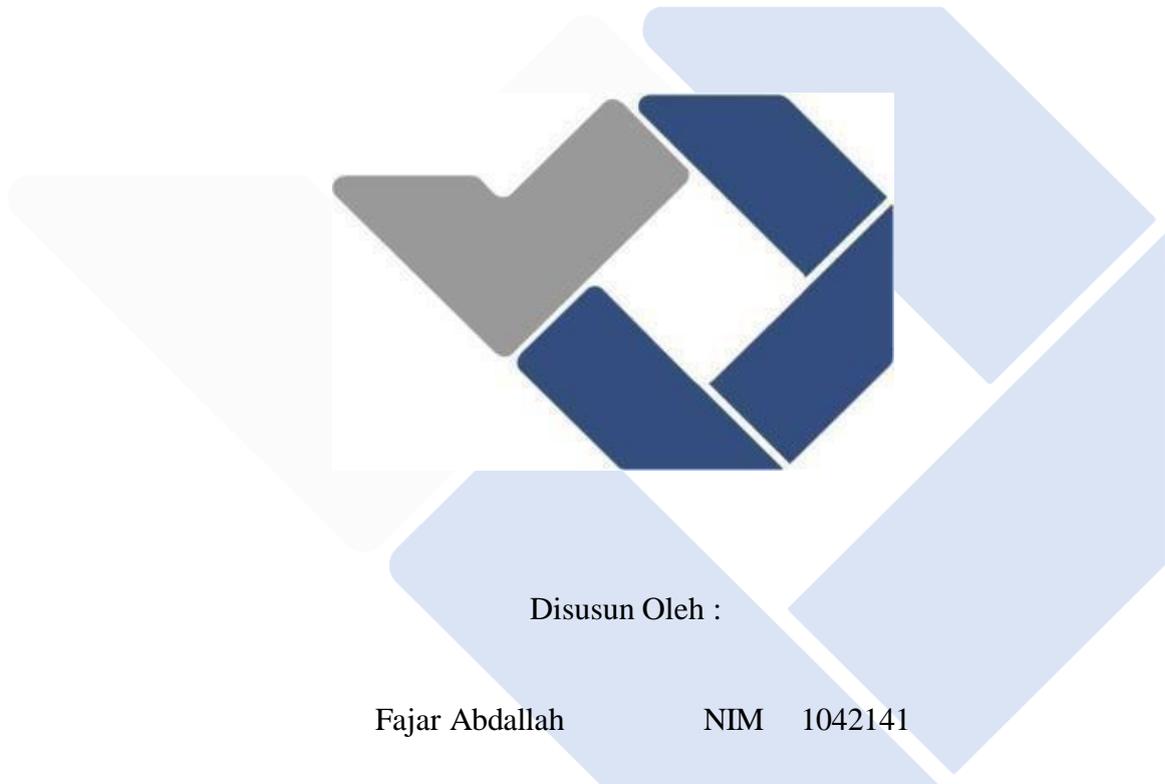


**ANALISIS PEMANFAATAN SERAT RESAM SEBAGAI
BAHAN KOMPOSIT UNTUK BAHAN PEMBUATAN
UJUNG JORAN PANCING**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Fajar Abdallah

NIM 1042141

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PEMANFAATAN SERAT RESAM SEBAGAI
BAHAN KOMPOSIT UNTUK BAHAN PEMBUATAN
UJUNG JORAN PANCING**

Oleh :
Fajar Abdallah NIM 1042141

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu
syarat kelulusan Program Sarjana Terapan/Diploma IV
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

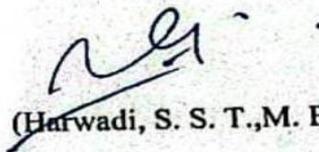
Menyetujui,

Pembimbing 1



(Boy Rollastin, S. S. T., M. T.)

Pembimbing 2



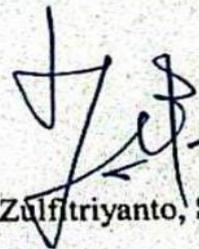
(Harwadi, S. S. T., M. Ed.)

Penguji 1



(Sugiyarto, S.S.T., M.T.)

Penguji 2



(Zulftriyanto, S.S.T., M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Fajar Abdallah NIM : 1042156

Dengan Judul : Analisis pemanfaatan serat resam sebagai bahan komposit untuk bahan pembuatan ujung joran pancing

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya siap menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 11 Oktober 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Fajar Abdallah



ABSTRAK

Memancing merupakan sebuah hobi juga sebagai mata pencaharian bagi para nelayan, alat yang digunakan untuk memancing adalah pancing. Joran pancing merupakan bagian penting sebagai alat untuk mengurangi beban disaat penangkapan ikan, Joran dengan bahan alam yaitu joran berbahan serat resam dimanfaatkan sebagai salah satu bahan alternatif dengan biaya yang terjangkau dalam pembuatan joran pancing. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi yang tepat untuk material alternatif pada joran pancing dengan penguat serat resam serta mendapatkan hasil pengujian tarik dan bending pada material alternatif yang akan dijadikan joran pancing. Pada penelitian ini akan menggunakan metode fullfaktorial sebagai menentukan jumlah spesimen yang akan dibuat dalam penelitian, variasi komposisi serat resam: jumlah serat yang digunakan adalah 5 helai, 10 helai, dan 15 helai dengan perbandingan resin dan katalis 50:1 dan pengeringan selama 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Pengujian kuat tarik akan dilakukan sebanyak 9 spesimen dengan 3 replikasi dan pengujian *bending* akan dilakukan sebanyak 9 spesimen dengan 3 replikasi pada setiap spesimen sehingga spesimen yang diuji berjumlah 54 spesimen. berdasarkan hasil pengujian kuat tarik terbaik pada spesimen serat dengan jumlah 15 helai pada waktu lama perendaman cairan NaOH 5% selama 2 jam dengan nilai sebesar 46,2 Mpa sedangkan hasil uji kuat tarik terendah dihasilkan pada spesimen dengan jumlah 5 helai pada waktu lama perendaman selama 2 jam dengan nilai sebesar 19,9 Mpa dan hasil uji *bending* terbaik terdapat pada spesimen dengan jumlah 10 helai serat pada lama waktu perendaman selama 2 jam. sedangkan hasil nilai terendah dari uji *bending* terdapat pada spesimen dengan jumlah 5 helai pada lama perendaman selama 1 jam. Setelah melakukan pengujian didapatkan hasil rata rata uji tarik yang memiliki nilai maksimal 38,4 Mpa, sedangkan hasil dari pengujian *bending* didapatkan nilai rata rata yang memiliki nilai maksimal 57,6 Mpa.

Kata Kunci : komposit, serat resam, *NaOH*, kekuatan tarik, kekuatan *bending*.

ABSTRACT

Fishing is a hobby as well as a livelihood for fishermen, the tool used for fishing is a fishing rod. Fishing rods are an important part as a tool to reduce the burden when fishing. Fishing rods made from natural materials, namely rods made from resin fiber, are used as an alternative material at an affordable cost in making fishing rods. This research aims to obtain the right composition for alternative materials for fishing rods with resin fiber reinforcements and to obtain tensile and bending test results on alternative materials that will be used as fishing rods. In this research, we will use the full factorial method to determine the number of specimens to be made in the research, variations in resin fiber composition: the number of fibers used is 5 strands, 10 strands, and 15 strands with a resin and catalyst ratio of 50:1 and drying for 1 hour, 2 hours and 3 hours. Tensile strength testing will be carried out on 9 specimens with 3 replications and bending testing will be carried out on 9 specimens with 3 replications on each specimen so that the specimens tested are 54 specimens. 5% NaOH liquid for 2 hours with a value of 46.2 Mpa, while the lowest tensile strength test results were produced on specimens with a total of 5 strands at a long soaking time of 2 hours with a value of 19.9 Mpa and the best bending test results were found on specimens with the number of 10 fiber strands for a soaking time of 2 hours, while the lowest value results from the bending test were found in specimens with a total of 5 strands for a soaking time of 1 hour. After carrying out the test, the average result of the tensile test was obtained which had a maximum value of 38.4 Mpa, while the results of the bending test obtained an average value which had a maximum value of 57.6 Mpa.

Keywords: Composite, resin fiber, NaOH, tensile strength, bending strength.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proyek akhir ini. Adapun judul proyek akhir yang penulis ajukan adalah “Analisis pemanfaatan serat resam sebagai bahan komposit untuk bahan pembuatan ujung joran pancing.

Proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma IV (D-IV) Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan proyek akhir ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Riko sulistiyo dan ibu Puji Mulyani , serta kekasih Deskeke dan orang terdekat yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat membanggakan orang tua.
3. Bapak Boy Rollastin, S.S.T., M.T. dan Harwadi, S.S.T., M.Ed. selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
4. Bapak I Made Andik Setiawan M. Eng., Ph. D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Pristiansyah, S. S.T., M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

6. Bapak Yulianto, S. S. T., M.T. yang telah membantu dan memberikan arahan.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah.
8. Teman-teman seperjuangan selama 4 tahun menempuh pendidikan di kampus teercinta kita ini, kelas TMM B angkatan 2021.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya saya menyadari proyek akhir ini jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Harapan saya proyek akhir ini semoga dapat berguna bagi pihak-pihak yang terkait, lingkungan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para pembaca pada umumnya.

Sungailiat 24 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERSYARATAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian joran pancing	5
2.2 Material Teknik... ..	6
2.3 Komposit	6
2.3.1 Jenis-Jenis komposit Berdasarkan Penguatnya	7
2.3.2 Jenis Serat Pada Komposit.....	7
2.4 Serat Resam.....	8
2.5 matriks	9
2.6 NaOH.....	9
2.7 Perhitungan komposisi Bahan	10
2.8 Metode Hand <i>Lay Up</i>	11

2.9 pengujian komposit.....	11
2.9.1 Pengujian Tarik.....	11
2.9.2 Pengujian Lentur/Bending.....	12
2.10 Metode Full Faktoria Design.....	12
2.11 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Studi Literatur.....	16
3.3 Perumusan Masalah dan Tujuan.....	16
3.4 Rancangan Ekperimen.....	16
3.5 Persiapan Alat dan Bahan.....	16
3.6 Pembuatan spesimen.....	22
3.7 validasi sampel spesimen.....	22
3.8 Pengujian spesimen.....	22
3.8.1 Uji Tarik.....	23
3.8.2 Uji <i>Bending</i>	23
3.9 Pengolahan Data.....	24
3.10 Analisa Data.....	25
3.11 Kesimpulan dan Saran.....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	26
4.1 Data Hasil Penelitian.....	26
4.2 Proses pengujian kuat Tarik.....	26
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik.....	28
4.2,2 Uji Normalitas Data Tarik.....	29
4.2.3 Analisis Hasil Uji Analisi Of Varians (ANOVA).....	30
4.3 Pengujian Bending.....	31
4.3.1 Hasil Pengujian Bending.....	32
4.3.2 Uji Normalitas Data <i>bending</i>	33
4.3.3 ANOVA Uji <i>bending</i>	34
4.4 Analisi Nilai Tertinggi Kekuatan Tarik dan Bending.....	35
4.5 Analisa Nilai Terendah Kekuatan Tarik dan <i>Bending</i>	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 <i>Desaign</i> Penelitian <i>Fullfaktorial</i>	13
Tabel 3.1 Data Penujian Tarik (Mpa).....,,,,,	24
Tabel 3.2 Data Pengujian <i>Bending</i>	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik.....	28
Tabel 4.2 Hasil Uji Anova Pada Uji Tarik.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Bending</i>	32
Tabel 4.4 Hasil Uji ANOVA pada Uji <i>Bending</i>	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Joran Pancing	5
Gambar 2.2 Jenis Serat Pada Komposit.....	8
Gambar 2.3 Tanaman Resam	8
Gambar 2.4 Resin dan Katalis	9
Gambar 2.5 NaOH.....	9
Gambar 2.6 Penjelasan bagian dari cetakan.....	10
Gambar 2.7 Standart pengujian ASTM D-638.....	12
Gambar 2.8 Penampang Uji Lentur/ <i>Bending</i>	12
Gambar 3.1 Flowcart Metode Pelaksanaan.....	15
Gambar 3.2 Serat Resam.....	17
Gambar 3.3 Cairan NaOH.....	17
Gambar 3.4 Resin dan Katalis	17
Gambar 3.5 Wax.....	18
Gambar 3.6 Timbangan	18
Gambar 3.7 Cetakan	19
Gambar 3.8 Jangka Sorong.....	19
Gambar 3.9 Amplas.....	19
Gambar 3.10 Wadah Takaran.....	20
Gambar 3.11 Kuas	20
Gambar 3.12 Mesin Uji Tarik dan <i>Bending</i>	21
Gambar 3.13 Prosedur Uji Tarik.....	23
Gambar 3.14 Prosedur Uji <i>Bending</i>	24
Gambar 4.1 Proses Pengujian Kuat Tarik.....	26
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Pengujian tarik.....	28
Gambar 4.3 Data Uji Normalitas Pengujian Tarik	29
Gambar 4.4 Proses Pengujian <i>Bending</i>	31
Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Pengujian <i>Bending</i>	32
Gambar 4.6 Data Uji Normalitas Pengujian <i>Bending</i>	33
Gambar 4.7 Sebelum dan Sesudah Perendaman NaOH 5%	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Dokumentasi pengolahan serat resam

Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Spesimen Uji.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memancing merupakan sebuah hobi yang kian banyak penggemarnya, jika pada jaman dulu kegiatan memancing merupakan mata pencaharian para nelayan baik untuk dikonsumsi sendiri atau bisa juga dijual dipasar. Dengan seiring berjalannya waktu kegiatan memancing tidak hanya dilakukan oleh para nelayan saja, akan tetapi telah menjadi kebiasaan diseluruh kalangan masyarakat. Dimulai dari anak-anak hingga orang tua, baik itu dilakukan di area pemancingan, danau dan lautan sehingga memancing sudah menjelma menjadi trend karena sekarang ini berkembang menjadi sebuah hobi yang sangat digemari bagi pencintanya. Ada banyak cara untuk menangkap ikan, namun menangkap ikan dengan menggunakan alat tangkap pancing lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan alat tangkap yang lain (Wahyuni Dkk, 2009).

Pada saat memancing, joran pancing memegang peranan penting sebagai alat bantu para pemancing menangkap ikan agar mengurangi beban disaat penangkapan dan memberikan kekuatan yang diperlukan untuk mengangkat ikan ke permukaan. Selain itu joran pancing berfungsi untuk mentransfer kekuatan dari reel (gulungan pancing) terhadap ikan hasil tangkapan. Pada awalnya banyak masyarakat menggunakan joran pancing dari bahan alam seperti bambu atau batang kayu yang kecil dan lurus yang mudah didapatkan tanpa harus mengeluarkan biaya. Namun sebelum digunakan harus dilakukan usaha untuk meluruskan batang joran dengan cara dipanaskan dengan api, digantung secara vertikal dan diberikan beban agar joran tersebut benar-benar lurus. Seiring berjalannya waktu joran pancing sudah banyak dijual dipasaran dengan berbagai bentuk dan ukuran sesuai dengan kebutuhan. Demi mendapatkan kualitas joran yang kuat dan ringan, ada banyak jenis material yang digunakan salah satunya dengan menggunakan bahan mineral grafit yang menggunakan sistem roll. Selain

mendapatkan kelebihan yang diunggulkan namun joran pancing yang menggunakan material grafit juga memiliki kelemahan yaitu, dengan sulitnya mendapatkan bahan baku yang digunakan serta sulitnya proses pembuatan sehingga menjadikan harga jual joran tersebut menjadi mahal.

Menurut CNBC Indonesia (2019), grafit merupakan salah satu mineral yang sulit diperoleh di Indonesia, dan kualitasnya berbeda dengan grafit di negara lain seperti China, sehingga perlu adanya impor grafit dari luar negeri. Melansir geology.com (2007), Grafit adalah mineral yang terbentuk ketika karbon terkena panas dan tekanan di kerak bumi dan lapisan atas bumi. Dibutuhkan tekanan berkisar 75.000 pon per inci persegi, dan suhu sekitar 750°C untuk menghasilkan grafit. Menurut *carbon fiber your life since 2007* menjelaskan bahwa, proses pembuatan batang grafit lebih kompleks dan memakan waktu sehingga mengakibatkan biaya produksi menjadi lebih tinggi. Selain itu, batang grafit memerlukan proses penyesuaian yang lebih khusus untuk memastikan kinerja dan sensitivitas yang konsisten. Joran grafit berkualitas tinggi dapat berharga mulai dari \$150 hingga \$500. Pada penggunaannya joran pancing biasanya menerima beban sekitar 1- 4 lbs pada pancing ultralight yang menggunakan joran pancing yang lebih kecil dari biasanya dan memiliki aturan set-up tersendiri (Muhammah Naim, (2024), tetapi di beberapa kasus joran pancing sering mengalami patah sebelum menerima beban maksimal.

Pada proses pembuatan joran pancing menggunakan serat resam adalah dengan menguji kekuatan atau nilai spesimen yang diperoleh dari bahan serat resam dengan penguat resin dan katalis, dengan menggunakan teknik *Hand lay-up* dan pada serat melewati proses alkalisasi NaOH 5% selama 1, 2 dan 3 jam serta variasi jumlah serat sebanyak 5, 10, dan 15 helai.

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang penelitian bagaimana mendapatkan bahan alternatif yang akan dijadikan sebagai joran. Rekomendasi bahan pembuatan joran pancing yang memanfaatkan serat alam yaitu serat resam, serat daun pandan, serat

sabuk kelapa. Serat resam merupakan tanaman yang banyak tumbuh didaerah hutan ataupun halaman rumah yang sering dijadikan sebagai bahan pembuatan kopiah resam, menurut Hartanto,dkk (2016) kekuatan serat resam memiliki nilai tarik yang tidak jauh berbeda dari serat rotan dan memiliki kekuatan tarik yang cukup baik. Dengan harapan serat resam akan dijadikan material komposit sebagai referensi material alternatif pembuatan joran pancing serta sebagai produk joran pancing yang memiliki kekuatan dengan harga yang lebih terjangkau dari harga joran yang beredar dipasaran dengan menggunakan bahan grafit dalam pembuatan joran pancing.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, ada beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana mencari komposisi yang sesuai untuk material alternatif pengganti joran dengan menggunakan serat resam?
2. Bagaimana mengetahui kekuatan dari material alternatif joran pancing dengan penguat serat resam?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka ada beberapa tujuan pada penelitian ini, yaitu:

1. Mendapatkan komposisi yang tepat untuk material alternatif pada joran pancing dengan penguat serat resam.
2. Mendapatkan hasil pengujian tarik dan bending pada material alternatif yang akan dijadikan joran pancing.

1.4 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang dibahas , diantaranya:

1. Menggunakan serat resam sebagai *filler* komposit.
2. Jenis resin yang digunakan Resin *Polyester* BTQN-157.
3. Pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik tekan dan uji *bending*.

4. Perbandingan komposit serat resam dengan mineral grafit sebagai bahan pembuatan ujung joran pancing.
5. Pengujian kekuatan joran pancing menggunakan standar ultralight dengan besaran nilai sekitar 1-4 lbs.
6. Persentase serat resam adalah 25%, 30%, dan 35% dan persentase curing agent adalah 1,5%.
7. Pembuatan sampel sesuai dengan komposisi bahan yang telah ditentukan, tanpa adanya tambahan bahan pendamping lainnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengerian joran pancing

Pancing atau joran merupakan alat penangkap ikan yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu tali (line) dan mata pancing (hook). Mata pancing memiliki variasi jumlah, mulai dari satu, dua, hingga ribuan.



Gambar 2.1 Joran Pancing

- 1 = Gagang/ joran
- 2 = Tali
- 3 = Pelampung
- 4 = Pemberat
- 5 = mata pancing

Prinsip kerja alat tangkap ini adalah menarik perhatian ikan menggunakan umpan alami atau buatan yang dipasang pada mata pancing. Pada dasarnya, alat ini terdiri dari dua komponen utama: tali dan mata pancing. Namun, sesuai dengan jenisnya, alat ini juga bisa dilengkapi dengan komponen lain seperti tangkai (pole), pemberat (sinker), pelampung (float), dan kili-kili (swivel) (2014) (<https://id.wikipedia.org>).

Dalam penelitian Ferdian Arsa Rizaldi (2023), joran pancing umumnya hanya dibuat dari batang bambu atau rotan. Namun, dengan kemajuan teknologi, joran pancing kini dikembangkan menggunakan bahan seperti fiberglass dan carbon fiber. Meskipun serat fiberglass dan carbon fiber memiliki kelebihan, ada juga kekurangan dalam penggunaannya, seperti harga yang relatif mahal dan dampak buruk terhadap lingkungan.

Pada penelitian ini mengganti penguat yang sebelumnya menggunakan serat kelapa menjadi serat resam. Standar uji tarik dan modulus elastisitas pada serat alam pada bagian dibawah ini:

Mengacu pada standar ASTM D638, hasil uji kekuatan tarik untuk spesimen serat alam dan sintetis (hybrid) menunjukkan nilai yield sebesar 62,94 MPa dan tensile 85,9 MPa. Sedangkan untuk serat non-hybrid, nilai yield yang diperoleh adalah 28,7 MPa dan tensile 32,9 MPa (Muhajir, M.M, A. Mizar, dan D.A. Sudjimat, 2016).

Hasil uji bending pada serat hybrid menunjukkan kekuatan bending sebesar 1.126,96 MPa. Sementara itu, serat non-hybrid memiliki kekuatan bending sebesar 643,30 MPa (Muhajir, M.M, A. Mizar, dan D.A. Sudjimat, 2016).

2.2. Material Teknik

Bahan teknik terdiri dari material murni atau campuran yang telah diperkuat dengan sifat mekanis yang berbeda. Para ahli sering memanfaatkan bahan ini untuk meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan teknik dan rekayasa. secara umum, bahan teknik dapat dikelompokkan seperti ini.

1. Jenis-jenis logam meliputi logam ferrous seperti besi cor, baja karbon, dan baja struktural, serta logam non-ferrous seperti aluminium, tembaga, dan perunggu.
2. Non Logam

Material non-logam mencakup komposit, polimer, dan keramik sebagai contoh utamanya..

2.3. Komposit

Komposit adalah gabungan dua bahan atau mempunyai fasa berbeda untuk membentuk suatu bahan baru yang mempunyai sifat lebih baik dari keduanya (Hendriawan Fahmi, 2014). Komposit merupakan gabungan dari serat dan matriks. Serat berfungsi sebagai material struktural penyusunnya. Sedangkan matriks berfungsi menyatukan serat-serat dan mencegahnya berubah posisi

(Lohdy Diana, 2020). Komposit mempunyai kelebihan tersendiri yaitu ringan, tahan korosi, kuat, dan murah (Achmad Nurhidayat, 2022).

2.3.1 Jenis -Jenis Komposit Berdasarkan Penguatnya

Jenis-jenis komposit berdasarkan penguatnya adalah sebagai berikut (Nurun Nayiroh, 2013):

1. Particulate Composite

Yaitu komposit dengan berbahan partikel yang berbentuk butiran sebagai bahan penguatnya.

2. Fiber Composite

Yaitu komposit dengan bahan penguatnya terdiri dari barisan dan tumpukan serat.

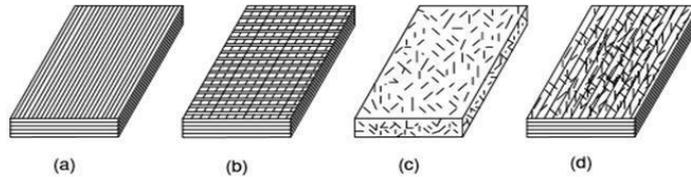
3. Structural Composite

Yaitu komposit yang berbentuk lembaran-lembaran. Komposit berdasarkan strukturnya terbagi menjadi 2 yaitu struktur *laminated* dan struktur *sandwich*.

2.3.2 Jenis serat pada komposit

- a) Komposit dengan Serat Kontinu: Jenis ini menggunakan serat panjang yang tersusun secara lurus dan terus-menerus di dalam matriksnya. Meskipun mudah diarahkan saat pembuatan, kelemahannya adalah kurangnya kekuatan antar lapisan karena sifat matriksnya.
- b) Komposit dengan Serat Anyaman: Serat dalam jenis ini tidak sepenuhnya lurus, menyebabkan ikatan yang kurang baik antara serat dan matriks. Hal ini mengakibatkan kekuatan komposit yang kurang kokoh dan tidak efisien sebagai pemisah lapisan komposit.
- c) Komposit dengan Serat Pendek/Acak: Komposit ini menggunakan serat penguat yang dipotong pendek, disusun secara teratur, acak, atau miring. Dengan orientasi yang tepat, jenis serat ini dapat menghasilkan struktur komposit yang padat.

d) Komposit Hibrida: Jenis komposit ini mengombinasikan serat kontinu dan serat acak untuk mengatasi kekurangan masing-masing jenis serat, sehingga menghasilkan komposit yang kuat



Gambar 2.2 Jenis Serat pada Komposit

2.4. Serat Resam

Bangka Belitung merupakan salah satu daerah yang menjadi habitat tanaman resam, yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai bahan anyaman untuk membuat kerajinan tangan. Resam adalah jenis paku-pakuan yang biasanya tumbuh di tebing dan pinggir jalan di daerah pegunungan. Tanaman ini sering disebut liar atau parasit karena merambat di permukaan tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman lain. Resam tersebar luas di hampir semua daerah tropis dan subtropis di Asia dan Pasifik. Habitat resam biasanya terdapat di tebing teduh dan tempat lembab pada ketinggian 100 hingga 1500 meter di atas permukaan laut. Sebelum dikupas, serat resam memiliki lebar 3-4 mm dan panjang hingga 7 meter, tergantung pada cara pengambilannya. Setelah dikupas, serat ini memiliki lebar sekitar 2-4 mm dan tebal 1,5-2,5 mm menurut Hartanto et al. (2016). Batang resam keras dengan bagian dalam yang mengandung serat lunak, yang diambil dan digunakan sebagai bahan anyaman menurut Pratiwi (2017). Serat resam diambil dari batang yang sudah tua, ditandai dengan warnanya yang hitam.



Gambar 2.3 Tanaman Resam

Serat resam terdiri dari tiga bagian, yaitu serat bagian dalam, tengah, dan luar. Serat resam memiliki kekuatan tarik yang cukup baik. Menurut Hartanto et al. (2016), kekuatan tarik serat resam tidak kalah kuat dibandingkan dengan serat rotan.

2.5. Matriks (Resin Polyester)

Matriks adalah bahan perekat yang digunakan dalam komposit yang bertujuan untuk melindungi bagian pada struktur untuk menghindari kerusakan pada bagian eksternal komposit dan bertujuan untuk melindungi dan menopang ketika adanya gaya. Salah satu matriks yang digunakan adalah resin *polyester*.



Gambar 2.4 Resin dan Katalis

2.6. NaOH

Natrium hidroksida, yang juga dikenal sebagai soda api atau alkali, adalah senyawa anorganik dengan rumus kimia NaOH. Senyawa ini merupakan zat padat ionik berwarna putih yang terdiri dari kation natrium (Na^+) dan anion hidroksida (OH^-).



Gambar 2.5 NaoH (5%)

2.7. Perhitungan Komposisi Bahan

Untuk menghitung fraksi volume serat dalam material komposit, perlu diketahui terlebih dahulu perbandingan antara volume serat dan volume matriks. Langkah untuk menentukan komposisi material yang tepat. Volume cetakan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut. (Gunandar, 2021):

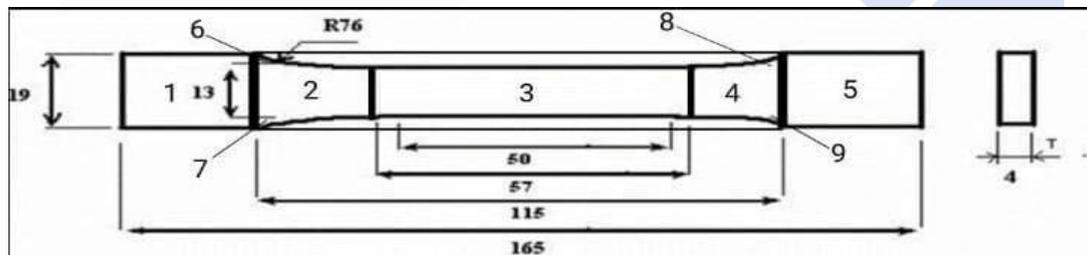
- Volume Cetakan

$$V_c = (V_{c1.5} + V_{c2.4} + V_{c3} + V_{c6.7.8.9}) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- V_c : Volume Cetakan
- $V_{c1.5}$: Bagian Cetakan 1 dan 5
- $V_{c2.4}$: Bagian Cetakan 2 dan 4
- V_{c3} : Bagian Cetakan 3
- $V_{c6.7.8.9}$: Bagian Cetakan 6,7, 8 dan 9.

Berikut merupakan contoh gambar cetakan serta bagian-bagian dari cetakan.



Gambar 2.6 Penjelasan bagian dari cetakan.

Setelah ditentukannya volume cetakan maka langkah selanjutnya adalah menghitung volume serat dan matriks kom

- Volume Matriks

$$M_{resin} = \rho_{resin} \times V_c \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

- M_{resin} : Massa resin
- ρ_{resin} : Massa jenis resin
- V_c : Volume Cetakan

2.8. Metode *Hand Lay-up*

Metode *Hand lay-up* dilakukan dengan menuangkan resin terhadap serat pada cetakan dengan menggunakan proses secara manual yang disesuaikan dengan perhitungan serat dan matriks (Aldi Subana, 2024).

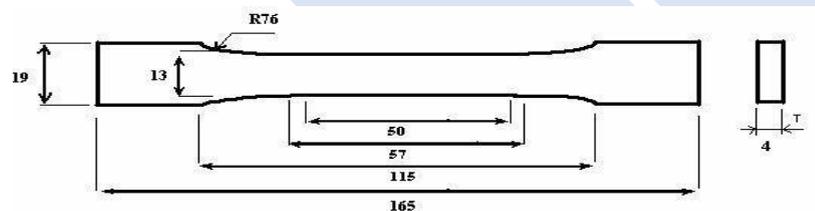
2.9. Pengujian Komposit

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki 2 pengujian, yaitu pengujian kuat tarik dan *bending*.

2.9.1 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk menentukan kekuatan tarik, elongasi, dan modulus Young suatu bahan. Tegangan tarik pada material dapat dihitung menggunakan rumus berikut, yang didapat dari kurva tegangan-regangan longitudinal benda uji dengan rumus (Iswa, 2018) :

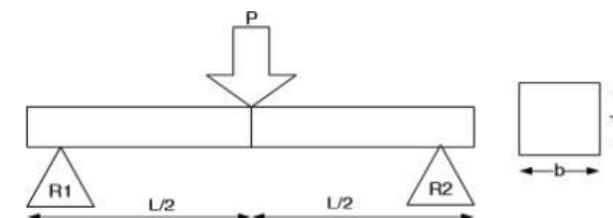
Metode pengujian yang akan diterapkan adalah ASTM D638-01. Spesifikasinya meliputi lebar bagian sempit 13 mm ($\pm 0,5$), panjang bagian sempit 57 mm ($\pm 0,5$), lebar total 19 mm ($\pm 6,4$), panjang total 165 mm, panjang pengukur 50 mm ($\pm 0,25$), jarak antara penggaman 115 mm (± 1), radius fillet 76 mm (± 1), dan ketebalan spesimen 4 mm sesuai dengan Irfal dan Rokhim (2021). Standar pengujian ASTM D638-03 dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.7 Standar Pegujian ASTM D-638

2.9.2 Pengujian Lentur/Bending

Tujuan dari dilakukan pengujian bending adalah untuk mengevaluasi fleksibilitas material komposit. pengujian bending mendapatkan perlakuan dengan cara memberikan tekanan pada satu sisi spesimen sampai ke titik tertentu. Bagian atas sampel mengalami perubahan bentuk, bagian bawah mengalami regangan, dan bagian bawah tidak mampu menahan tekanan. Ukuran balok dapat dilihat di bawah ini (Hartanto, 2009).



Gambar 2.8 Penampang Uji Lentur/Bending

Perhitungan kekuatan lentur mengacu pada ASTM D-790-03 yaitu:

Regangan lentur adalah perubahan kekuatan struktur pada permukaan luar benda uji pada titik terjadinya tegangan maksimum. Regangan maksimum pada pusat balok menggunakan persamaan dibawah ini (Suryawan, 2019).

2.10 Metode Full Factorial Design

Desain Full Factorial adalah metode yang mencakup semua kemungkinan kombinasi faktor dengan mengalikan setiap level satu faktor dengan level faktor lainnya. Kelebihan dari metode ini mencakup kemampuan untuk menggabungkan faktor-faktor individu, penghematan waktu, bahan, biaya, dan tenaga, serta pemahaman tentang hubungan antar faktor. Akan tetapi metode ini memiliki kekurangan, yaitu semakin banyak faktor yang diteliti, semakin banyak pula kombinasi dan jumlah sampel yang diperlukan (Jones, 1999).

Salah satu jenis desain Full Factorial yang digunakan dalam penelitian ini. Desain faktorial 3k melibatkan faktor-faktor di mana k adalah pangkat dan 3 adalah bilangan prima. langkah berikutnya adalah menyusun hipotesis atau melakukan analisis ANOVA (Fitriani, 2017). Tabel 2.1 menunjukkan desain yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2.1 *Design Penelitian Fullfaktorial*

Spesimen	Jumlah Helai Serat (Helai)	Lama Perendaman NaoH (5%) (Jam)	Uji Tarik	Uji Bending
1	5	1	3	3
2	5	2	3	3
3	5	3	3	3
4	10	1	3	3
5	10	2	3	3
6	10	3	3	3
7	15	1	3	3
8	15	2	3	3
9	15	3	3	3
Total			27	27

2.11 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bab 1, penelitian ini membahas tentang komposit dengan penguat serat resam, yang mengkaji pengaruh fraksi serat 5, 10, dan 15 helai dengan perendaman serat menggunakan larutan NaOH 5% selama 1, 2, dan 3 jam terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending. Oleh karena itu, diperlukan acuan dari penelitian sebelumnya yang membahas topik serupa.

Penelitian terdahulu mengenai komposit berpenguat serat alam dengan perendaman dalam larutan NaOH masih terbilang sedikit. Salah satu penelitian tersebut dilakukan oleh Ferdian Arsa Rizaldi (2023), yang membuat komposit dengan serat sabut kelapa yang direndam dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam dengan variasi volume serat sebesar 30%, 40%, dan 50%. Spesimen untuk uji bending menggunakan standar ASTM D790, sedangkan spesimen untuk uji tarik menggunakan standar ASTM D638. Berdasarkan temuan penelitian ini, spesimen dengan volume serat 40% yang direndam dalam NaOH memiliki kekuatan tekuk tertinggi sebesar 47,83 MPa dan kekuatan tarik tertinggi sebesar 38,59 MPa.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Herwandi dan Napitupulu (2015) dengan judul "Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam terhadap Kekuatan Tarik, Flexure, dan Impact pada Matriks Polyyster sebagai Bahan Pembuatan

Dashboard Mobil." Benda uji dibuat dengan mencampurkan serat secara acak ke dalam resin, setelah sebelumnya serat dipotong menjadi tiga ukuran panjang yaitu 20 mm, 40 mm, dan 60 mm. Serat kemudian ditimbang sesuai dengan persentase yang diinginkan, yaitu 25%, 30%, dan 35%, dengan persentase curing agent sebesar 1,5%. Ukuran benda uji dibuat berdasarkan standar uji tarik (ASTM D638), uji flexure (ASTM D790), dan uji impact (ISO-179). Nilai tertinggi untuk uji tarik adalah 30,750 MPa, dengan modulus elastisitas 9400 MPa dan regangan 0,315%. Nilai maksimum untuk tegangan flexure adalah 138 MPa dengan modulus lentur 4880 MPa. Sedangkan nilai tertinggi untuk uji impact adalah 54,14 kJ/m². Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil uji tarik, uji flexure, dan uji impact sudah memenuhi standar plastik yang digunakan untuk dashboard mobil.

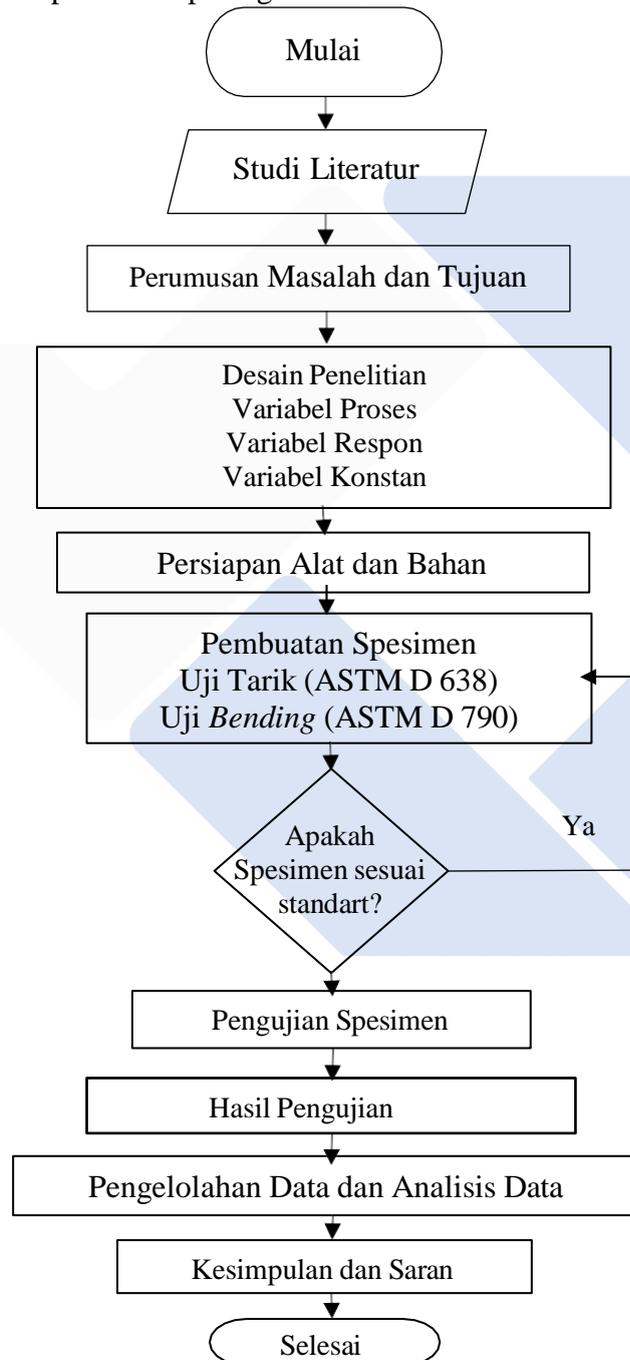
Pada Penelitian Arifandhillah (2022) juga melakukan Penelitian serupa yang berjudul "Analisa Perlakuan Alkali (NaOH) pada Serat Terhadap Kekuatan Impact dan *Bending* Komposit Bermatrik Epoxy". Pada Penelitian ini serat daun nanas yang teksturnya lebih kuat dan mudah dalam pengambilan seratnya dengan perlakuan perendaman NaOH yakni sebesar 5% 10% 15% dengan peresentase serat dan resin 50% : 50% dengan waktu perendaman selama 1 jam 30 menit. Kemudian spesimen akan di uji untuk mengetahui variasi komposit terbaik. Dan di dapatkan harga impact terbaik yang diperoleh dari komposit serat daun nanas dengan perlakuan NaOH 15% dengan harga impact 0,42 J/mm² . Tingginya harga impact pada penggunaan NaOH 15% disebabkan oleh penggunaan alkalisasi yang besar membuat hubungan antara ikatan resin dan serat semakin kuat. Sehingga energi yang diterima komposit dapat diserap dengan baik. Kekuatan *bending* terbesar diperoleh komposit serat daun nanas dengan kekuatan *bending* 3,832 N/mm².

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Metode Penelitian

Proses penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 *Flowcart* Penelitian

3.2. Studi Literatur

Tahap awal penelitian merupakan studi literatur dengan mengumpulkan data sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, dan artikel ilmiah. Untuk memulai proses mencari informasi di internet, sertakan kutipan untuk pencarian yang terkait mengenai penelitian.

3.3. Perumusan Masalah dan Tujuan

Setelah mengumpulkan data, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah dan tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan bending dan kekuatan tarik dengan memanfaatkan serat alam hasil dari pengolahan tanaman resam, guna mengkaji pengaruh antara partikel dan matriks dengan fraksi volume yang berbeda.

3.4. Rancangan Eksperimen

Pada tahap ini, proses eksperimen dilakukan dengan membandingkan volume jumlah helai serat resam sebanyak 15 helai, 10 helai, dan 5 helai. Serat-serat ini direndam dalam larutan NaOH 5% selama durasi yang berbeda yaitu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Variabel yang diuji meliputi perbandingan volume helai serat dan durasi perendaman dalam larutan NaOH 5% untuk menentukan hasil kekuatan bending dan kekuatan tarik.

3.5. Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahapan ini dipersiapkan alat dan bahan, beberapa persiapan yang akan dilakukan antara lain.

- Persiapan bahan penelitian seperti:
 1. Serat Resam
 2. Cairan NaOH
 3. Resin dan Katalis
 4. Wax

Penjelasan dari bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Serat Resam

Resam digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan yang digunakan untuk pembuatan kerajinan tangan yang berasal dari tanaman resam yang sering dijumpai di daerah hutan.



Gambar 3.2 Serat Resam

2. Cairan NaOH

Cairan NaOH berfungsi sebagai bahan untuk mengurangi kadar air pada serat resam serta cairan yang mempengaruhi serat pada saat dilakukan pengujian Tarik dan *bending*.



Gambar 3.3 Cairan NaOH

3. Resin dan Katalis

Resin dan katalis sebagai bahan yang memberikan kekuatan, kekakuan dan bentuk pada produk akhir..



Gambar 3.4 Resin dan Katalis

4. Wax

Berfungsi sebagai bahan lapis pada cetakan supaya saat proses pencetakan spesimen tidak melekat pada cetakan.



Gambar 3.5 Wax

- Persiapan alat

Demi menjunjung penelitian ini, maka dilakukan persiapan alat sebagai berikut:

1. Timbangan Digital
2. Cetakan
3. Jangka sorong
4. Amplas
5. Wadah takaran
6. Kuas
7. Alat penguji kekuatan *bending* dan tarik

- Penjelasan dari alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Timbangan Digital

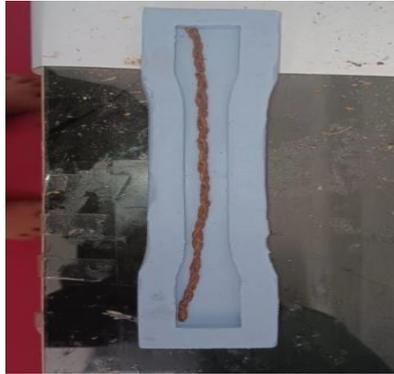
Fungsi dari Timbangan Digital yaitu sebagai alat pengukur berat dari serat resam, resin dan katalis.



Gambar 3.6. Timbangan

2. Cetakan

Cetakan spesimen joran pancing dengan ukuran cetakan standart uji tarik dan uji *bending*.



Gambar 3.7 Cetakan.

3. Jangka Sorong

Jangka sorong sebagai alat yang berfungsi untuk mengukur ketebalan, panjang dan lebar spesimen.



Gambar 3.8 Jangka Sorong

4. Amplas

Amplas adalah alat yang digunakan untuk mengatur ukuran spesimen sesuai standart yang ditentukan.



Gambar 3.9 Amplas

5. Wadah Takaran

Fungsi dari wadah takaran yaitu sebagai tempat perendaman serat resam dengan cairan NaOH 5%



Gambar 3.10 Wadah Takaran

6. Kuas

Berfungsi sebagai alat olesan wax pada cetakan supaya saat proses pencetakan spesimen tidak melekat pada cetakan



Gambar Kuas 3.11

7. Alat Penguji Kekuatan *Bending* dan Tarik

Pengujian kekuatan *bending* dan tarik dilakukan menggunakan mesin Universal Testing Machine merk Zwick Roll model Z20 XFORCE K. Pengujian dilakukan di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin uji tarik dan *bending* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.12 Mesin Uji Tarik dan *bending* (Zwick Roell)

Spesifikasi Alat Uji Tarik dan *Bending* Zwick Roell Z020

Tipe: Z020 tahun 2007

Perusahaan Pembuat: Zwick (Jerman)

Fungsi: Mesin uji material universal yang dikendalikan komputer, untuk pengujian tarik, kompresi, lentur, interlaminar, dan sobek.

Kisaran Kecepatan: 0,001-750 mm/menit

Kapasitas Beban: -20 hingga +20 kN

1. Kepala tarik (10 kN)
2. Kepala *bending* 3 titik
3. Kepala *bending* 4 titik
4. Program Zwick TestXpert 11.0

Standar Pengujian: ASTM D 638 dan ASTM D 790.

3.6. Pembuatan Sampel

Tahap pembuatan sampel sebagai berikut:

1. Pengambilan tanaman serat resam. Dapat dilihat pada lampiran 2 nomor 1
2. Pemisahan serat dengan tanaman resam. Dapat dilihat pada lamiran 2 nomor 1
3. Setelah resam diambil selanjutnya serat dirajut. Dapat dilihat pada lampiran 2 nomor 3.
4. Selanjutnya serat resam dipotong sesuai panjang ukuran cetakan. Dapat dilihat pada lampiran 2 nomor 4.
5. Dilakukan perendaman menggunakan cairan NaOH 5%. Dapat dilihat pada lampiran 2 nomor 5.
6. Menimbang berat serat resam. Dapat dilihat pada lamiran 3 nomor 1.
7. Kemudian menimbang berat resin dan katalis. Dapat dilihat pada lampiran 3 nomor 2.
8. Menyusun serat pada cetakan. Dapat dilihat pada lampiran 3 nomor 3.
9. proses selanjutnya dilakukan pencetakan spesimen menggunakan serat resam dan perbandingan yang telah ditentukan menggunakan cetakan dengan rumus persamaan pada 2.1 dan 2..2 dan juga pada lampiran 4 dan 5 menjelaskan tentang perhitungan volume cetakan dan massa resin.
10. Mengambil spesimen dari cetakan.
11. Melakukan validasii spesimen
12. Spesimen siap di uji

3.7. Validasi Sampel Spesimen

Setelah pembuatan sampel spesimen selesai, langkah selanjutnya adalah memasuki tahap pengujian. Jika ditemukan cacat atau kesalahan pada spesimen selama proses pembuatan, maka sampel akan diperbaiki atau dibuat ulang untuk memastikan sampel yang akan diuji dalam kondisi yang sesuai.

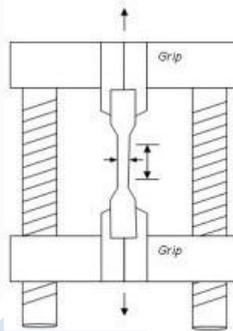
3.8 Pengujian Spesimen

Pengujian ini dilakukan secara bertahap dengan menggunakan mesin yang sama yaitu mesin zwick roell Z020.

3.8.1 Uji Tarik

Pada penelitian ini akan menggunakan Uji Tarik sebagai respon yang akan diamati pada penelitian ini. Proses uji Tarik akan menggunakan mesin *Zwick Roell Z020*. Berikut ini merupakan prosedur untuk uji Tarik specimen:

1. Menyiapkan specimen untuk tahap uji tarik.
2. Melakukan kalibrasi pada alat yang digunakan untuk uji tarik.
3. Memastikan alat berfungsi dengan baik dan specimen ditempatkan dengan benar.
4. Mengatur kecepatan pada panel kontrol alat uji.
5. Memantau data nilai melalui monitor kontrol uji tarik.
6. Membuat specimen standar ASTM D639 tipe 1, panjang 165 mm, lebar bagian dalam 13 mm, dan memiliki lebar 19 dan ketebalan 4 mm.



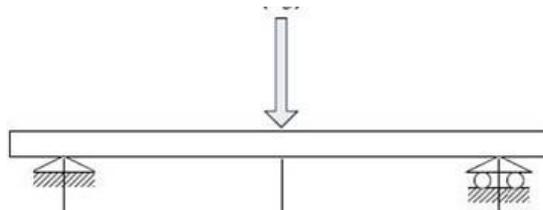
Gambar 3.13 Prosedur Uji Tarik

3.8.2 Uji Bending

Pada penelitian ini juga akan menggunakan Uji *bending* sebagai respon yang akan diamati pada penelitian ini. Proses uji *bending* akan menggunakan mesin *Zwick Roell Z020*. Berikut ini merupakan prosedur untuk uji *bending* specimen:

1. Menyiapkan specimen yang akan masuk ke tahap uji *bending*.
2. Tentukan Titik tengah pada specimen dengan memberi garis tanda.
3. Menentukan pelakuan jumlah beban yang akan diberikan pada specimen.
4. Tempatkan specimen pada mesin dengan jarak tumpuan berada di titik tengah specimen.

5. Putar handle sampai beban menyentuh spesimen untuk menentukan angka nol.
6. Menentukan waktu dalam pencacatan beban selanjutnya.
7. Mencatat data nilai yang ditampilkan pada monitor control panel.



Gambar 3.14 Prosedur Uji *Bending*

3.9 Pengelolaan Data

Setelah pengujian tarik dan *bending* dilakukan, hasil data akan diperoleh dalam bentuk tabel dan grafik. Monitor pada panel kontrol akan menampilkan nilai kekuatan maksimum dari spesimen. Pengelolaan data bertujuan untuk menentukan nilai optimal dari masing-masing spesimen. Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 menyajikan format tabel yang akan digunakan dalam uji tarik dan *bending*.

Tabel 3.1 Data Pengujian Tarik (Mpa)

No.	Jumlah Helai (Helai)	Lama Peredaman NaOH (Jam)	Kekuatan Tarik (Mpa)			Rata- rata (Mpa)
			Replikasi			
			A	B	C	
1	5	1				
2	5	2				
3	5	3				
4	10	1				
5	10	2				
6	10	3				
7	15	1				
8	15	2				
9	15	3				

Tabel 3.2 Data Pengujian *Bending* (Mpa)

No.	Jumlah Helai (Helai)	Lama Peredaman NaOH (Jam)	Kekuatan Tarik (Mpa)			Rata-rata (Mpa)
			Replikasi			
			A	B	C	
1	5	1				
2	5	2				
3	5	3				
4	10	1				
5	10	2				
6	10	3				
7	15	1				
8	15	2				
9	15	3				

3.10 Analisa Data

Setelah memperoleh data pengujian pada uji Tarik dan uji *bending*, maka akan dilakukan Uji *Analysis of varian* (ANOVA) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh setiap variable proses pada penelitian ini.

3.11 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan proses akhir pada penelitian ini, kesimpulan membahas tentang hasil penelitian yang sudah dilaksanakan, sedangkan saran merupakan masukan yang diberikan kepada penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain penelitian full faktorial yang melibatkan dua faktor utama: komposisi serat resam terhadap perendaman NaOH dengan tiga waktu perendaman yang berbeda, dan durasi pengeringan dengan dua tingkat variasi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hasil kuat tarik dan *bending* terhadap sampel dengan total 54 sampel yang diuji.

4.2 Proses Pengujian kuat Tarik

Pada proses pengujian kuat Tarik pada sampel joran pancing menggunakan mesin *zwick Roell Z020* dalam pengujian ini setiap sample mendapatkan perlakuan yang sama dengan pengoprasian yang telah ditentukan sesuai dengan standar uji. Pengujian kuat Tarik pada joran pancing menggunakan standart ASTM D628. Gambar 4.1 merupakan proses pengujian kuat Tarik.



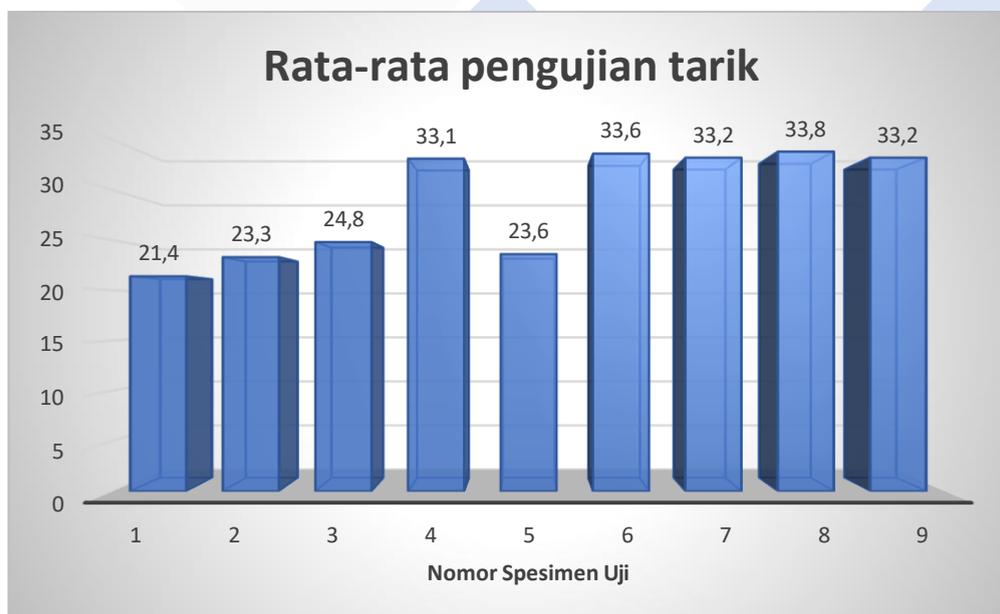
Gambar 4.1 Proses Pengujian Kuat Tarik.

4.2.1 Hasil Pengujian Tarik

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik.

Spesimen	Persentase		Nilai kuat Tarik			Rata-rata (Mpa)
	Jumlah helai	Lama perendaman	A	B	C	
		Naoh 5% (Jam)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	
1	5	1	20,9	22,1	21,2	21,4
2	5	2	24,2	21,1	19,9	21,7
3	5	3	23,7	22,2	24,5	23,4
4	10	1	28,5	34,6	31,2	31,4
5	10	2	29,5	32,5	33,8	31,9
6	10	3	34,8	32,3	33,7	33,6
7	15	1	45,2	37,1	41,9	41,7
8	15	2	46,2	44,9	43,7	44,6
9	15	3	36,4	35,2	37,4	36,3

Berdasarkan tabel 4.1 jika dibuat menjadi bentuk grafik didapatkan grafik pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Pengujian tarik.

Berdasarkan pada tabel 4.1 dan gambar 4.2 diatas bahwa hasil kekuatan tarik rata-rata pada setiap fraksi volume dan variasi lama pwerendaman serat resam ,nilai tegangan tarik tertinggi 33,6 Mpa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada lapisan pertama fraksi volume 5 helai yaitu sebesar 21,4 Mpa.

4.2.2 Uji Normalitas Data Tarik

Uji Normalitas bertujuan untuk menilai kumpulan data pada sebuah variable, untuk mengetahui sebaran data atau variable berdistribusi normal atau tidak.

1. Hipotesis

H_1 : Data mengikuti distribusi normal

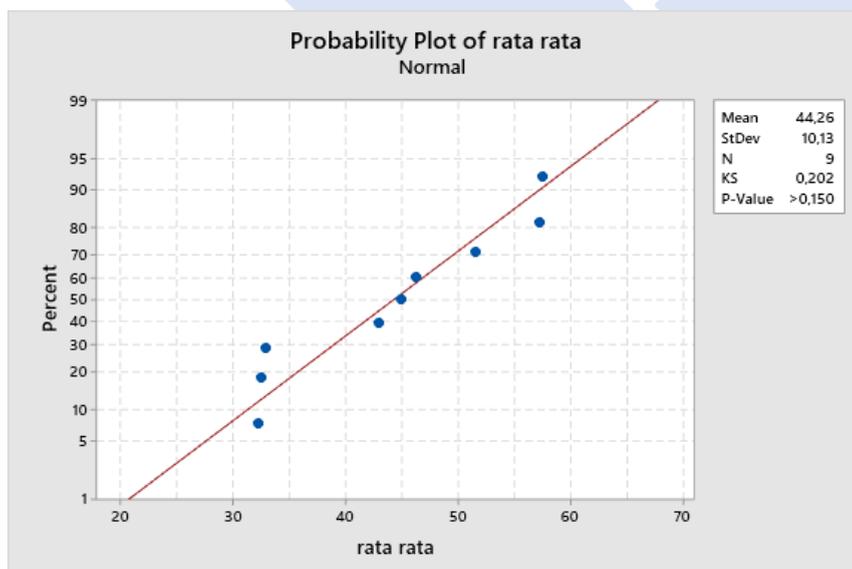
H_0 : Data tidak mengikuti distribusi normal

2. Kriteria Penolakan:

H_1 ditolak jika nilai KS lebih kecil dari 5%.

3. Hasil

Dari hasil uji normalisasi, didapatkan nilai KS lebih kecil dari 5%, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Uji normalitas tersebut ditampilkan pada Gambar 4.3 dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*.



Gambar 4.3 Data Uji Normalitas.

4, Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) tidak ditolak, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

4.2.3 Analisis Hasil Uji *Analisis Of Varians* (ANOVA)

Setelah memperoleh data dari hasil uji kuat tarik, maka akan dilakukan uji *analisis of varians* (ANOVA), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh setiap faktor pada pengujian yang dilakukan.

1. Hipotesis:

H_1 : Faktor Jumlah Helai Berpegaruh terhadap uji tarik

H_1 : Faktor Lama Peredaman Berpegaruh terhadap uji tarik

H_0 : Faktor Jumlah Helai tidak berpegaruh terhadap uji tarik

H_0 : Faktor Lama Peredaman tidak berpegaruh terhadap uji tarik

2. Kriteria Penolakan

Tolak H_1 Apabila $F\text{-value} < F\text{-Table}$

3. Hasil

Hasil pengujian ANOVA dapat dilihat pada table 4.3 yang menunjukkan pengujian ANOVA terhadap hasil data dari uji tarik.

Tabel 4.2 Hasil Uji ANOVA Pada Uji Tarik

Source	df	Adj SS	Adj MS	F-Value	F-Table
Jumlah Helai	2	1575,37	787,683	169,52	3,55
Lama Peredaman	2	15,60	7,800	1,68	3,55
JumlahHelai		111,62	27,906	6,01	
*LamaPerendaman	4				
Error	18	83,64	4,647		
total	26	1786,23			

4. Kesimpulan

Dari hasil Table 4.3 diatas menunjukkan data hasil perhitungan ANOVA. Pada faktor jumlah helai menunjukkan bahwa *F-value* bernilai 169,52 dengan *F-Table* bernilai 3,55, dapat disimpulkan bahwa H_1 berhasil ditolak dikarena nilai *F-value* yang diperoleh lebih besar dari *F-Table*. Sedangkan pada faktor lama peredaman menunjukkan bahwa *F-value* bernilai 1,68 dengan *F-Table* bernilai 3,55 yang dapat disimpulkan bahwa H_0 gagal ditolak dikarena nilai *F-value* yang diperoleh lebih kecil dari pada *F-Table*.

4.3 Pengujian *Bending*

Pada proses pengujian *bending* pada sempel joran pancing menggunakan mesin zwick Roell Z020 dalam pengujian ini setiap sample mendapatkan perlakuan yang sama dengan pengoprasian yang telah ditentukan sesuai dengan standar uji . Pengujian *bending* pada joran pancing menggunakan standart ASTM D790. Gambar 4.3 merupakan proses pengujian *bending*.



Gambar 4.4Proses Pengujian *Bending*

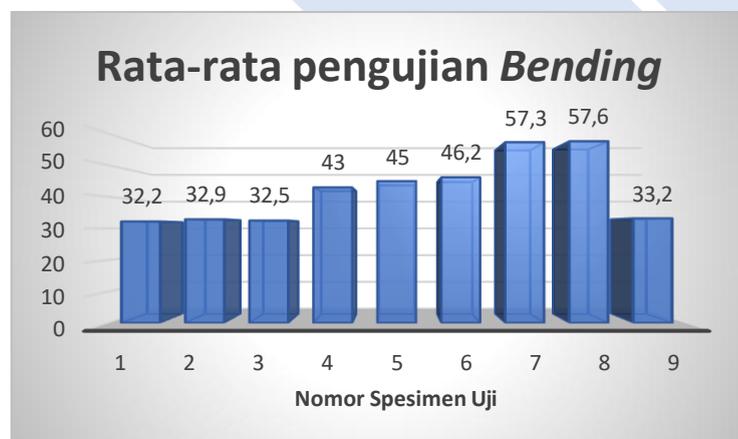
Tujuan dari dilakukan pengujian bending adalah untuk mengevaluasi fleksibilitas material komposit. pengujian bending mendapatkan perlakuan dengan cara memberikan tekanan pada satu sisi spesimen sampai ke titik tertentu. Bagian atas sampel mengalami perubahan bentuk, bagian bawah mengalami regangan, dan bagian bawah tidak mampu menahan tekanan.

4.3.1 Hasil pengujian Bending

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Bending*.

Spesimen	Persentase		Nilai uji <i>bending</i>			Rata-rata (Mpa)
	Jumlah helai	Lama perendaman Naoh 5% (Jam)	A	B	C	
			(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	
1	5	1	30,3	32,8	33,5	32,2
2	5	2	32,3	35,3	31,1	32,9
3	5	3	30,1	34,3	33,1	32,5
4	10	1	41,7	44,6	42,8	43
5	10	2	44,2	48,5	42,4	45
6	10	3	47,4	45,1	46,2	46,2
7	15	1	55,9	62,7	53,3	57,3
8	15	2	57,4	54,2	61,4	57,6
9	15	3	53,1	52,5	49,3	51,6

Berdasarkan tabel 4.3 jika dibuat menjadi bentuk grafik didapatkan grafik pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Rata-rata Pengujian *Bending*.

Berdasarkan pada tabel 4.2 dan gambar 4.3 diatas bahwa hasil kekuatan tarik rata-rata pada setiap fraksi volume dan variasi lama perendaman serat resam ,nilai tegangan tarik tertinggi 57,6 Mpa, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada lapisan pertama fraksi volume 5 helai yaitu sebesar 32,2 Mpa.

4.3.2 Uji Normalitas Data *Bending*

Uji Normalitas bertujuan untuk menilai kumpulan data pada sebuah variable, untuk mengetahui sebaran data atau variable berdistribusi normal atau tidak.

1. Hipotesis

H_1 : Data mengikuti distribusi normal

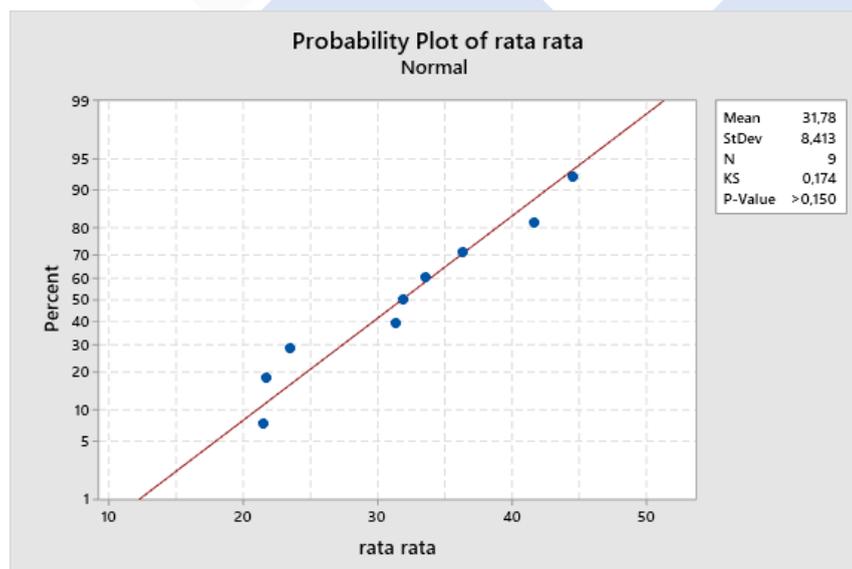
H_0 : Data tidak mengikuti distribusi normal

2. Kriteria Penolakan:

H_1 ditolak jika nilai KS lebih kecil dari 5%.

3. Hasil

Dari hasil uji normalisasi, didapatkan nilai KS lebih kecil dari 5%, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Uji normalitas tersebut ditampilkan pada Gambar 4.3 dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*



Gambar 4.6 Data Uji coba Normalitas.

4, Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) tidak ditolak, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

4.3.3 ANOVA Uji *Bending*

1. Hipotesis

H_1 : Faktor Jumlah Helai Berpegaruh terhadap uji *bending*

H_1 : Faktor Lama Peredaman Berpegaruh terhadap uji *bending*

H_0 : Faktor Jumlah Helai tidak berpegaruh terhadap uji *bending*

H_0 : Faktor Lama Peredaman tidak berpegaruh terhadap uji *Bending*.

2. Kriteria Penolakan

Tolak H_1 Apabila $F\text{-value} < F\text{-Table}$

3. Hasil

Hasil Uji ANOVA dapat dilihat pada tabel 4.4 yang menunjukkan hasil Uji ANOVA terhadap hasil data dari uji *bending*.

Tabel 4.4 Hasil Uji ANOVA pada Uji *Bending*

Source	Df	Adj SS	Adj MS	F-Value	F-Table
Jumlah Helai	2	2383,73	1191,86	161,97	3,55
Lama Peredaman	2	13,83	6,91	0,94	3,55
Jumlah Helai*Lama Peredaman		71,24	17,81	2,42	
Error	18	132,45	7,36		
total	26	2601,25			

4. Kesimpulan

Dari hasil Table 4.3 diatas menunjukkan data hasil perhitungan ANOVA. Pada faktor jumlah helai menunjukkan bahwa $F\text{-value}$ bernilai 161,97 dengan $F\text{-Table}$

bernilai 3,55, dapat disimpulkan bahwa H_1 gagal ditolak dikarena nilai *F-value* yang diperoleh lebih kecil dari *F-Table*. Sedangkan pada faktor lama peredaman menunjukkan bahwa *F-value* bernilai 0,94 dengan *F-Table* bernilai 3,55 yang dapat disimpulkan bahwa H_1 gagal ditolak dikarena nilai *F-value* yang diperoleh lebih kecil dari pada *F-Table*.

4.4 Analisis Nilai Tertinggi Kekuatan Tarik dan *Bending*

Nilai kekuatan tarik tertinggi ditemukan pada spesimen yang menggunakan 15 helai serat dengan perendaman dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam, menghasilkan nilai uji tarik sebesar 44,6 MPa. Penggunaan 15 helai serat menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik, terbukti dari hasil tertinggi yang diperoleh dibandingkan dengan jumlah helai yang lebih sedikit dengan jumlah serat 5 helai. Selama perendaman dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam, serat mengalami perubahan struktur dan fisik, termasuk peningkatan kekakuan dan perubahan warna menjadi lebih gelap. Perubahan ini menyebabkan terbentuknya cela-cela dalam struktur serat, yang kemudian terisi oleh matriks, meningkatkan pengikatan antara serat dan matriks. Sementara itu, nilai *bending* tertinggi ditemukan pada spesimen yang menggunakan 15 helai serat dengan perendaman dalam NaOH 5% selama 2 jam, menghasilkan nilai uji *bending* sebesar 57,6 MPa.



Sebelum



Sesudah

Gambar 4.7 Sebelum dan sesudah Peredaman NaOH 5%

4.5 Analisis Nilai Terendah Kekuatan Tarik dan *Bending*

Nilai kekuatan tarik terendah diperoleh dari spesimen yang menggunakan 5 helai serat resam dengan perendaman dalam larutan NaOH selama 1 jam, menghasilkan nilai tarik sebesar 21,4 MPa. Hal ini disebabkan oleh jumlah helai serat yang relatif sedikit, kurangnya ikatan rajut antara serat resam, serta ikatan yang lemah antara bahan pengikat dan bahan penguat. Akibatnya, komposit mengalami deformasi yang signifikan selama pengujian tarik, menjadikannya kurang tahan dan cenderung rapuh. Sementara itu, nilai *bending* terendah ditemukan pada spesimen dengan 5 helai serat yang direndam dalam NaOH 5% selama 1 jam, dengan nilai uji *bending* sebesar 32,2 MPa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka peneliti memperoleh kesimpulan pada penelitian ini:

1. Pada pengujian ini menjelaskan bahwa semakin banyak serat yang digunakan pada komposit maka nilai yang dihasilkan akan semakin besar.
2. Nilai Optimasi tertinggi yang di peroleh dari spesimen uji Tarik dengan nilai rata-rata dari 3 spesimen dengan penggunaan jumlah helai sebanyak 15 helai dan lama perendaman serat selama 2 jam dengan nilai uji tarik yang di peroleh sebesar 44,6 Mpa
3. Nilai Optimasi tertinggi yang diperoleh dari spesimen uji *bending* dengan nilai rata-rata dari 3 spesimen dengan penggunaan jumlah helai sebanyak 15 helai dan lama peredaman serat selama 2 jam didapatkan nilai uji *bending* yang diperoleh sebesar 57,6 Mpa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti akan memberikan saran/masukan agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik, yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya alangkah baiknya menggunakan jumlah helai serat sedikit lebih banyak untuk mendapatkan nilai optimasi yang lebih baik lagi.
2. Pada penelitian selanjutnya alangkah baiknya melakukan peredaman serat pada larutan NaOH pada kisaran waktu 2-3 jam agar serat dalam kondisi baik dan tidak mudah rapuh.
3. Pada penelitian selanjutnya alangkah baiknya menggunakan serat resam tidak dirajut sebagai perbandingan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Subana, Yuliyanto, Shanty Dwi Partiw (2024), "Pengujian Impak Komposit Berpenguat Pelepa Salak untuk Aplikasi Pembuatan Papan Partikel", *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 201-207.
- Ferdian Arsa Rizaldi, Novi Sukma Drastiawati (2023), "Analisa Pengaruh NaOH dan Fraksi Volume dengan Resin *Polyester* terhadap kekuatan tarik dan *Bending* pada Komposit Serat Sabut Kelapa", *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 11, no. 3, pp. 27-34.
- Hendriawan Fahmi, Nur Arifin (2014), " Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketanguhan", *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 84-89.
- Herwandi, Robert Napitupulu, (2015), "Peningkatan Kualitas Serat Resam Untuk Bahan Komposit Sebagai Bahan Pembuatan Komponen Kendaraan Bermotor", *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- Indah Wahyuni Abida, Firman Farid Muhsoni, Aries Dwi Siswanto (2009), " Limbah Ikan sebagai Alternatif Umpan Buatan untuk Alat tangkap Pancing Tonda", *Jurnal Kelautan*, vol. 2, no. 1, pp. 15-19.
- Montgomery. D. C. (2009), *Desaign and Analysis of Experiments*, John Wiley & Sons.
- Muhamad Muhajir, Muhammad Alfian Mizar, Dwi Agus Dwi Agus Sudjimat (2016), "Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam dengan berbagai Varian Tata Letak", *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 24, no. 2, 1-7.
- Nikmatur Ridha (2017), "Pengaruh Penelitian, Masalah, Variabel dan Pradigma Penelitian" *Jurnal Hikmah*, vol. 14, no, 1, pp. 62-69.
- Nurmalia ,Medelyn Angel Hartono & Anastasia Ary Noviyanti (2023), "Pengukuran Kekuatan *Bending* Material Komposit dari Limbah Ampas dan Sekam Kopi", *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 15,

no. 1, pp. 12 – 21.

Nuryati , R.Rizki Amalia, Nina Hairiyah (2020),” pembuatan komposit dari limbah plastik polyethethylene terephthalate (PET) berbasis serat alam daun pandan laut (pandanus tectorius), *jurnal agroindustri*, vol. 10, no.. 2, pp. 107-177.

Sindy Muriana (2023), “Analisis Komposit Berpenguat Serat Tandan Sawit Terhadap Kekuatan Tarik dan kekauan Impact dengan Peredaman Asap Cair”, *Proyek Akhir Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka Belitung.

Susi Hartanto, Rosalina, Aloysius Baskoro (2016), “Pemanfaatan Serat Alami Resam dalam Perancangan Aksesoris Rumah”, *Jurnal Dimensi*, vol. 12, no.2, pp. 147-160.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Fajar Abdallah
Tempat dan Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 31 Maret 2003
Alamat : Kp. Jawa (Muntok)
Telp. : 081931259744
E-mail : fajarabdallah21@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Muntok (2009-2015)
SMP Negeri 1 Muntok (2015-2018)
SMK Bina Karya 1 Muntok (2018-2021)

3. Pendidikan Non-formal

-

Sungailiat, 5 Agustus 2024

Fajar Abdallah

Lampiran 2. Dokumentasi Pengolahan Serat Resam

1. Pengambilan Tanaman Serat Resam



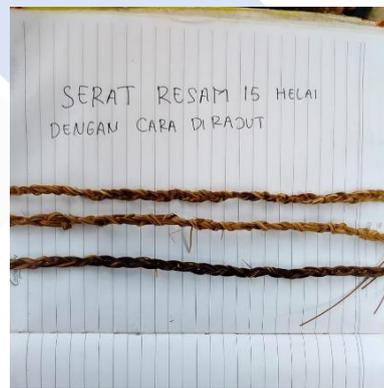
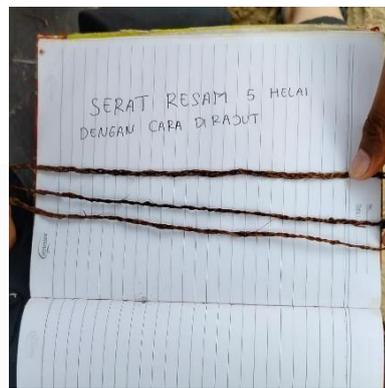
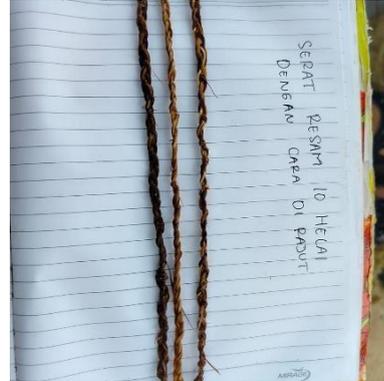
2. Pemisahan Serat dengan Tanaman



3. Setelah Serat Resam diambil selanjutnya serat dirajut.



4. Selanjutnya Serat Resam dipotong sesuai panjang ukuran cetakan.



5. Dilakukan perendaman menggunakan cairan NaOH 5%.



Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Spesimen Uji.

1. Menimbang berat serat resam



2. Menimbang berat Resin dan Katalis



3. Menyusun serat pada cetakan



4. Menuang resin dan katalis pada cetakan



5. Mengambil Spesimen pada cetakan

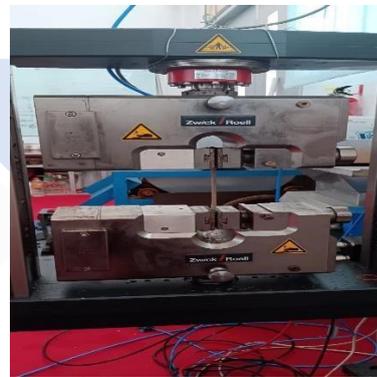
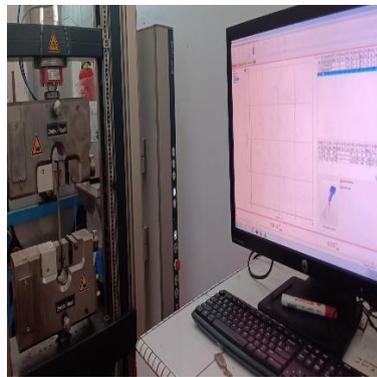


6. Melakukan Validasi Spesimen

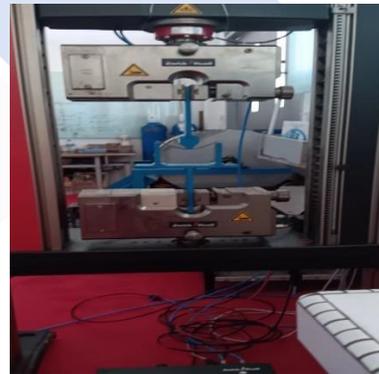
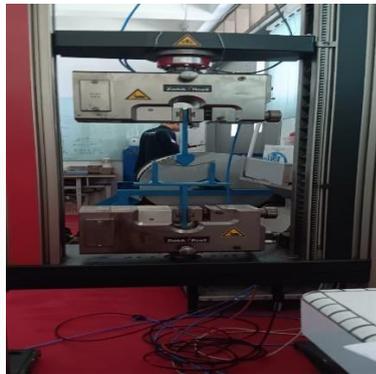


7. Proses

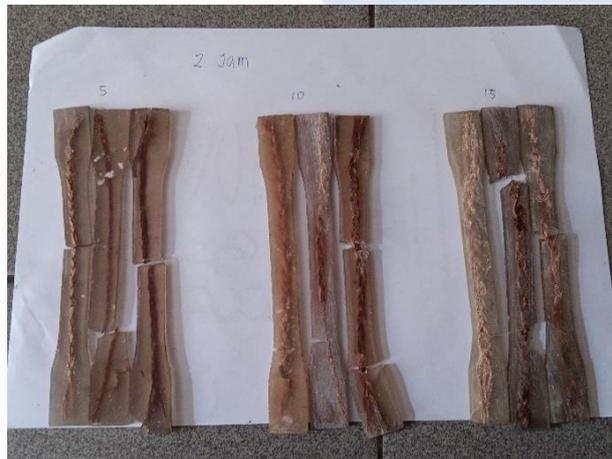
Pengambilan Data Uji Kuat Tarik



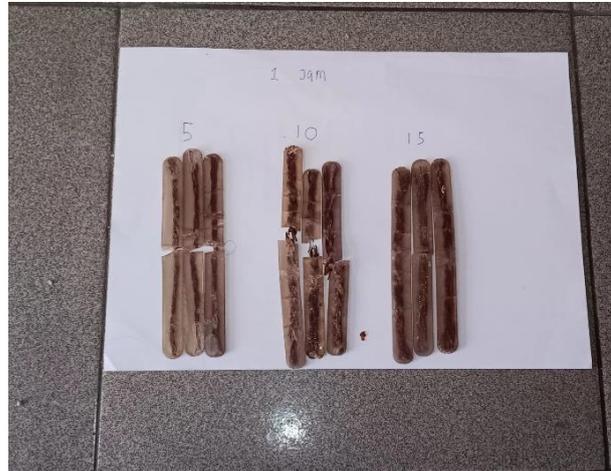
8. Proses pengambilan data uji *bending*



9. Spesimen uji tarik yang sudah di uji



10. Spesimen uji bending yang telah di uji



Lampiran 4. Perhitungan volume cetakan.

$$\begin{aligned}Vc_{1.5} &= 2 \times (\text{p.l.t}) \\ &= 2 \times (2,5 \text{ cm} \cdot 1,9 \text{ cm} \cdot 0,4 \text{ cm}) \\ &= 3,8 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Vc_{2.4} &= 2 \times (2,9 \text{ cm} \cdot 1,3 \text{ cm} \cdot 0,4 \text{ cm}) \\ &= 1,508 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Vc_3 &= 5,7 \text{ cm} \cdot 1,3 \text{ cm} \cdot 0,4 \text{ cm} \\ &= 2,964 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Vc_{6,7,8,9} &= 2,9 \text{ cm} \cdot 0,3 \text{ cm} \cdot 0,4 \text{ cm} \\ &= 0,348 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Vc_{\text{Total}} &= (Vc_{1.5} + Vc_{2.4} + Vc_3 + Vc_{6,7,8,9}) \\ &= (3,8 \text{ cm}^3 + 1,508 \text{ cm}^3 + 2,964 \text{ cm}^3) \\ &= 9,664 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Volume cetakan sama dengan volume resin tanpa serat adalah $9,664 \text{ cm}^3$

Lamiran 5. Perhitungan mencari massa serat menggunakan 5 helai serat.

1. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 5 helai serat selama 1 jam perendaman adalah 0,20 gram.

Dik: $M_{\text{serat}} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{\text{resin}} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{\text{resin}} = ?$ Jadi : $M_{\text{resin}} = V_R \times \rho_{\text{resin}}$

$$= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$
$$= 11,59 \text{ gram}$$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 1 jam perendaman adalah

$$M_{\text{resin 5 helai 1 jam}} = M_{\text{resin}} - M_{\text{s 5 helai 1 jam}}$$
$$= 11,59 \text{ gr} - 0,20 \text{ gr}$$
$$= 11,39 \text{ gram}$$

2. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah 0,24 gram.

Dik: $M_{\text{serat}} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{\text{resin}} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{\text{resin}} = ?$ Jadi : $M_{\text{resin}} = V_R \times \rho_{\text{resin}}$

$$= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$
$$= 11,59 \text{ gram}$$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$M_{\text{resin 5 helai 2 jam}} = M_{\text{resin}} - M_{\text{s 5 helai 2 jam}}$$
$$= 11,59 \text{ gr} - 0,24 \text{ gr}$$
$$= 11,35 \text{ gram}$$

3. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 5 helai serat selama 3 jam perendaman adalah 0,16 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$

$$= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$$
$$= 11,59 \text{ gram}$$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$M_{resin \text{ 5 helai 3 jam}} = M_{resin} - M_s \text{ 5 helai 3 jam}$$
$$= 11,59 \text{ gr} - 0,16 \text{ gr}$$
$$= 11,43 \text{ gram}$$

Lamiran 6. Perhitungan mencari massa resin menggunakan 10 helai serat.

1. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 10 helai serat selama 1 jam perendaman adalah 0,38 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{resin \text{ 10 helai 1 jam}} &= M_{resin} - M_s \text{ 10 helai 1 jam} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,38 \text{ gr} \\ &= 11,21 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 10 helai serat selama 2 jam perendaman adalah 0,42 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{resin \text{ 10 helai 2 jam}} &= M_{resin} - M_s \text{ 10 helai 2 jam} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,42 \text{ gr} \\ &= 11,17 \text{ gram} \end{aligned}$$

3. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 10 helai serat selama 3 jam perendaman adalah 0,35 gram.

Dik: $M_{\text{serat}} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{\text{resin}} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{\text{resin}} = ?$ Jadi : $M_{\text{resin}} = V_R \times \rho_{\text{resin}}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{\text{resin 10 helai 3 jam}} &= M_{\text{resin}} - M_{\text{s 10 helai 3 jam}} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,35 \text{ gr} \\ &= 11,24 \text{ gram} \end{aligned}$$

Lampiran 7 perhitungan mencari maasa resin menggunakan 15 helai serat.

4. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 15 helai serat selama 1 jam perendaman adalah 0,68 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 15 helai serat selama 1 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{resin \text{ 10 helai 1 jam}} &= M_{resin} - M_s \text{ 15 helai 1 jam} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,68 \text{ gr} \\ &= 10,91 \text{ gram} \end{aligned}$$

5. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 15 helai serat selama 2 jam perendaman adalah 0,75 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 15 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{resin \text{ 15helai 2 jam}} &= M_{resin} - M_s \text{ 15 helai 2 jam} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,75 \text{ gr} \\ &= 10,84 \text{ gram} \end{aligned}$$

6. Nilai Rata-rata massa serat dengan menggunakan 15 helai serat selama 3 jam perendaman adalah 0,72 gram.

Dik: $M_{serat} = 0,20 \text{ gram}$

$$\rho_{resin} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$V_R = V_C = 9,664 \text{ cm}^3$$

Dit : $M_{resin} = ?$ Jadi : $M_{resin} = V_R \times \rho_{resin}$
 $= 9,664 \text{ cm}^3 \times 1,2 \text{ gr/cm}^3$
 $= 11,59 \text{ gram}$

Sehingga untuk mencari massa resin dengan 5 helai serat selama 2 jam perendaman adalah

$$\begin{aligned} M_{resin \text{ 15helai 3 jam}} &= M_{resin} - M_s \text{ 15 helai 3 jam} \\ &= 11,59 \text{ gr} - 0,72 \text{ gr} \\ &= 10,87 \text{ gram} \end{aligned}$$

