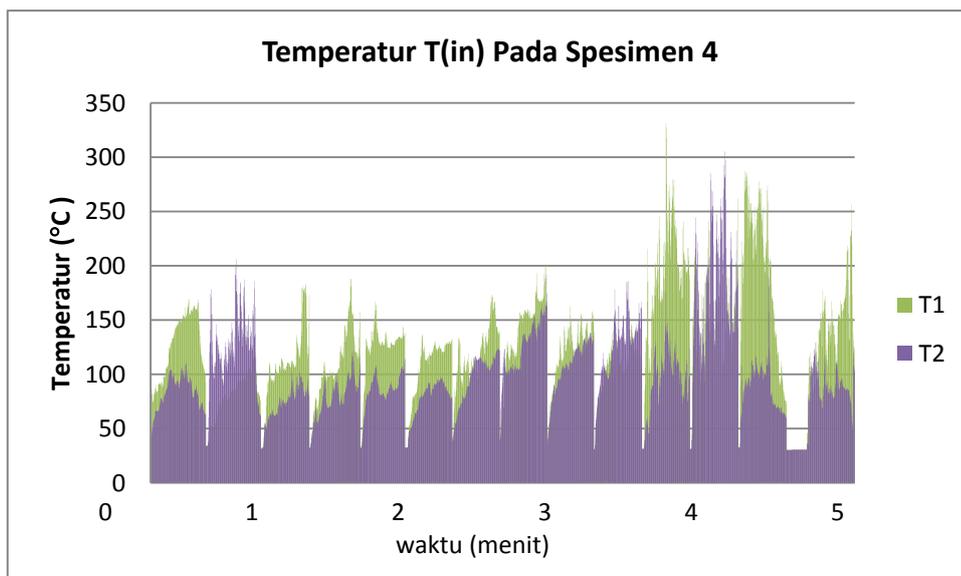
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 3



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 3 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 80°C di rentang waktu 5 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan temperatur terjadi di menit ke 5 yaitu sekitar 60°C.

Spesimen 4

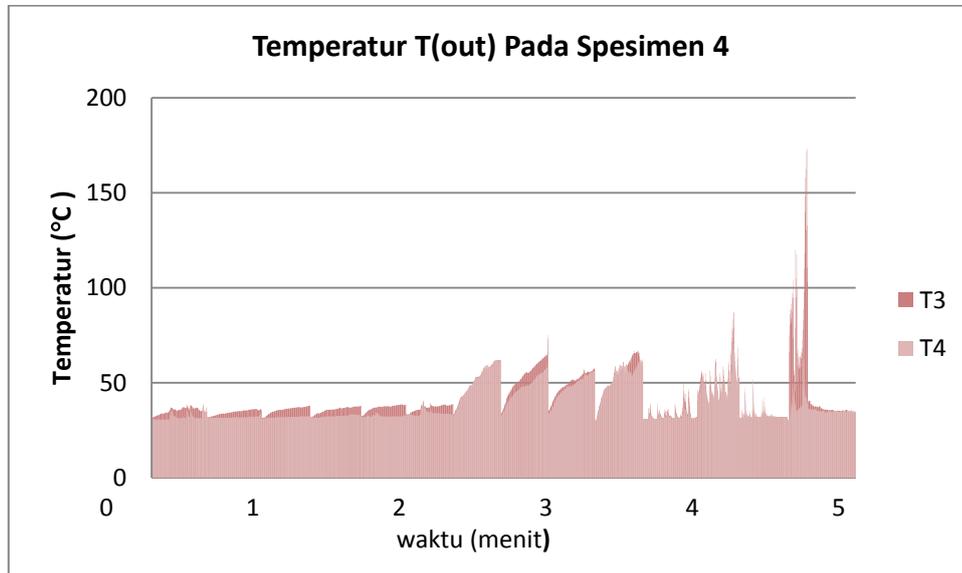
Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 4



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 4 paling tinggi di temperatur 300°C di rentang waktu 4 menit spesimen di lakukan

perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T1 dengan T2 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit 4 yaitu sekitar 250°C.

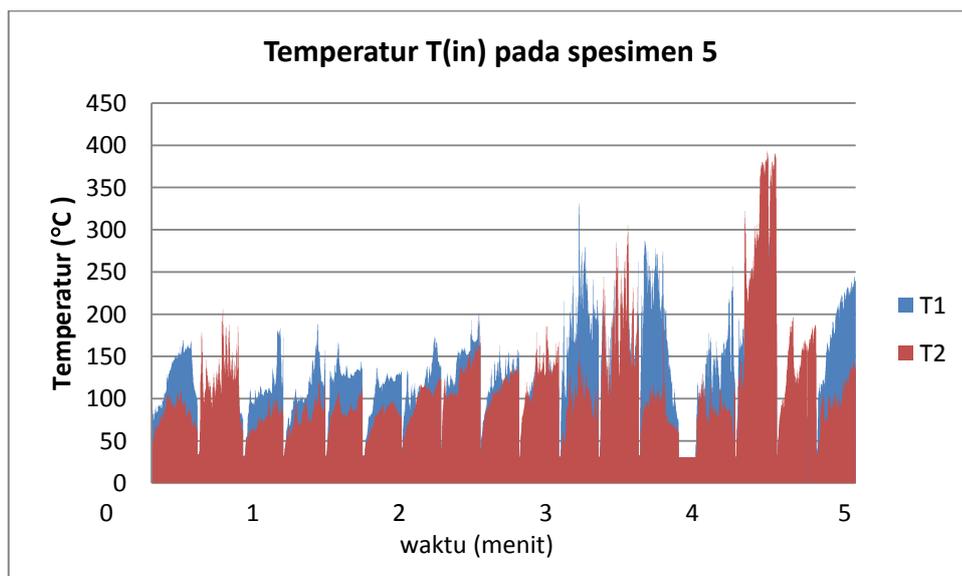
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 4



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 3 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 150°C di rentang waktu 5 menit specimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama yaitu sekitar 50°C.

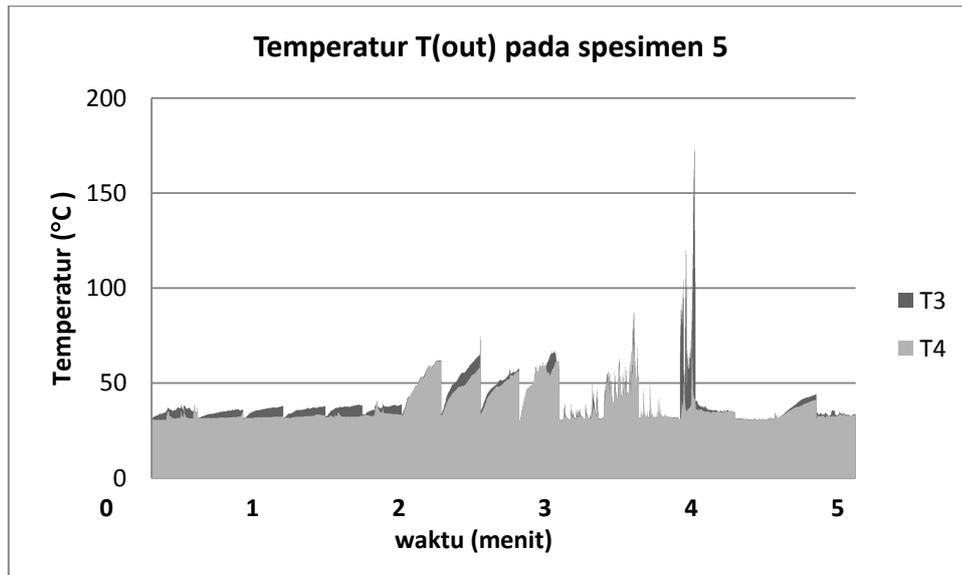
Spesimen 5

Grafik Peningkatan Temperatur T(in) Pada Spesimen 5



Pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur T(in) pada spesimen 5 paling tinggi di temperatur 350°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 300°C.

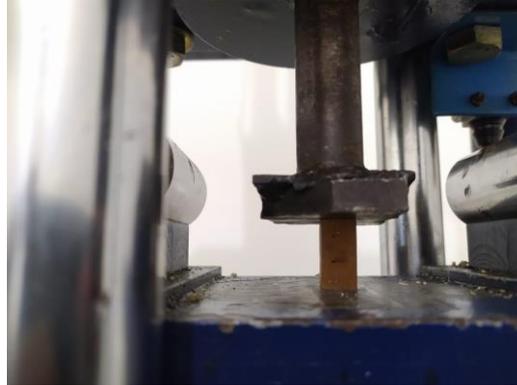
Grafik Peningkatan Temperatur T(out) Pada Spesimen 5



Sedangkan temperatur T(out) pada grafik diatas menunjukkan kenaikan temperatur spesimen 5 mengalami kenaikan paling tinggi di temperatur 150°C di rentang waktu 4 menit spesimen dilakukan perlakuan panas. Perbedaan temperatur antara T3 dengan T4 tidak selalu sama akan tetapi perbedaan yang paling tinggi terjadi di menit ke 4 yaitu sekitar 50°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 Testting 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.

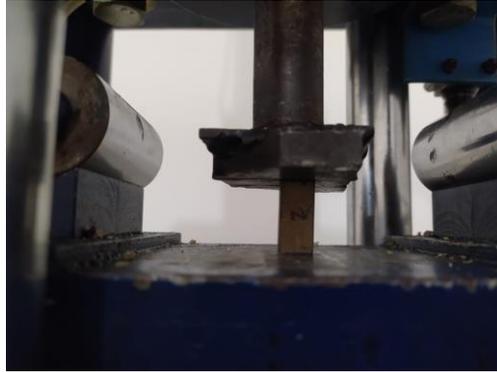
Spesimen 1 Setelah di Uji



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.

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.

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.

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.

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.

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.

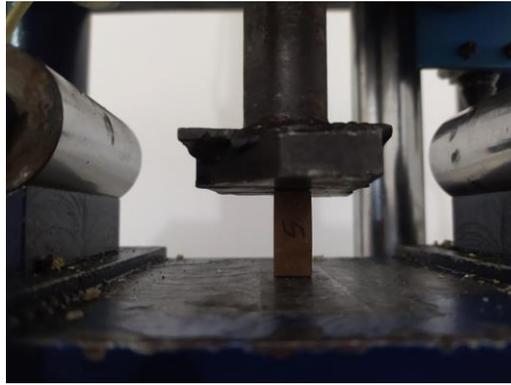
Spesimen 4 Setelah di Uji



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.

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.

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.

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 : 3,8 mm, diameter Luar : 4,9 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 98,2 mm.

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.

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 : 3,8 mm, diameter Luar : 4,9 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 98,2 mm.

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.

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 : 3,8 mm, diameter Luar : 4,9 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 98,2 mm.

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.

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 : 3,8 mm, diameter Luar : 4,9 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 98,2 mm.

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.

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 : 3,8 mm, diameter Luar : 4,9 mm, Luas Penampang (asumsi Pipa) : 5,18 mm, Tinggi : 98,2 mm.

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.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran dari penelitian dan pengujian kekuatan tekan dan Uji termal pada *Intake Manifold* berbahan komposit serat pinang ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine (UTM)* dan alat uji *Tercouple type K* yang berada di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera 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 30 gr : 70 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling tinggi yaitu 0,04377664 W/m,°C , sedangkan spesimen 1 dengan perbandingan serat dengan resin 10 gr : 90 gr memiliki nilai konduktifitas termal paling rendah yaitu 0,044196 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 pinang dengan Resin perbandinan serat yang lebih baik.
2. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan dalam hal mencari serat dengan nilai tekan dan nilai konduktitas termal nya yang lebih baik.
3. Perlu dilakukan Penelitin lanjutan dengan jenis resin yang berbeda untuk pembanding hasil uji tekan dan uji termalnya.

DAFTAR PUSTAKA

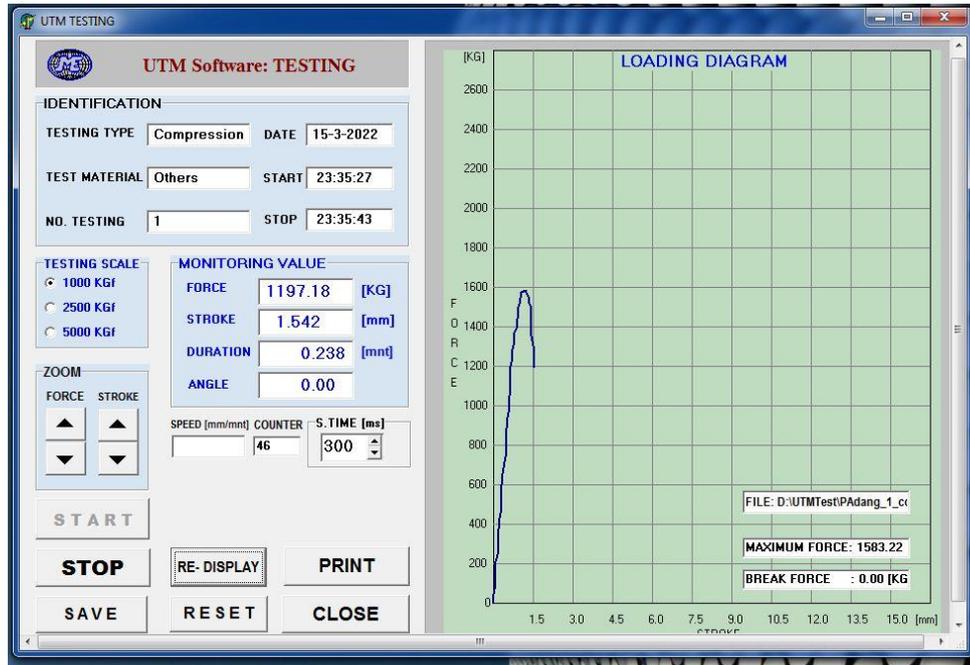
- Cok Istri Putri Kusuma, N. P. G. S. dan Ik. G. S., & Teknik. (2016). Analisis sifat fisik dan kekuatan tarik limbah serat Areca Catechu L. sebagai biofibre pada komposit. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV, Snttm Xv*, 698.
- Hary Wibowo, Khairul Muhajir, Toto Rusianto, E. A. (2008). KONDUKTIVITAS TERMAL PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI. *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 1(Agustus), 31.
- Irma Ratna Kartika, Fera Kurniadewi, Muktiningsih Nurjayadi, Y. R. (2014). PELATIHAN PEMBUATAN CASE GADGET CHEMISTRY STYLE YANG UNIK DAN KREATIF DALAM RANGKA MENINGKATKAN KETERAMPILAN MAHASISWA JURUSAN KIMIA FMIPA UNJ. *Teknik Mesin*, 77–81.
- M yani. (2016). Kekuatan Komposit Polymeric Foam Diperkuat Serat. *Jurnal Ilmiah Mekanik Teknik Mesin*, 4(2), 67–76.
- Malla, A., Kaleka, Y. U., & Engge, Y. (2018). UJI MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT PINANG. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 4(juli), 18.
- Mui Wael. (2011). Buah Pinang. *Jurnal Pinang*, 6.
- Rhohman, F., Pd, M., & Ilham, M. M. (2017). ANALISA PENGARUH PERUBAHAN INTAKE MANIFOLD TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125 CC. 3.
- Rochmat Shobachus Surur, M. A. I. (2015). STUDI PERLAKUAN PANAS ARTIFICIAL AGING TERHADAP ANGKA MUAI DAN KONDUKTIVITAS TERMAL MATERIAL KOMPOSIT AL-ABU DASAR BATUBARA Rochmat Shobachus Surur Mochammad Arif Irfa ' i Abstrak. 01.
- 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>
- 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

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

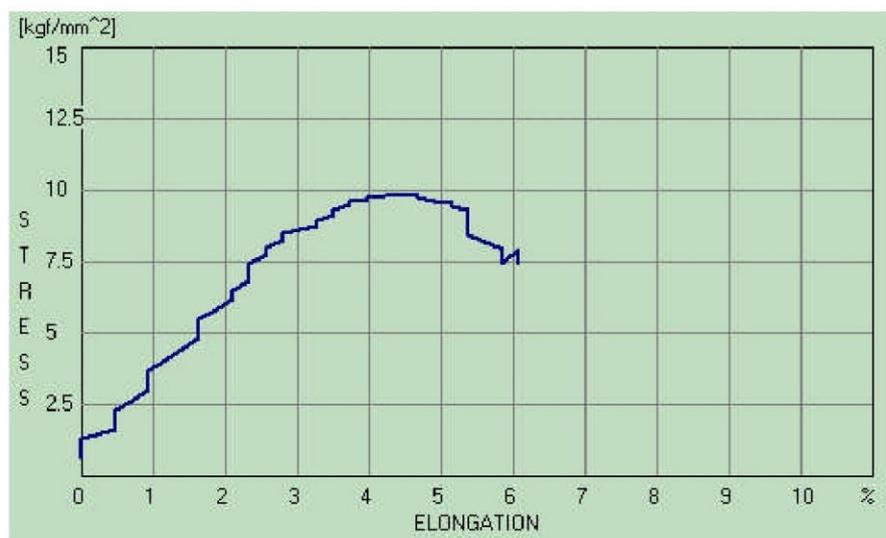


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	1276.77 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	1197.18 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:35:27	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	7.92 (kgf/mm ²)
Area :	161.29 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



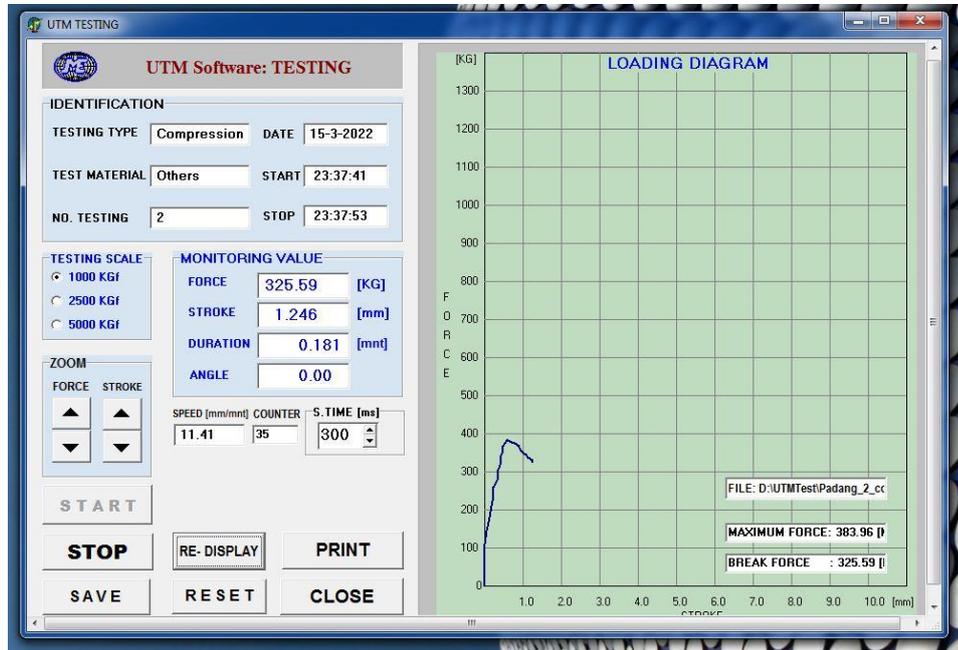
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.1 dengan perbandingan 10 ml serat dan 90 ml resin serat pinang memiliki kekuatan tekan dengan nilai 1197,18 kgf.

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

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

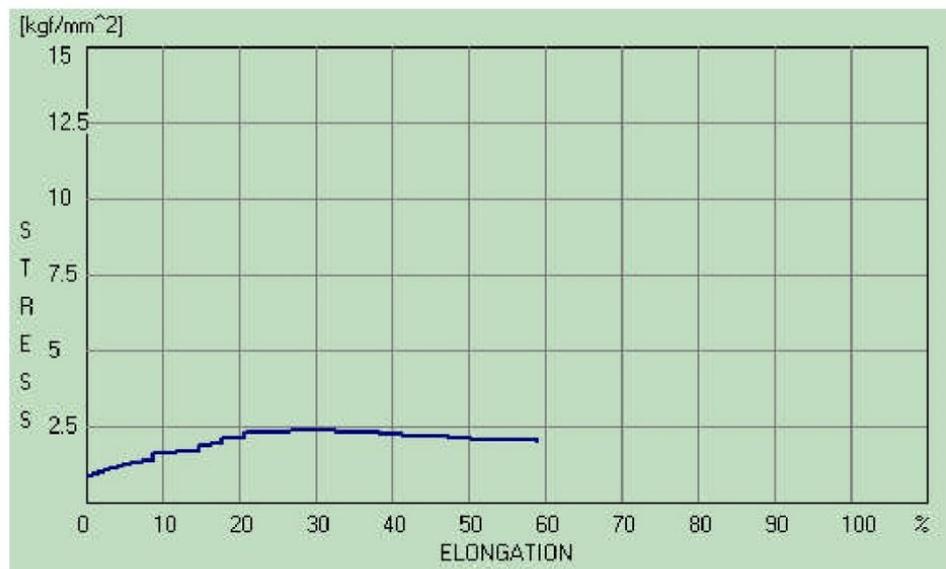


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	2	Max. Force :	383.96 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	325.59 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:37:41	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	2.38 (kgf/mm ²)
Area :	161.29 (mm ²)	Elongation :	59.06 (%)



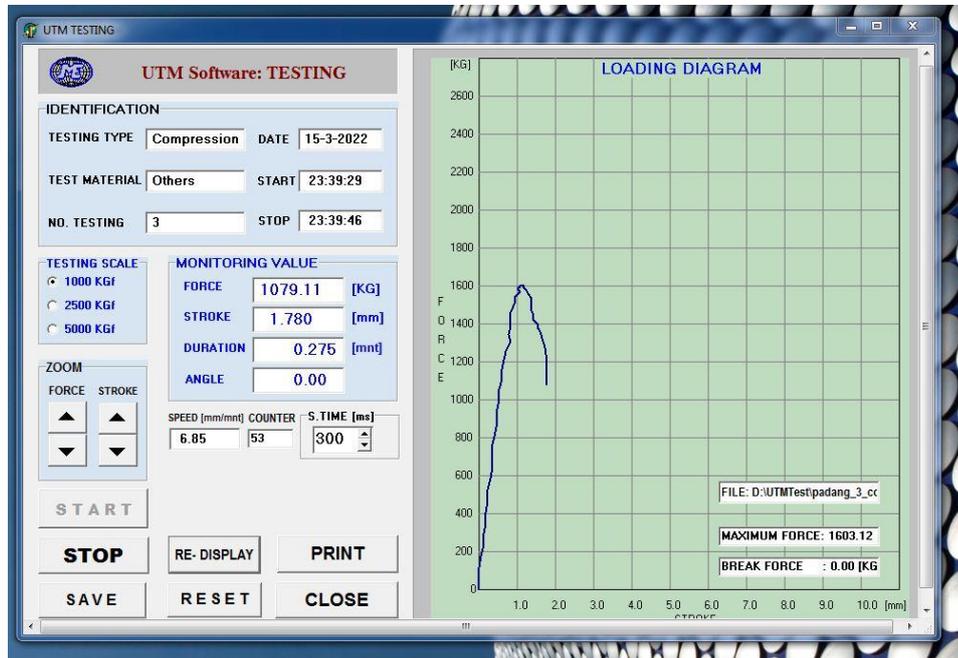
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.2 dengan perbandingan 20 ml serat dan 80 ml resin serat pinang memiliki kekuatan tekan dengan nilai 325,59 kgf.

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

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

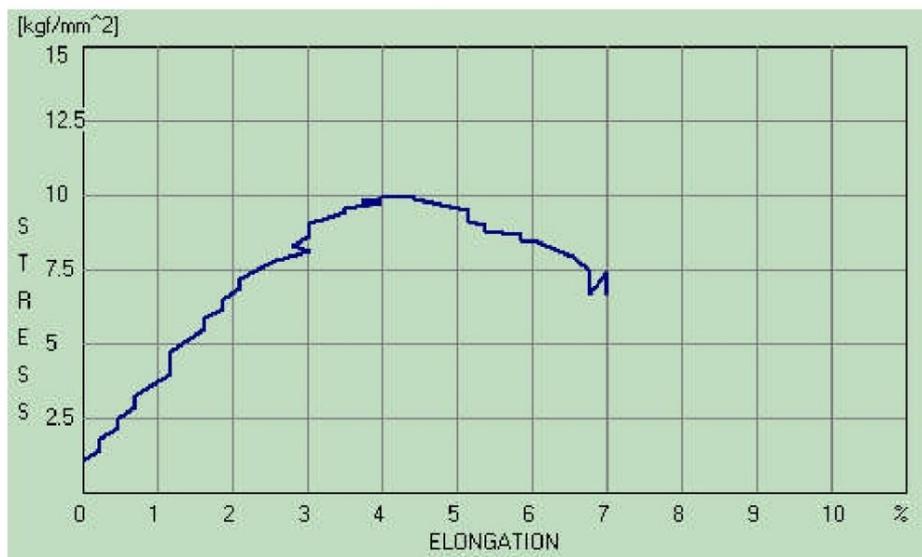


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	1198.50 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	1079.11 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:39:29	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	7.43 (kgf/mm ²)
Area :	161.29 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



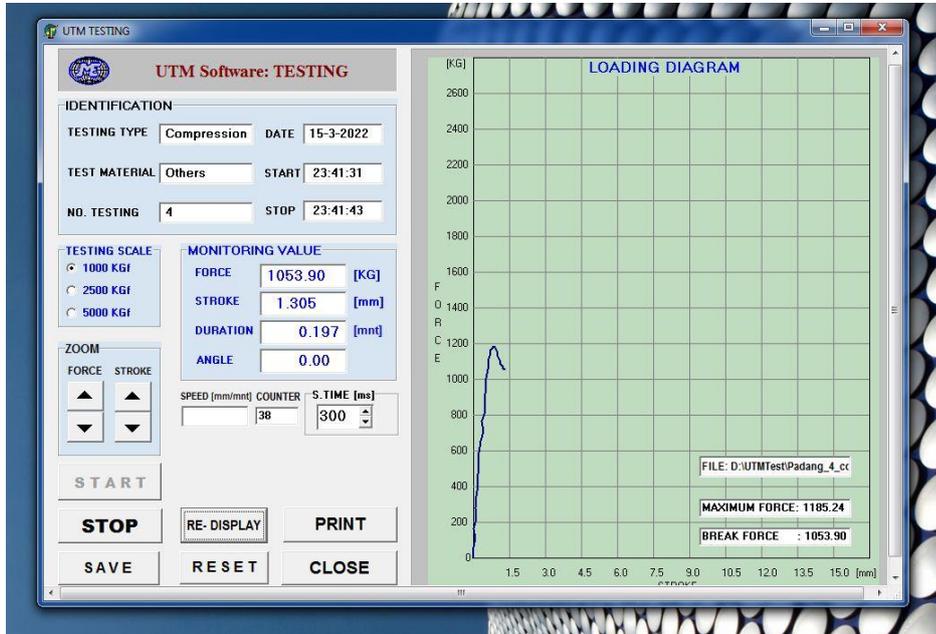
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.3 dengan perbandingan 30 ml Serat dan 70 ml resin serat pinang memiliki kekuatan tekan dengan nilai 1079,11 kgf.

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

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

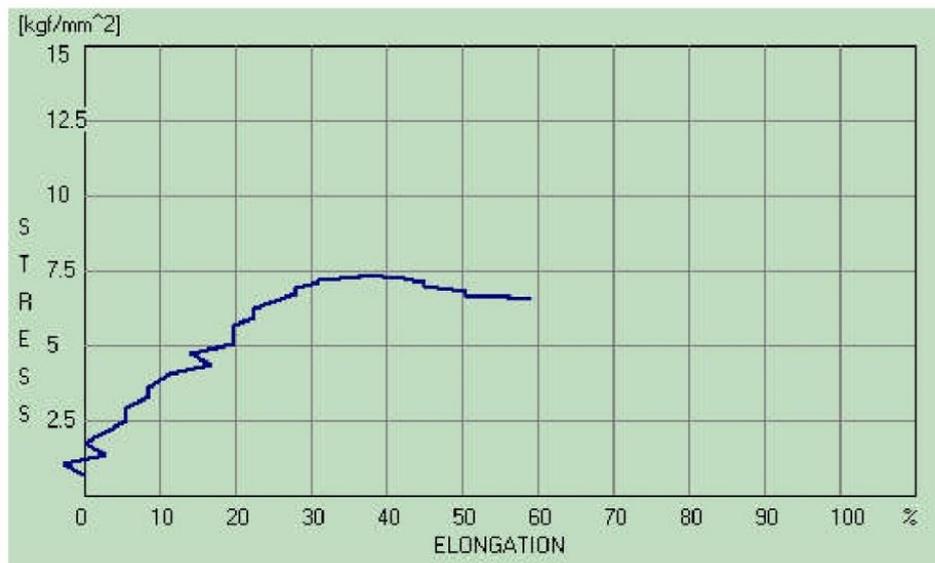


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: prodimmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	4	Max. Force :	1185.24 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	1053.90 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:41:31	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	7.35 (kgf/mm ²)
Area :	161.29 (mm ²)	Elongation :	59.06 (%)



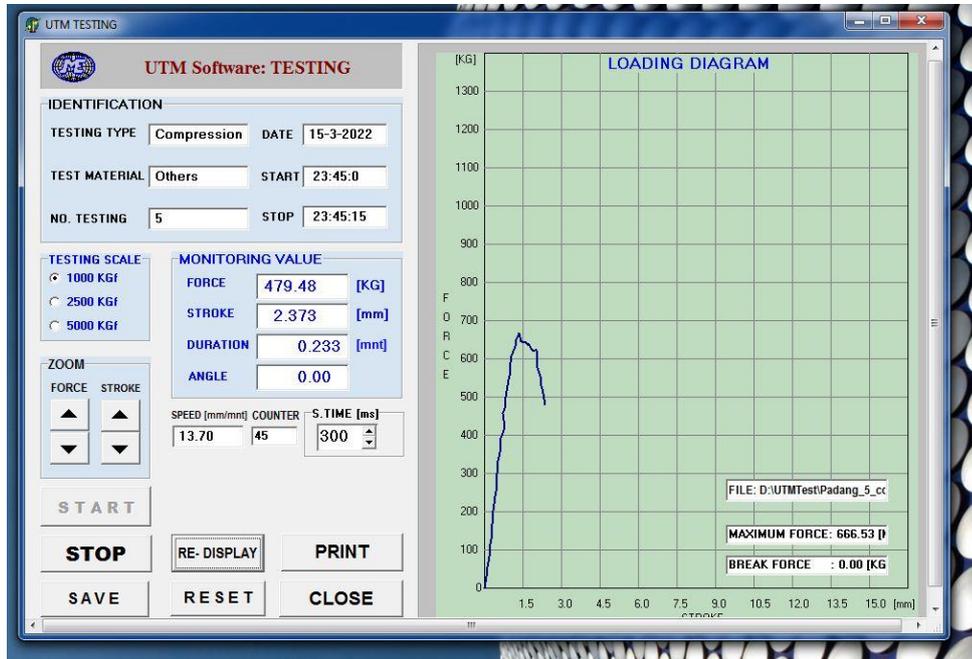
Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.4 dengan perbandingan 40 ml serat dan 60 ml resin serat pinang memiliki kekuatan tekan dengan nilai 1053,90 kgf.

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

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

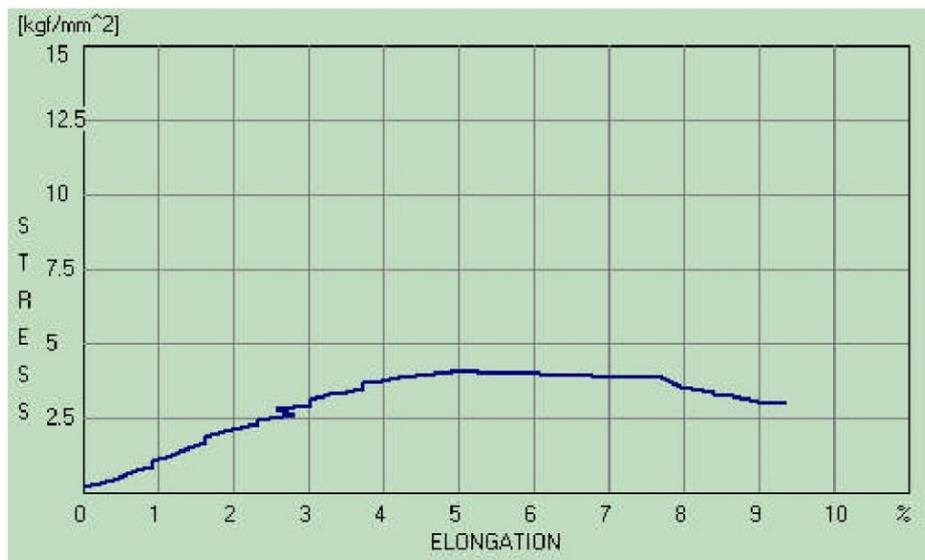


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Kampus: Jl. Kapten Mochtar Basri, BA. No. 3, Email: proditmesin_fatek@umsu.ac.id

TEST REPORT

Test No. :	5	Max. Force :	621.43 (kgf)
Test Type :	Compression	Break Force :	479.48 (kgf)
Date Test :	15-3-2022 ; 23:45:0	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	3.85 (kgf/mm ²)
Area :	161.29 (mm ²)	Elongation :	0.00 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

Spesimen No.5 dengan perbandingan 45 ml serat dan 55 ml resin serat pinang memiliki kekuatan tekan dengan nilai 479,48 kgf.