

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN SERAT ALAMI (SABUT KELAPA)
SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN KOMPOSIT
PADA SPAKBOR DEPAN MOTOR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin
Universitas Islam Riau*



DISUSUN OLEH

ALIYUDIN SIREGAR

NPM : 163310677

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2021

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Batu Bara, Sumut pada tanggal 29 Mei 1996, Merupakan anak kedua dari 4 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD 019 Tanjung Sawit Kec. Tapung, Mts Himmatul Ummah kec. Tapung, SMK Multi Mekanik Masmur Pekanbaru. Setelah lulus dari SMK Masmur pada tahun 2016 penulis mengikuti SPMB dan diterima di jurusan Teknik Mesin FT-UIR pada tahun 2016 dan terdaftar dengan NPM 163310677.

Diprogram Studi Teknik Mesin ini penulis mengambil bidang studi Material Manufaktur. Penulis sempat aktif di beberapa seminar yang diselenggarakan oleh program studi, pernah mengikuti sebagai asisten laboratorium pratikum Proses produksi. Pada penulisan Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian di laboratium Material Manufaktur Universitas Islam Riau, laboratorium Politeknik Kampar.

**PEMANFAATAN SERAT ALAMI (SABUT KELAPA) SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN KOMPOSIT PADA SPAKBOR
DEPAN MOTOR**

Aliyudin siregar, Dody Yulianto

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

Jl. Kaharudin Nasution No. 113 Marpoyan, Pekanbaru Riau

Email: aliyudin96@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang memiliki fasa yang berbeda menjadi material baru dan memiliki sifat yang lebih baik. Komposit merupakan bahan alternatif pengganti logam, hal ini disebabkan sifat komposit serat yang kuat dan memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan logam. Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam berupa serat alam yang belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Komposit serat alam (sabut kelapa) perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui seberapa kuat kekuatan mekanik komposisi ini khususnya pada variasi fraksi 25% serat sabut kelapa + 75% resin polyester 35% serat sabut kelapa + 65% resin polyester 45% serat sabut kelapa + 55% resin polyester, pembuatan spesimen dan prosedur pengujian menggunakan ASTM D790-02 untuk bending dan ASTM D256 untuk impact. Hasil dari pengujian impact dan bending memiliki perbedaan. Material dengan komposisi serat paling banyak merupakan komposisi yang paling kuat pada pengujian *impact* dan sebaliknya Material dengan komposisi serat paling sedikit merupakan komposisi yang paling kuat di pengujian bending. Kekuatan tertinggi di bending yaitu dengan variasi fraksi serat 25% serat sabut kelapa + 75% resin, yaitu nilai bending 31.75 N/mm², sedangkan pada impact dengan kekuatan tertinggi pada variasi fraksi serat 45% sabut kelapa + 55% resin dengan hasil 9,5 J/mm².

Kata kunci: bahan komposit, serat alami, sabut kelapa, resin polyester, katalis, uji bending dan uji impact.

**UTILIZATION OF NATURAL FIBER (COCONUT) AS AN ALTERNATIVE TO
COMPOSITE MATERIALS ON FRONT FRONT SPAKBORS
MOTORCYCLE**

Aliyudin Siregar, Dody Yulianto

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic
University of Riau Jl. Kaharudin Nasution No. 113 Marpoyan, Pekanbaru Riau
Email: aliyudin96@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Composite is a combination of two or more materials that have different phases into a new material and has better properties. Composite is an alternative material to replace metal, this is due to the nature of the fiber composite which is strong and has a lighter weight than metal. Indonesia has a wealth of natural resources in the form of natural fibers that cannot be utilized optimally. So it is necessary to do further research and development. Natural fiber composites (coconut coir) need to be tested to find out how strong the mechanical strength of this composition is, especially in the variation of the fraction 25% coconut fiber + 75% polyester resin 35% coconut coir fiber + 65% polyester resin 45% coconut fiber + 55 % polyester resin, specimen making and testing procedures using ASTM D790-02 for bending and ASTM D256 for impact. The results of the impact and bending tests have differences. The material with the highest fiber composition is the strongest composition in the impact test and vice versa. The material with the least fiber composition is the strongest composition in the bending test. The highest strength in bending is with variations in the fiber fraction of 25% coconut coir + 75% resin, which is a bending value of 31.75 N/mm², while the impact with the highest strength is with variations in the fiber fraction of 45% coconut coir + 55% resin with a yield of 9.5 j/mm².

Keywords: composite material, natural fiber, coconut fiber, polyester resin, catalyst, bending test and impact test.

KATA PENGANTAR

Assalamu'allaikum Wr.Wb

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “**Pemanfaatan Serat Alami (Sabut Kelapa) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pada Spakbor Depan Motor**” dengan baik sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Mesin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orangtua penulis bapak Parhan Siregar dan ibunda Nurasiyah yang tidak henti- hentinya membantu baik do'a maupaunmateri.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
3. Bapak Jhonni Rahman.B.Eng..M.Eng..PhD. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas IslamRiau.
4. Bapak Rafil Arizona, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas IslamRiau.
5. Bapak DodiYulianto ST.,MT selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kepadaseluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepadasaya.

Akhir kata, Penulis ucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 18 oktober 2021

Aliyudin Siregar
163310677

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bahan Teknik	5
2.2 Komposit	6
2.2.1 Komposit Serat (Fibrous Composite).....	7
2.2.2 Komposit Laminat (Laminated Composites)	8
2.2.3 Komposit Partikel (Particulate Composite).....	9
2.3 Serat Alam (Natural Fiber).....	9
2.3.1 kelapa.....	11
2.3.2 Sabut Kelapa.....	12
3.4 Spakbor.....	12
2.5 Anyaman	13
2.6 Resin.....	13
2.6.1 Unsaturated Polyester Resin.....	13
2.7 Contact Molding/ Hand Lay Up.....	15
2.8 Polimer	16

2.9	Sifat Mekanis.....	20
2.10	Uji <i>impact</i> /impak.....	21
2.11	Uji <i>Bending</i>	23
BAB III.....		24
METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.2.1	Alat	24
3.2.2	Bahan.....	29
3.3	Pembuatan Sepesimen.....	30
3.3.1	Tahapan Persiapan Bahan	30
3.3.2	Tahapan Persiapan Alat.....	30
3.3.3	Tahapan Pembuatan Spesimen.....	30
3.4	Metodologi Pengumpulan Data.....	38
3.4.1	Uji <i>Bending</i>	38
3.4.2	Uji <i>Impak</i>	39
3.5	Diagram Alir	41
BAB IV		42
HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.4	Analisa dan Data Uji <i>Impact</i>	42
4.4.1	Hasil Data Uji <i>Impact</i>	42
4.5	Analisa dan Data uji <i>Bending</i>	45
4.5.1	Hasil data uji <i>bending</i>	45
BAB V.....		49
PENUTUP.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 LAPISAN KOMPOSIT (SUMBER :ISWANDI, 2015)	7
GAMBAR 2. 2 KOMPOSIT LAMINAR (SUMBER :ISWANDI, 2015).....	8
GAMBAR 2. 3 BENTUK PENGUATAN PADA LAMINA ORTOTROPIK(SUMBER :ISWANDI, 2015).....	10
GAMBAR 2. 4 ORIENTASI SERAT PENGUAT(SUMBER :ISWANDI, 2015)	11
GAMBAR 2. 5 SERABUT KELAPA	12
GAMBAR 2. 6 PENGUJIAN IMPAK METODE IZOD	22
GAMBAR 2. 7 PENGUJIAN IMPAK METODE CHARPY	22
GAMBAR 2. 8 PENAMPANG UJI BENDING (STANDART ASTM D790-02)	23
GAMBAR 3. 1 CETAKAN KACA.....	25
GAMBAR 3. 2 MESIN UNIVERSAL TESTING MECHINE	25
GAMBAR 3. 3 MESIN UNIVERSAL TESTING MECHINE	26
GAMBAR 3. 4 ALAT PEMOTONG SPESIMEN	26
GAMBAR 3. 5 SARUNG TANGAN	26
GAMBAR 3. 6 PENGGARIS LURUS.....	27
GAMBAR 3. 7 GELAS UKUR	27
GAMBAR 3. 8 SPIDOL	27
GAMBAR 3. 9 TIMBANGAN DIGITAL.....	28
GAMBAR 3. 10 PELAPIS CETAKAN	28
GAMBAR 3. 11 WADAH.....	28
GAMBAR 3. 12 SERABUT KELAPA	29
GAMBAR 3. 13 RESIN POLYSTERBQTN 157	29
GAMBAR 3. 14 KATALIS	30
GAMBAR 3. 15 DIMENSI CETAKAN SPESIMEN	31
GAMBAR 3. 16 (A) SPECIMEN UJI BENDING , (B) PROSES PENGUJIAN BENDING.....	39
GAMBAR 3. 17 PROSES PENGUJIAN IMPAK.....	40
GAMBAR 4. 1 GRAFIK HASIL UJI IMPACT.....	43
GAMBAR 4. 2 SPESIMEN IMPACT SEBELUM DI UJI.....	44
GAMBAR 4. 3 SPESIMEN IMPACT SETELAH DI UJI.....	45
GAMBAR 4. 4 GRAFIK HASIL UJI BENDING.....	46
GAMBAR 4. 5 SEPESIMEN BENDING SEBELUM DI UJI.....	47
GAMBAR 4. 6 SEPESIMEN BENDING SETELAH DI UJI.....	48

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 SPESIFIKASI UNSATURATED POLYESTER RESIN YUKALAC 157 BQTN	14
TABEL 2. 2 STABILITAS TERMAL DARI BEBERAPA BAHAN PENGIKAT POLIMER (HARRIS, 1999).....	16
TABEL 2. 3 DATA MEKANIK MATERIAL MATRIKS	18
TABEL 2. 4 SIFAT MEKANIK DARI BEBERAPA JENIS SERAT.(DIETER H.MUELLER).....	19
.....	
TABEL 4. 1 HASIL PENGUJIAN IMPACT	42
TABEL 4. 2 HASIL PENGUJIAN BENDING	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam berupa serat alam yang belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, mulai dari penyiapan bahan, teknologi proses hingga proses pembuatannya. Pengembangan teknologi komposit dengan memanfaatkan serat alam dan limbah perkebunan akan membantu mengatasi kelangkaan bahan baku industri otomotif, serta mencegah kerusakan lingkungan. Produk komposit ini digunakan untuk bahan baku bangunan, industri, dan otomotif.

Sabut kelapa merupakan hasil samping, dan merupakan bagian terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35 persen dari berat buah kelapa. Jadi, jika rata-rata produksi kelapa per tahun adalah 5,6 juta ton, berarti ada sekitar 1,7 juta ton sabut kelapa yang dihasilkan. Daerah penghasil kelapa terbesar di Riau terdapat di Kabupaten Indragiri Hilir yang berbatasan dengan provinsi Jambi. Kabupaten ini menjadi satu-satunya di Indonesia yang menerapkan usaha tani kelapa hibrida Pola Perkebunan Inti Rakyat (PIR) sebagai usaha peningkatan produksi, pendapatan, dan kesejahteraan rakyat. Potensi produksi sabut kelapa yang sangat besar belum dimanfaatkan secara maksimal. Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang memiliki fasa yang berbeda menjadi material baru dan memiliki sifat yang lebih baik. Komposit merupakan bahan alternatif pengganti logam, hal ini disebabkan sifat komposit serat yang kuat dan memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan logam (Fahmi H, 2011).

Komponen utama komposit adalah matriks dan bahan penguat, Matriks yang biasa digunakan adalah resin poliester, karena memiliki kelemahan yaitu kaku dan getas, oleh karena itu diberikan perkuatan sabut kelapa untuk mengetahui kekuatan komposit (Aris, 2015). Sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung ligniselulosa yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti serat

sabut kelapa, selama ini telah banyak penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh para ahli untuk meningkatkan nilai ekonomis sabut kelapa untuk mendapatkan produk yang berkualitas tinggi namun dengan cara yang mudah. bahan-bahan yang tersedia. Nilai itu masih berada dalam kisaran standar nasional Indonesia (SNI) papan partikel yang mensyaratkan kadar air maksimal 14%. Dari segi kerapatan, papan partikel serat sabut kelapa termasuk berkerapatan tinggi antara 0,86-0,98 g/cm³. Bandingkan dengan papan partikel asal batang kelapa sawit, 0,59-0,66 g/cm³ (Andriati 2007). Untuk mendukung pengembangan potensi industri serat sabut kelapa ini, diperlukan suatu acuan yang dapat digunakan oleh pihak perbankan, investor dan pengusaha kecil menengah untuk memudahkan semua pihak dalam melaksanakan pengembangan usaha pengolahan serat sabut kelapa ini.

Kegiatan pengembangan ini diharapkan dapat menciptakan agroindustri yang berdaya saing bagi produk dalam negeri karena itu, dari pengembangan sabut kelapa ini bisa di gunakan secara optimal sehingga tidak menjadi sebuah limbah yang mengganggu lingkungan bisa digunakan dalam berbagai hal untuk pemanfaatan pada sabut kelapa tersebut. pada penelitian ini akan diteliti seberapa jauh kekuatan bahan serat sabut kelapa sebagai spesimen untuk pembuatan benda uji dengan matriks berupa polyester dengan tipe (Bayesian Quantitative Trait Nucleotide) BQTN 157. tipe resin General Purpose, umum digunakan untuk pembuatan berbagai jenis barang, Tipe resin ini sudah memenuhi syarat Lloyd's Register's (LR) untuk bahan campuran komposit, pengujian yang dilakukan yaitu uji impak dan Bending. Adapun hasil pengujian sebelumnya uji bending mulai dari nomor benda uji 1 sampai 5 adalah sebagai berikut: serat kelapa anyaman (18,60); serat kelapa lilitan (17,75); serat jerami anyaman (21,14); serat jerami anyaman dan serat kelapa anyaman (17,22); serat jerami lilitan (25,97); (dalam satuan N/mm² atau MPa), Dari hasil kekuatan tersebut, yang paling tinggi kekuatannya terdapat pada benda uji nomor 5 (desain jerami dengan bentuk lilitan dengan kekuatan 25,97 N/mm²/MPa). Sedangkan untuk kekuatan yg terendah terdapat pada benda uji nomor 4 (gabungan desain serat kelapa anyaman dan serat jerami anyaman).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang di tentukan adalah:

1. Bagaimana membuat bahan komposit dari serat sabut kelapa.?
2. Bagaimana menentukan kekuatan dan lengkung pada komposit berbahan serat sabut kelapa.?
3. Bagaimana cara mencari variasi terbaik dari sabut kelapa dan resin?

1.3 Tujuan Penelitian

Di setiap penelitian tentu ada tujuan yang ingin dicapai, Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan kekuatan material komposit dengan menggunakan penguat serat sabut kelapa.
2. Untuk mendapatkan pengaruh fraksi serat sabut kelapa terhadap sifat mekanik bahan komposit terhadap uji bending dan uji impact pada material komposit.
3. Untuk mendapatkan karakteristik patahan dari setiap variasi komposit.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

- a. Pengujian yang di gunakan standar uji Bending ASTM D790-02 dan pengujian impact standar ASTM D256.
- b. Bahan penguatnya serat sabut kelapa.
- c. Pada penelitian ini susunan serat yang digunakan adalah susunan serat dengan arah acak/random
- d. Pada penelitian ini menggunakan :
 - 25% serat sabut kelapa + 75% resin polyester
 - 35% serat sabut kelapa +65% resin polyester
 - 45% serat sabut kelapa + 55% resinpolyester

1.5 Sistematika Penulisan

Agar penyusunan Laporan ini dapat dipahami maka penulis menyusun bagian-bagian tersebut antara lain sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Mengulas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan umum dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan dasar teori yang dipakai dalam pembahasan atau penyelesaian yang berhubungan langsung dengan pemecahan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENULISAN

Bab ini berisikan tentang langkah atau metode yang dipakai dalam penelitian.

BAB IV : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil data dan pembahasan tentang data dan hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan didapatkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Teknik

Seorang ahli teknik selalu memperhatikan bahan yang akan di gunakan dalam membuat atau merancang suatu material yang akan di buat. Untuk mendapatkan produk sesuai dengan yang di inginkan maka seorang ahli teknik harus memiliki pengetahuan mengenai klasifikasi dan sifat-sifat bahan yang akan digunakan, seperti berikut adalah bahan-bahan teknik yang digolongkan menjadi 4 bagian yaitu:

a. Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda (Harini dan Sri Endah Susilowati).

b. Logam

Logam adalah sebuah unsur kimia yang siap membentuk ion dan memiliki ikatan logam, logam merupakan salah satu dari tiga kelompok unsur yang dibedakan oleh sifat ionisasi dan ikatan, bersama dengan metaloid dan nonlogam. Logam yang sering digunakan di dalam teknologi permesinan adalah baja, karena baja merupakan logam yang dapat dipakai secara fleksibel dan mempunyai beberapa karakteristik. Logam merupakan material yang kuat tetapi logam juga dapat dibentuk sesuai dengan macam-macam keperluan teknik, logam juga mempunyai kemampuan berdeformasi secara permanen (Iswandi, 2015)

c. Polimer

Polimer merupakan senyawa molekul besar berbentuk rantai atau jaringan yang tersusun dari gabungan ribuan hingga jutaan unit pembangun yang berulang. Plastik pembungkus, botol plastik, styrofoam, nilon, dan pipa paralon adalah yang termasuk material polimer. Plastik adalah bahan yang mudah dibentuk dari beberapa polimer selama pabrikan (Iswandi, 2015).

d. Keramik

Keramik merupakan material padat anorganik yang bukan logam. Keramik banyak digunakan dalam bidang teknik karena mempunyai kekerasan yang tinggi, tahan air, dan tahan terhadap temperatur yang tinggi (Iswandi, 2015).

2.2 Komposit

Komposit adalah penggabungan dua atau lebih material yang berbeda sebagai suatu kombinasi yang menyatu. Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) sebagai pengisi dan bahan pengikat serat yang disebut *matrik*. Didalam komposit unsur utamanya serat, sedangkan bahan pengikatnya polimer yang mudah dibentuk. Penggunaan serat sendiri yang utama adalah menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan serta sifat mekanik lainnya. Sebagai bahan pengisi, serat digunakan untuk menahan gaya yang bekerja pada bahan komposit, matrik berfungsi melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Oleh karena itu untuk bahan serat digunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matrik dipilih bahan-bahan yang liat, lunak dan tahan terhadap perlakuan kimia.

Komposit berbeda dengan paduan, paduan adalah kombinasi antara dua bahan atau lebih dimana bahan-bahan tersebut terjadi peleburan, sedangkan komposit adalah kombinasi terakayasa dari dua atau lebih bahan yang mempunyai sifat-sifat kombinasi sistematis pada kandungan-kandungan yang berbeda. Maka dapat disimpulkan bahwa bahan komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan, dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu dengan yang lainnya, baik itu sifat kimia maupun fisika. Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahan konvensional, beberapa kelebihan tersebut antara lain sifat mekanik dan fisik yang baik, mudah dibentuk dan biaya produksi yang murah (Nasmi Herlina Sari, 2012).

Sehingga komposit berdasarkan penguat yang digunakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

2.2.1 Komposit Serat (Fibrous Composite)

Komposit serat (Fibrous Composite), yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks yang di produk secara fabrikasi, misalnya serat ditambah resin sebagai bahan perekat seperti gambar 2.1. Jenis material komposit yang hanya terdiri dari satu laminasi atau satu lapisan dengan serat atau beton bertulang serat. Fiber yang digunakan bisa berupa glass fibers, carbon fibers, aramid fiber (poly aramid). Fiber ini dapat disusun secara acak (Chopped Strand Mat CSM) maupun dengan orientasi tertentu, bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.



Gambar 2. 1Lapisan komposit (Iswandi, 2015)

Sebagai contoh, FRP (Fiber reinforce plastic) plastic yang diperkuat dengan serat yang sering disebut fiber glass. Pada umumnya komposit mengandung serat, baik serat pendek maupun serat panjang yang dibungkus dengana matriks. Fungsi daripada serat adalah untuk menahan bahan yang diberikan, sedangkan fungsi matriks adalah membungkus serat sekaligus melindungi dari kerusakan baik mekanis maupun kimia. Aplikasi dan pemakaian komposit yang diperkuat dengan serat secara luas dipakai pada industri otomotif, industri kapal terbang, dan industri rumah tangga. Hal ini menunjukkan perkembangan pesat dari material komposit, karena komposit mempunyai sifat yang memiliki ketahanan baik terhadap air dan zat kimia.seperti tidak dapat berkarat, anti rayap, dan tahan lembab (Iswandi, 2015).

Berikut adalah komposit berdasarkan serat:

a. Komposit Serat Pendek

Komposit yang diperkuat oleh serat pendek pada umumnya menggunakan

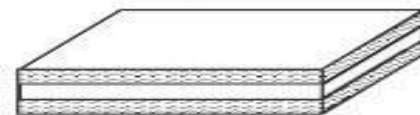
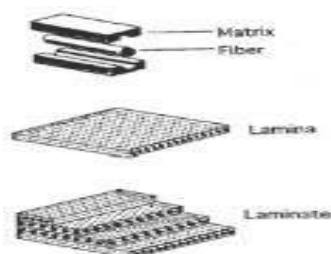
resin sebagai matriksnya dengan perbandingan antara panjang dan diameternya < 100 mm (Derek Hull, 1981, Iswandi, 2015).

b. Komposit Serat Panjang

Secara teoritis, serat panjang dapat mentransfer beban atau tegangan dari tempat penggunaan. Dalam praktiknya, hal ini tidak mungkin dilakukan dalam produksi komposit serat panjang variable, karena kekuatan tarik melebihi panjang tersebut mungkin tidak dapat dilakukan. Perbedaan antara serat panjang dan pendek adalah bahwa serat pendek secara tidak langsung dibebani dengan kekuatan atau kelemahan matrik. Ini menentukan karakteristik produk komposit. Ini jauh lebih kecil daripada ukuran yang ditemukan pada serat panjang. Keistimewaan serat panjang adalah lebih mudah diorientasikan jika dibandingkan dengan serat pendek (Iswandi, 2015).

2.2.2 Komposit Laminat (Laminated Composites)

Komposit laminat (Laminated Composites), merupakan jenis material komposit yang menggabungkan dua tau lebih lapisan menjadi satu, dan setiap lapisan memiliki sifat uniknya sendiri-sendiri. Komposit ini terdiri dari lapisan serat dan matriks, yaitu lapisan yang diperkuat oleh resin dan sering digunakan sebagai bahan bangunan seperti pada gambar 2.2. Pada umumnya manipulasi makroskopis yang dilakukan yaitu material yang tahan terhadap korosi, kuat dan tahan terhadap temperetur sesuai yang kita inginkan.



Gambar 2. Laminated Composites

Gambar 2. 2 Komposit Laminat (Iswandi, 2015)

2.2.3 Komposit Partikel (Particulate Composite)

Komposit Partikel (Particulate Composite), merupakan komposit yang terdiri dari partikel dan matriks berupa butiran (batu, pasir) yang mengandung bahan penguat berbentuk partikel atau serbuk (I Gede Mahayatra, dkk). Yang disebut komposit adalah campuran dari dua atau lebih material tetapi tidak ada interaksi antara permukaan dan tidak efek sinergis. Contoh lain dari komposit partikel adalah WPC (Wood Plastic Combination) yaitu partikel kayu hasil buangan kayu yang diikat dengan plastik resin, dan apabila partikel kayu tersebut diikat dengan resin saja maka particulate komposit ini yang disebut dengan Partikel Board (PB) yang sering kita jumpai sebagai bahan peredam suara atau bahan pelapis dinding (Iswandi, 2015).

2.3 Serat Alam (Natural Fiber)

Serat alam (natural Fibre) adalah jenis-jenis serat sebagai bahan baku industri tekstil atau lainnya yang diperoleh langsung dari alam. Serat alam dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu serat yang berasal dari binatang (animal fibre), bahan tambang (mineral fibre) dan serat tumbuhan (vegetable fibre) (Pratikno Hidayat).

Pemakaian serat sebagai penguat dalam suatu bahan komposit harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Memiliki kekuatan lentur dan modulus elastik yang tinggi.
- Perbedaan kekuatan diantara serat-serat tunggal harus rendah.
- Mampu menerima perubahan dari matriks dan menerima gaya yang bekerja.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan komposit adalah sebagai berikut:

1. Orientasi Serat

Orientasi serat menentukan kekuatan mekanik komposit dan arah memaksimalkan kekuatannya. Ada tiga jenis orientasi serat yaitu penguat satu dimensi, dua dimensi dan tiga dimensi. Jenis yang diperkuat serat satu dimensi memiliki kekuatan komposit maksimum dan modulus elastisitas searah orientasi

sumbu serat, serat diperkuat dua dimensi menunjukkan kekuatan yang berbeda di setiap arah orientasi serat. Sedangkan jenis penguat tiga dimensi adalah isotropik, artinya komposit akan memiliki kekuatan yang sama pada setiap titik (Iswandi, 2015).

Contoh bentuk CSM (random chooped strand mat) pada komposit disebut isotropik, sedangkan pada bentuk anyaman (woven roving) yang menunjukkan sifat berbeda pada setiap titik maka material ini disebut anisotropik. Komposit dengan sistem woven roving menunjukkan bahwa kekuatan pada arah serat lebih besar daripada yang tidak searah dengan serat tersebut, sifat ini juga dipengaruhi fraksi volume serat seperti pada gambar 2.3. Untuk anyaman satu arah (aligment) kekuatan tariknya lebih besar pada arah serat dibandingkan dengan arah tegak lurus terhadap serat (Iswandi, 2015).



Gambar 2. 3 Bentuk penguatan pada lamina ortotropik (Iswandi, 2015)

Pada penguatan tiga dimensi sifat-sifat mekanik setiap arahnya adalah sebanding dengan jumlah serat per volumenya yang diorientasikan pada arah serat. Jika orientasi serat menjadi lebih acak, maka sifat mekanis pada setiap arah menjadi lebih rendah. Pada penguatan satu dimensi serat disusun secara searah sedangkan pada dua dimensi susunan serat dengan sudut 90° . Susunan serat secara acak dijumpai pada penguatan tiga dimensi seperti gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Orientasi serat penguat (Iswandi, 2015)

2. Panjang Serat

Tidak hanya diameter serat yang mempengaruhi sifat mekanik komposit, panjang serat juga dapat mempengaruhi sifat mekanik komposit. Bila panjang serat komposit menurun, kekakuan (stiffness) dan efek penguatan (reinforcing effect) juga akan menurun.

Serat yang panjang dapat mengirimkan suatu beban atau tegangan yang digunakan dari titik penerapan ketitik reaksi melalui lintasan beban yang bersambung (Fahmi H, 2011).

3. Letak Serat

Dalam pembuatan komposit tata letak dan arah serat dalam matrik akan menentukan kekuatan mekanik komposit, dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja komposit (Fahmi H, 2011).

2.3.1 Kelapa

Kelapa merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari family Palmae. Tanaman kelapa (*cocos nucifera* L) merupakan tanaman serbaguna atau tanaman yang memiliki ekonomi tinggi. Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, sehingga pohon ini sering disebut pohon kehidupan (tree of life) karena hampir semua bagian dari pohon, akar, batang, daun dan buahnya dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia sehari-hari. Unsur pada kelapa yaitu serabut kelapa diambil setelah pengangkatan daging kelapa dan

digunakan dalam industri untuk pembuatan benang dan produk-produk berbasis coir seperti karpet dan tikar.

2.3.2 Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung ligniseluosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif coco fiber, selama ini telah banyak penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh para ahli untuk meningkatkan nilai ekonomis sabut kelapa untuk mendapatkan suatu produk yang memiliki kualitas tinggi namun dengan bahan yang mudah didapat. Maka dari itu saya menggunakan serabut kelapa untuk bahan penguatnya, cara memproses serabut kelapanya agar menjadi bersih serabut kelapa direndam dalam air setelah itu dipisahkan serat-seratnya, sebagian serat di rendam di air murni (H₂O) setelah itu dikeringkan sampai benar-benar kering. Langkah berikutnya serat dipotong sesuai ukuran spesimen lalu dicetak dicetak.



Gambar 2. 5 Serabut Kelapa

(Sumber: <https://timlo.net/baca/95333/ekspor-serabut-kelapa-meningkat-selama-empat-bulan-terakhir/>)

2.4 Spakbor

Spakbor adalah bagian dari komponen motor yang berguna untuk melindungi pengendara atau penumpang dari cipratan air apabila sedang hujan atau saat melewati genangan air. Spakbor memang memiliki fungsi yang cukup penting bagi sebuah kendaraan bermotor maupun mobil. Selain itu spakbor juga akan memberikan tampilan motor menjadi lebih menarik dan semakin bagus. dari itu saya ingin membuat spakbor dengan berpenguat serat alami yaitu serat kelapa, karena banyak limbah serat kelapa yang di buang dan tidak di manfaatkan sepenuhnya.

2.5 Anyaman

Anyaman sering dibuat dari bahan yang berasal dari serat tumbuhan dan plastik. Anyaman adalah serat yang dirangkai sehingga membentuk suatu benda yang kaku, atau dapat didefinisikan proses penyilangan bahan dari tumbuhan untuk dijadikan satu rumpun yang kuat sehingga dapat digunakan. Bahwa tumbuhan yang dapat dianyaman adalah lidi, mengkuang, jut, akar, rotan dan lain sebagainya. Selain bahan matriks dan serat, pla anyaman dapat mempengaruhi kekuatan komposit. Berikut adalah model pola anyaman yang dikembangkan yaitu anyaman polos (plain), basket, satin, twill dan kombinasinya. Ada tiga dasar anyaman yang banyak digunakan yaitu plain, twill, dan satin dengan beberapa variasi.

Anyaman plain merupakan anyaman paling sederhana dan paling banyak di pakai. Anyaman ini mempunyai tingkat kesulitan pembuatan yang kecil dibandingkan dengan jenis anyaman lainnya dan memiliki jumlah silangan paling banyak. Selain itu, anyaman plain sering dikombinasikan dengan beberapa faktor konstruksi yang lain (Kadir Abdul, dkk, 2014).

2.6 Resin

Resin berfungsi mengikat laminat dan laminat dengan pengisi (core). Kekuatan tarik resin harus lebih tinggi dari pada kekuatan bending agar antara skin dan core sulit terjadi delaminasi. Resin juga harus mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia dan panas supaya daya perekat tidak mudah rusak. Resin dapat digolongkan menjadi dua yaitu thermoplastik dan thermosetting (Adi Surya Irianto, 2016).

2.6.1 Unsaturated Polyester Resin

Resin ini merupakan jenis thermosetting atau yang sering dengan resin polyester. Polyester merupakan resin cair yang memiliki viskositas relatif rendah. Resin ini memiliki sifat pengawetan pada suhu kamar dengan menggunakan katalis tanpa menghasilkan gas selama pengawetan awal. Sifat dari resin polyester sendiri adalah kaku dan rapuh.

Sifat termal dari resin polyester, memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan resin lainnya karena memiliki banyak monomer stiren dan memiliki ketahanan panas kira-kira 110° – 140° C. Polyester juga memiliki ketahanan dingin dan sifat penghantar listrik yang baik dibandingkan resin lainnya dan pada umumnya resin polyester sangat kuat terhadap asam kecuali sam pengoksid, akan tetapi sangat lemah terhadap alkali.

Bila dimasukkan dalam air mendidih dalam waktu yang lama (300 jam), bahan akan pecah atau retak. Resin ini memiliki ketahanan retak yang sangat baik, susut yang relative kecil selama pengeringan, tahan cuaca, tahan lembab dan sangat baik bila terkena sinar ultraviolet di luar ruangan.

Namun, sinar matahari dapat merusak permukaan selama beberapa tahun. Resin ini digunakan dalam konstruksi sebagai bahan bangunan komposit. Suhu optimal resin ini adalah 80 - 130° C (Adi Surya Irianto, 2016).

Tabel 2. 1 Spesifikasi Unsaturated Polyester Resin Yukalac 157 BQTN

Item	Satuan	Nilai	Catatan
Berat jenis	g/cm ³	1,215	25°C
Suhu distorsi panas	°C	70	
Penyerapan air	%	0,188	1 hari
Suhu ruangan %	0,446	7 hari	
Kekuatan fleksural	Kg/mm ²	9,4	
Modulus fleksural	Kg/mm ²	300	

Daya rentang	Kg/mm ²	5,5	
Modulus rentang	Kg/mm ²	300	
Elongasi	%	1,6	

Sumber: (PT Justus Kimiaraya, 2019).

2.7 Contact Molding/ Hand Lay Up

Hand lay up adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan ke dalam serat berbeneteuk anyaman,rajuan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses penjjakan dilakukan pada temperature kamar.

Kelebihan dari Hand Lay Up :

- 1.Mudah dilakukan
- 2.Cocok digunakan untuk komponen yang besar
- 3.Volume rendah

Pada metode hand lay up ini resin yang paling banyak digunakan adalah polyester dan epoxies.

2.8 Polimer

Polimer didefinisikan sebagai rangkaian panjang molekul yang mengandung satu atau lebih dari pengulangan atom-atom, digabungkan bersama oleh ikatan kovalen yang kuat. Bahan polimer (biasanya disebut plastik) adalah kumpulan dari banyaknya molekul-molekul polimer dengan struktur kimia yang sama (tapi tidak sama panjang). Dalam bentuk padat, molekul-molekul ini membeku, juga pada penampilan acak dalam polimer tak berbentuk atau dalam campuran tampilan dan tampilan campur (rangkaiannya berlipat) pada polimer semi Kristal. Bagaimanapun, pada skala submikroskopik, beberapa segmen pada molekul polimer dapat berbentuk eksitasi acak. Frekuensi, intensitas dan jumlah gerakan bagian bertambah dengan bertambahnya temperature, memberikan kenaikan berdasarkan sifat kebergantungan temperature dari polimer padat (Mallick, 2007).

Tabel 2. 2 Stabilitas termal dari beberapa bahan pengikat polimer.

Type and Polymer	Symbol	Crystallinity	Glass transition temp, T_g , ° C	Max use temp, °C
<i>Thermosets:</i>				
Polyester	PE	no	80 -100	50
Epoxy	Ep	no	120-180	150
Phenolic	Ph	no	130-180	200
Bismaleimide	BMI	no	180-200	220
Polyimide	PI	no	300-330	280
<i>Thermoplasts:</i>				
Polyamide (Nylon)	PA	yes	80	125
Poly(phenylene sulphide)	PPS	yes	100	260
Poly(ether ether ketone)	PEEK	yes	143	250
Polycarbonate	PC	no	145	125
Polysulphone	PS	no	190	150
Poly(ether imide)	PEI	no	210	170
Poly(ether sulphone)	PES	no	230	180
Thermoplastic polyimide	TPI	no	270	240

Secara umum bahan polimer dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. *Termoplastic*

Termoplastic adalah plastic yang proses pembentukannya dengan cara dipanaskan, dan kemudian didinginkan agar menjadi keras. *Termoplasti* merupakan isolator yang baik, ketahanannya mencapai 260°. Polimer *thermoplastic* memiliki sifat tidak tahan terhadap panas, karena memiliki titik leleh yang rendah. Beberapa contoh dari polimer *thermoplastic*:

- a. Resin *Polyethylene* (PE)
- b. Resin *Polypropylene*(PP)
- c. Resin *Polystyrene*(PS)
- d. Resin *Polymethyl Methacrylate*(PMMA)
- e. Resin *Polyvinyl Chloride*(PVC)
- f. Resin *Polyvinyl Asetat*
- h. Resin *polycarbonate* (PC)

2. *Thermoset*

Thermoset adalah jenis plastic yang banyak digunakan sebagai bahan komposit berpenguat serat. Matriks jenis ini akan mencair kemudian mengers bersamaan dengan terbentuknya manomer sehingga akan bersifat stabil. Penggunaan matrik dengan menggunakan polimer jenis ini dapat mengikat serat mudah dan baik, memiliki kekakuan yang baik dan memiliki viskositas yang rendah.

Polymer Thermoset memiliki ikatan-ikatan yang saking mudah dibentuk pada saat dipanaskan, hal ini dapat membuat polimer menjadi kaku dan keras. Banyaknya ikatan silang pada polimer, maka akan mempengaruhi kekakuan polimer tersebut dan semakin banyaknya ikatan silang pada polimer maka akan mudah patah. Jika polimer jenis ini dipanaskan untuk yang kedua kalinya akan menyebabkan kerusakan pada ikatan silang antar rantai polimer hinggamenyebabkan ikatan tersebut lepas. Berikut ini adalah berapa matriks *thermoset* yang sering digunakan yaitu:

a. Resin *Polyester*

Merupakan jenis matriks polimer yang sering digunakan dalam pembuatan komposit moderen. Resin *polyester* memiliki karakteristik seperti tahan air, dapat diwarnai, fleksibel, transparan dan tahan terhadap cuaca ekstrim. suhu kerja polyester dapat mencapai 70° dan dapat melebihi suhu tersebut tergantung keperluannya. Curing (pengerasan) pada polyester dapat dilakukan dengan menambahkan katalis. Kecepatan curing ditentukan dengan perbandingan dalam

penambahan katalis. Berdasarkan karakteristiknya yaitu resin cair dengan viskositas rendah dan dapat mengeras pada suhu kamar, bahan dikembangkan secara luas sebagai plastik berpenguat serat *Fiber Reinforced Polymer* (FRP) dengan menggunakan serat *glass*.

Struktur material yang dihasilkan berbentuk crosslink dengan keunggulan pada daya tahan yang lebih baik terhadap jenis pembebanan statik dan impak. Hal ini disebabkan molekul yang dimiliki material ini ialah dalam bentuk rantai molekul raksasa atom-atom karbon yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Dengan demikian struktur molekulnya menghasilkan efek peredaman yang cukup baik terhadap beban yang diberikan. Data mekanik material matriks diperlihatkan pada tabel dibawah.

Tabel 2. 3 Data mekanik material matriks

Sifat mekanik	Satuan	Besaran
Berat Jenis (ρ)	Mg.m ⁻³	1,2 s/d 1,5
Modulus Young (E)	GPa.	2 s/d 4,5
Kekuatan Tarik (σ_T)	(MPa)	40 /d 90

b. Resin *Epoxy*

Umumnya resin *epoxy* digunakan sebagai cat pelapis, perekat, percetakan cor dan benda-benda cetakan. Resin *epoxy* dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Resin Bisfenol A, resin ini memiliki kelekatan yang sangat baik terhadap bahan lain. Bahan ini banyak digunakan dalam cat untuk logam, pelapis, perekat, pelapis dengan menggunakan serat *glass*.
2. Resin *Sikloalifatik*, resin ini mempunyai viskositas yang rendah dan ekuivalensi epoksinya kecil. Resin ini sangat berguna sebagai pengencer bisfenol karena penanganannya yang mudah.

Resin epoksi mempunyai sifat-sifat: berstruktur *amorf*, tidak bisa meleleh, tidak bisa didaur ulang, atom-atomnya berikatan kuat sekali. Keunggulan yang dimiliki resin epoksi ini adalah ketahanannya terhadap panas dan kelembaban, sifat mekanik yang baik, tahan terhadap bahan-bahan kimia, sifat insulator, sifat perekatnya yang baik terhadap berbagai bahan, dan resin ini mudah dalam modifikasi dan pembuatannya (Gamert dkk, 2004). Namun demikian epoksi juga mempunyai kelemahan pada sifat sensitif menyerap air dan getas. Kegunaan epoksi sebagai bahan matriks dibatasi oleh ketangguhan yang rendah dan cenderung rapuh. Oleh sebab itu saat ini terus dilakukan penelitian untuk meningkatkan ketangguhan bahan matriks atau epoksi (Liu dkk, 2004). Pada beton penggunaan resin epoksi dapat mempercepat proses pengerasan, karena resin epoksi menimbulkan panas sehingga membantu percepatan pengerasan (Blanco dkk, 2006).

Tabel 2. 4 Sifat mekanik dari beberapa jenis serat(Mueler, D. H).

		Cotton	Flax	Jute	Kenaf	E-Glass	Ramie	Sisal
Diameter	mm	-	11-33	200	200	5-25	40-80	50-200
Panjang	mm	10-60	10-40	1-5	2-6	-	60-260	1-5
Kekuatan tarik	MPa	330-585	345-1035	393-773	930	1800	400-1050	511-635
Modulus elastisitas	GPa	4.5-12.6	27.6-45.0	26.5	53.0	69.0-73.0	61.5	9.4-15.8
Massa jenis	g/cm ³	1.5-1.54	1.43-1.52	1.44-1.50	1.5	2.5	1.5-1.6	1.16-1.5
Regangan maksimum	%	7.0-8.0	2.7-3.2	1.5-1.8	1.6	2.5-3.0	3.6-3.8	2.0-2.5
Spesifik kekuatan tarik	km	39.2	73.8	52.5	63.2	73.4	71.4	43.2
Spesifik kekakuan	km	0.85	3.21	1.80	3.60	2.98	4.18	1.07

2.9 Sifat Mekanis

Sifat mekanik material merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan. Padakenyataannya beban pada suatu material dibedakan menjadi dua jenis yaitu beban statis dan beban dinamis. Satu-satunya perbedaan antara keduanya terletak pada fungsi waktu, dimana beban statis tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu, sedangkan beban dinamis dipengaruhi oleh fungsi waktu.

Untuk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (destructive test), dari pengujian akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan atau kualitas dari material tersebut. Spesimen yang akan di uji di buat dalam bentuk sampel kecil atau specimen. Pengujian yang tepat hanya dapat diperoleh dengan bahan uji yang memenuhi aspek akurasi pengukuran, kapasitas mekanik, kualitas atau jumlah cacat bahan, dan akurasi pembuatan benda uji.

Berikut adalah beberapa sifat-sifat mekanik antara lain: ketangguhan, kelenturan, keuletan, kekuatan tarik, ketahanan, kekerasan, ketahanan aus, kekuatan impact, kekuatan mulur, kekuatan leleh dan sebagainya (Iswandi, 2015). Adapun beberapa sifat mekanik yang harus diperhatikan adalah:

- Kekuatan yaitu besarnya tegangan untuk mendeformasi material atau ke mampuan material untuk menahan deformasi.
- Tegangan yaitu gaya yang diserap oleh material selama berdeformasi persatuan luas.
- Kekuatan luluh yaitu, besarnya tegangan yang dibutuhkan untuk mendeformasi plastis.
- Ketangguhan yaitu, besar energi yang diperlukan sampai terjadi perpatahan.
- Kekuatan tarik adalah kekuatan maksimum yang berdasarkan pada ukuran mula.

- Kekerasan yaitu kemampuan material menahan deformasi plastis lokal akibat penetrasi pada permukaan.
- Keuletan yaitu besar deformasi plastis sampai terjadi patah.
- Regangan yaitu perbandingan antara pertambahan panjang terhadap panjang mula-mula.

2.10 Uji *impact*/impak

Pengujian uji impact ini sendiri menjadi sejarah, yaitu pada masa perang dunia yang ke 2, karena ketika itu sering terjadi fenomena patah getas pada lasan kapal kapal tangker dan kapal perang. Di antara fenomena patah tersebut, dia antaranya ada yang terjadi patah yang benar benar dua bagian, fenomena ini sering terjadi terutama pada musim dingin, ketika kapal kapal laut sedang berlabuh. Faktanya fenomena ini sering terjadi karena suhu yang rendah, keadaan tegangan tiga sumbu, dan laju regang yang tinggi .

Uji impact ini sendiri adalah suatu pengujian yang bertujuan untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. ini yang membedakan pengujian impact berbeda dengan uji tarik di mana beban yang di berikan tidak selamanya terjadi perlahan lahan.

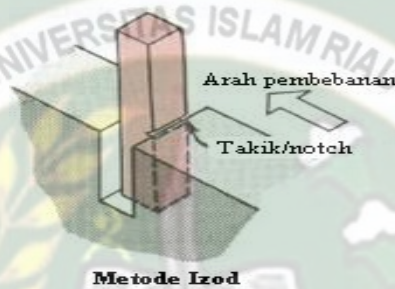
Prinsip dasar pengujian impact adalah penyerapan energy potensial dari pandulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan membentur beban uji, sehingga beban uji mengalami deformasi maksimum hingga mengakibatkan perpatahan.

Energy yang di hasilkan benda uji pada pengujian ini dinyatakan dalam satuan joule. Dan dapat langsung di baca pada skala dial, penunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin penguji. Harga impact yang di uji dengan metode charpy di beri oleh :

Dalam pengujian impact ada dua metode yang dapat di gunakan yaitu metode Izod dan metode Charpy.

1. Metode Izod

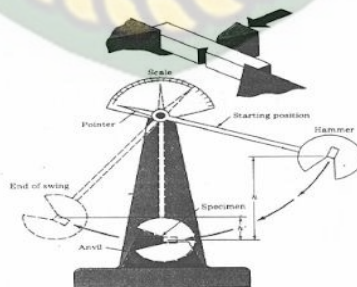
Metode ini merupakan metode yang menggunakan batang impak kantilever. Benda uji izod juga sangat jarang di gunakan pada zaman sekarang ini. Pada beda ini izod mempunyai penampang lintang bujur sangkar lingkarang bertakik V di dekat ujung yang di jepit. Batang uji di letakkan secara vertikal, di jepit pada salah satu ujungnya dan arah pukulan berlawanan dengan takian.



Gambar 2. 6 pengujian impak metode izod (Wikipedia, 2018)

2. Metode Charpy

Pengujian impak medote charpy ini banyak di gunakan untuk menentukan kualitas bahan. Batang uji dengan tarikan 2 mm, paling banyak di gunakan. Pengujian yang patah yang sering digunakan di tentukan oleh tegangan yang di perlukan untuk mematahkan, jadi dari sini dapat di lihat bahwa pengujia impak dengan metode charpy merupakan cara pengujian yang paling maju.



Gambar 2. 7 pengujian impak metode charpy (Wikipedia, 2018)

2.11 Uji Bending

Material komposit mempunyai sifat tekan lebih baik dibanding tarik, pada perlakuan uji *bending* spesimen, bagian atas spesimen terjadi proses tekan dan bagian bawah terjadi proses tarik sehingga kegagalan yang terjadi akibat uji *bending* yaitu mengalami patah bagian bawah karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Dimensi balok dapat kita lihat pada gambar 2.8. berikut ini : (Standar ASTM D 790-02).

Tegangan maksimum uji bending dapat di hitung dengan :

$$\sigma = 3pl/2bd^2$$

σ = Kekuatan bending

MPa P = Beban

N L = Panjang span

mm b = lebar batanguji

mm d = tebal batang uji, mm



Gambar 2. 8 Penampang Uji bending (Standart ASTM D790-02)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Adapun yang dimaksud eksperimen yaitu dengan sengaja dan secara sistematis mengadakan perlakuan atau tindakan pengamatan yang dilakukan peneliti untuk melihat efek yang terjadi pada tindakan tersebut. Adapun yang menjadi objek penelitian disini yaitu berupa serat kelapa yang dipadukan dengan bahan matrik berupa *polyster BQTN* 157 dan katalis sebagai bahan dasar pembuatan spakbor depan motor Sampai dengan pengambilan data. Semua penelitian ini dilaksanakan kurang lebih selama 1 bulan. Untuk proses pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau dan laboratorium politeknik kampar.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk proses penelitian adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan untuk proses penelitian adalah sebagai berikut:

- **Cetakan kaca**

Cetakan terbuat dari kaca dengan ketebalan 8 mm, panjang 150 mm, dan lebar 100 mm. Cetakan ini berfungsi sebagai alat proses pencetakan dan pencampuran bahan antara matriks polyester, serat sabut kelapa agar didapat specimen yang sesuai dengan standar dan dapat di uji.



Gambar 3. 1 Cetakan Kaca

- **Alat pengujian bending**

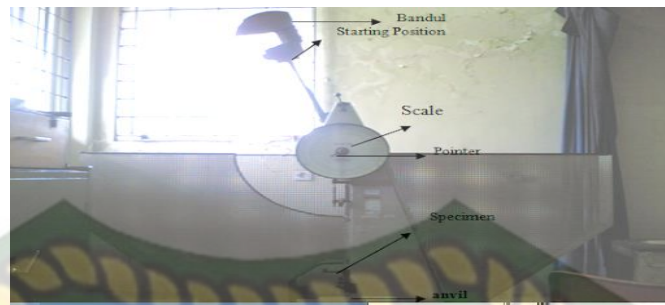
Pengujian spesimen ini dilakukan dengan pengujian bending untuk mengetahui kualitas material serta mengukur kekuatan material akibat pembebanan. Seperti pada gambar dibawah :



Gambar 3. 2 Mesin Universal Testing Mechine

- **Alat pengujian impact**

Uji impact ini sendiri adalah suatu pengujian yang bertujuan untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. ini yang membedakan pengujian impact berbeda dengan uji tarik di mana beban yang di berikan tidak selamanya terjadi perlahan lahan.



Gambar 3. 3 Mesin Universal Testing Mechine

- **Alat pemotong specimen (gergaji/mesin gerinda)**

Gergaji atau mesin gerinda berfungsi sebagai pemotong specimen agar sesuai dengan standar pengujian.



Gambar 3. 4 Alat pemotong spesimen

- **Sarung Tangan**

Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari kontak langsung dengan zat kimia pada matriks



Gambar 3. 5 Sarung Tangan

- **Penggaris lurus**

Penggaris lurus di gunakan untuk mengukur panjang dan lebar pada spesimen yang akan di uji.



Gambar 3. 6 Penggaris lurus

- **Gelas ukur**

Gelas ukur digunakan untuk mengukur jumlah resin yang akan dibutuhkan untuk penelitian



Gambar 3. 7 Gelas ukur

- **Spidol**

Spidol digunakan untuk menandai seberapa panjang dan lebar spesimen yang akan di gunakan untuk penelitian.



Gambar 3. 8 Spidol

- **Timbangan digital**

Alat yang dipakai melakukan pengukuran berat sabut kelapa.



Gambar 3. 9 Timbangan Digital

- **Wax**

Wax berfungsi sebagai pelapis cetakan agar material yang sudah jadi dapat lebih mudah dilepaskan dari cetakan.



Gambar 3. 10 Pelapis Cetakan

- **Wadah**

Alat untuk menyimpan hasil pencampuran sabut kelapa.



Gambar 3. 11 Wadah

- **Alat bantu lainnya**

Terdiri dari pisau, gunting, jangka sorong, dan stopwatch.

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan untuk proses penelitian adalah sebagai berikut:

- SerabutKelapa

serabut kelapa direndam dalam air setelah itu dipisahkan serat-seratnya, sebagian serat di rendam di air murni (H₂O) setelah itu dikeringkan sampai benar-benar kering. Langkah berikutnya serat dipotong sesuai ukuran spesimen lalu dicetak dicetak.



Gambar 3. 12 Serabut kelapa

- *Resin Polyester BQTN 157*

Matrik yang digunakan *Resin Polyester BQTN 157*



Gambar 3. 13 Resin polyester BQTN 157

- **Katalis**

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tetapi tidak mengalami perubahan dan pengurangan jumlah.



Gambar 3. 14 Katalis

3.3 Pembuatan Spesimen

Adapun pembuatan specimen komposit menggunakan tiga perbandingan komposisi bahan yaitu :

1. 25 % Serat sabut kelapa+ 75% Matriks polyester
2. 35 % Serat sabut kelapa + 65% Matriks Polyester
3. 45% Serat sabut kelapa + 55 % Matrik Polyester

3.3.1 Tahapan Persiapan Bahan

1. Siapkan resin polyester dan serat sabut kelapa
2. Siapkan cetakan

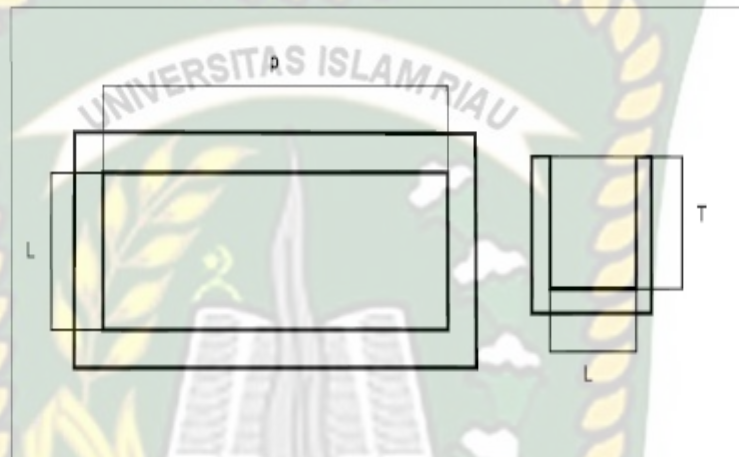
3.3.2 Tahapan Persiapan Alat

1. Siapkan alat cetakan specimen yang berbahan kaca
2. Siapkan alat pemotong specimen
3. Siapkan wadah pencampuran resin, serat sabut kelapa

3.3.3 Tahapan Pembuatan Spesimen

- . volume cetakan

Adapun saat pembuatan spesimen pada penelitian ini memerlukan cetakan sebagai pembentukan serat dan resin agar sesuai dengan standar yang digunakan. Bentuk dari cetakan ini, untuk membuat spesimen uji yang berbentuk persegi panjang. Dan dimensi cetakan spesimen dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3. 15 Dimensi cetakan spesimen

Keterangan pada gambar cetakan spesimen ini terdiri dari: P = panjang, L= lebar, T= tinggi.

Dari gambar 3.15 terdapat dimensi cetakan spesimen, cetakan ini terbuat dari kaca yang tebalnya (t) 0.5 mm. untuk menentukan volume cetakan (vc) menggunakan

rumus sebagai berikut:

$$(Vc) = P \times L \times T \quad (\text{cm}^3)$$

- impact

Dimana:

Vc = volume cetakan (cm³)

P = Panjang (cm)

$$= 16 \text{ cm}$$

$$L = \text{Lebar (cm)}$$

$$= 2 \text{ cm}$$

$$T = \text{Tinggi (cm)}$$

$$= 1.5 \text{ cm}$$

Jadi

$$V_c = 16 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$$

$$= 48 \text{ cm}^3$$

bending

$$V_c = \text{volume cetakan (cm}^3\text{)}$$

$$P = \text{Panjang (cm)}$$

$$= 18 \text{ cm}$$

$$L = \text{Lebar (cm)}$$

$$= 10 \text{ cm}$$

$$T = \text{Tinggi (cm)}$$

$$= 0,5 \text{ cm}$$

Jadi

$$V_c = 18 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm} = 144 \text{ cm}^3$$

- Data Fraksi Volume Komposisi Komposit

Sebelum melakukan pembuatan spesimen adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu mencari nilai dari massa jenis pada masing-masing komponen dalam pembuatan spesimen. Dan untuk mencari nilai massa jenis dari masing-masing bahan dari resin atau serat untuk membuat komposit dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

- Massa Jenis Serat sabut kelapa ($\rho_{s,k}$)

Massa jenis adalah kerapatan dari suatu jenis suatu benda, setiap benda memiliki kerapatan yang berbeda. Jadi untuk mendapatkan nilai massa jenis dari

suatu serat sabut kelapa dapat dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\rho_{s.a} = \frac{m}{V} \quad (g/cm^3)$$

Dimana :

$\rho_{s.a}$ = massa jenis (g/cm³)

$m_{s,k}$ = massa serat sabut kelapa (g)

= 1 gr

v = volume air (ml)

= 1.15 ml

maka :

$$\rho_{s.k} = \frac{1 \text{ gr}}{1,15 \text{ mL}}$$

$$\rho_{s.k} = 0.86 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$$

$$\rho_{s.k} = 0.86 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

- Massa Serat Tanpa Resin (m_{str})

1. Massa serat sabut kelapa

Untuk mendapatkan nilai massa dari serat sabut kelapa tanpa menggunakan campuran tanpa resin sedikit pun dapat dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$m_{s,k} = Vc \times \rho_{s,k} \quad (\text{gr})$$

dimana :

$m_{s,k}$ = massa serat sabut kelapa (g)

Vc = volume cetakan (cm³)

impact = 48 cm³

$$\text{bending} = 144 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{s,k} = \text{massa jenis serat sabut kelapa (gr/cm}^3\text{)}$$

$$= 0.86 \text{ gr/cm}^3$$

Maka :

Impact =

$$m_{s,a} = 48 \text{ cm}^3 \times 0.86 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 41,28 \text{ gr}$$

Bending =

$$m_{s,a} = 144 \text{ cm}^3 \times 0.86 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 123 \text{ gr}$$

- Massa Resin Tanpa Serat (m_{rts})

Untuk mendapatkan nilai massa dari suatu resin tanpa menggunakan campuran dari serat sedikit pun dapat dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$m_r = Vc \times \rho_r \text{ (gr)}$$

dimana :

$$m_r = \text{massa resin (gr)}$$

$$Vc = \text{volume cetakan (cm}^3\text{)}$$

$$= 48 \text{ cm}^3$$

$$\rho_r = \text{massa jenis resin (gr/cm}^3\text{)}$$

$$= 1.2 \text{ gr/cm}^3$$

Maka :

Impact

$$m_r = 48 \text{ cm}^3 \times 1.2 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 62,4 \text{ gr}$$

Bending

$$m_r = 144 \text{ cm}^3 \times 1.2 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 185,76 \text{ gr}$$

- Menghitung Persentase Spesimen

Saat pembuatan spesimen sebelum melakukan pengujian terlebih dahulu menentukan komposisi atau persentase dari bahan serat dan resin untuk dicampurkan menjadi spesimen. Adapun proses menghitung komposisi atau persentase dari masing-masing bahan sebagai berikut :

1. Membuat spesimen dengan komposisi campuran 75% Resin + 25% serat sabut kelapa

Dimana: impact / bending

$$m_{s,k} = \text{Massa Serat sabut kelapa(gr)}$$

$$= 41,28 \text{ gr} / 123 \text{ gr}$$

$$m_r = \text{Massa Resin (gr)}$$

$$= 62,4 \text{ gr} / 185,76 \text{ gr}$$

Impact =

$$\begin{aligned} \text{➤ } 25 \% \text{ sabut kelapa} &= 25\% \times m_{s,k} \\ &= 25\% \times 41,28 \text{ gr} \\ &= 10,32 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } 75\% \text{ resin} &= 75\% \times m_r \\ &= 75\% \times 62,4 \text{ gr} \\ &= 46,8 \text{ gr} \end{aligned}$$

Bending =

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } 25 \% \text{ sabut kelapa} &= 25\% \times m_{s,k} \\
 &= 25\% \times 123 \text{ gr} \\
 &= 30,75 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } 75\% \text{ resin} &= 75\% \times m_r \\
 &= 75\% \times 185,76 \text{ gr} \\
 &= 139,32 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Jadi total campuran (massa komposit (mc)) dari masing-masing bahan untuk pembuatan spesimen komposit adalah

$$\text{impact} = 10,32 \text{ gr} + 46,8 \text{ gr} = 57,12 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{bending} = 30,75 \text{ gr} + 139,32 \text{ gr} = 170,07 \text{ gr/cm}^3$$

2. Membuat spesimen dengan komposisi campuran 65% resin + 35% serat sabut kelapa

Dimana:

Dimana: impact / bending

$$\begin{aligned}
 m_{s,k} &= \text{Massa Serat sabut kelapa (gr)} \\
 &= 41,28 \text{ gr} / 123 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m_r &= \text{Massa Resin (gr)} \\
 &= 62,4 \text{ gr} / 185,76 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Impact =

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } 35\% \text{ sabut kelapa} &= 35\% \times m_{s,k} \\
 &= 35\% \times 41,28 \text{ gr} \\
 &= 14,44 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } 65\% \text{ resin} &= 65\% \times m_r \\
 &= 65\% \times 62,4 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$= 40,56 \text{ gr}$$

Bending =

$$\begin{aligned} \text{➤ } 35\% \text{ sabut kelapa} &= 35\% \times m_{s,k} \\ &= 35\% \times 123 \text{ gr} \\ &= 43,05 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } 65\% \text{ resin} &= 65\% \times m_r \\ &= 65\% \times 185,76 \text{ gr} \\ &= 120,74 \text{ gr} \end{aligned}$$

Jadi total campuran (massa komposit (m_c)) dari masing-masing bahan untuk pembuatan spesimen komposit adalah

$$\text{Impact} = 14,44 \text{ gr} + 40,56 \text{ gr} = 55 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Bending} = 43,05 \text{ gr} + 120,74 \text{ gr} = 163,79 \text{ gr/cm}^3$$

3. Membuat spesimen dengan komposisi campuran 55% resin 45% serat sabut kelapa

Dimana:

Dimana: impact / bending

$$m_{s,k} = \text{Massa Serat sabut kelapa (gr)}$$

$$= 41,28 \text{ gr} / 123 \text{ gr}$$

$$m_r = \text{Massa Resin (gr)}$$

$$= 62,4 \text{ gr} / 185,76 \text{ gr}$$

Impact =

$$\begin{aligned} \text{➤ } 45\% \text{ sabut kelapa} &= 45\% \times m_{s,k} \\ &= 45\% \times 41,28 \text{ gr} \\ &= 18,57 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{➤ } 55\% \text{ resin} = 55\% \times m_r$$

$$= 55\% \times 62,4 \text{ gr}$$

$$= 34,32 \text{ gr}$$

Bending =

$$\begin{aligned} \text{➤ } 45\% \text{ sabut kelapa} &= 45\% \times m_{s,k} \\ &= 45\% \times 123 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$= 55,35 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } 55\% \text{ resin} &= 55\% \times m_r \\ &= 55\% \times 185,76 \text{ gr} \\ &= 102,16 \text{ gr} \end{aligned}$$

Jadi total campuran (massa komposit (mc)) dari masing-masing bahan untuk pembuatan spesimen komposit adalah :

$$\text{Impact} = 18,57 \text{ gr} + 34,32 \text{ gr} = 52,89 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Bending} = 55,35 \text{ gr} + 102,16 \text{ gr} = 157,51 \text{ gr/cm}^3$$

3.4 Metodologi Pengumpulan Data

Pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis pengujian yaitu uji impak dan uji bending yang lebih mengarah pada kekuatan material tersebut.

Prosedur pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Uji Bending

Prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah :

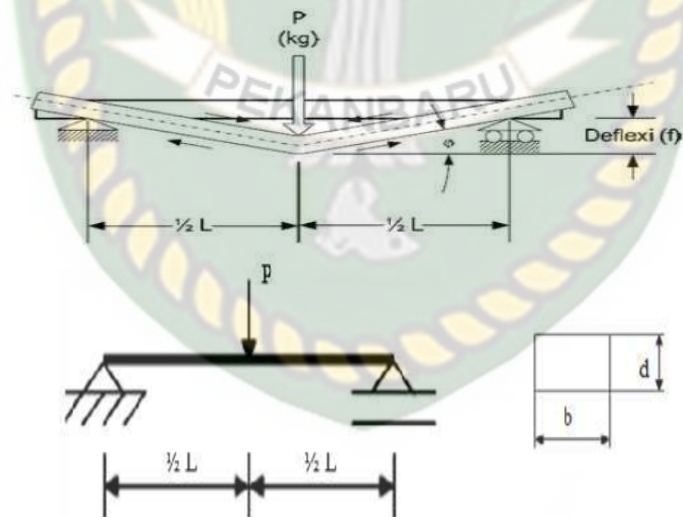
- a. Menyiapkan sampel uji yang sudah dibentuk sesuai standard
- b. Nyalakan mesin, pastikan keamanan mesin terjamin
- c. Masukkan material pada pencekam mesin bending
- d. Pemasangan dial indicator, setting jarum pada garis nol
- e. Gunakan spesifikasi beban yang telah ditentukan

f. Analisa kekuatan uji banding menggunakan standar ASTM D790-02

dapat kita lihat bentuk specimen uji bending serta proses pengujian bending.



(a)



(b)

Gambar 3. 16 (a) Specimen Uji Bending , (b) proses pengujian Bending

3.4.2 Uji Impak

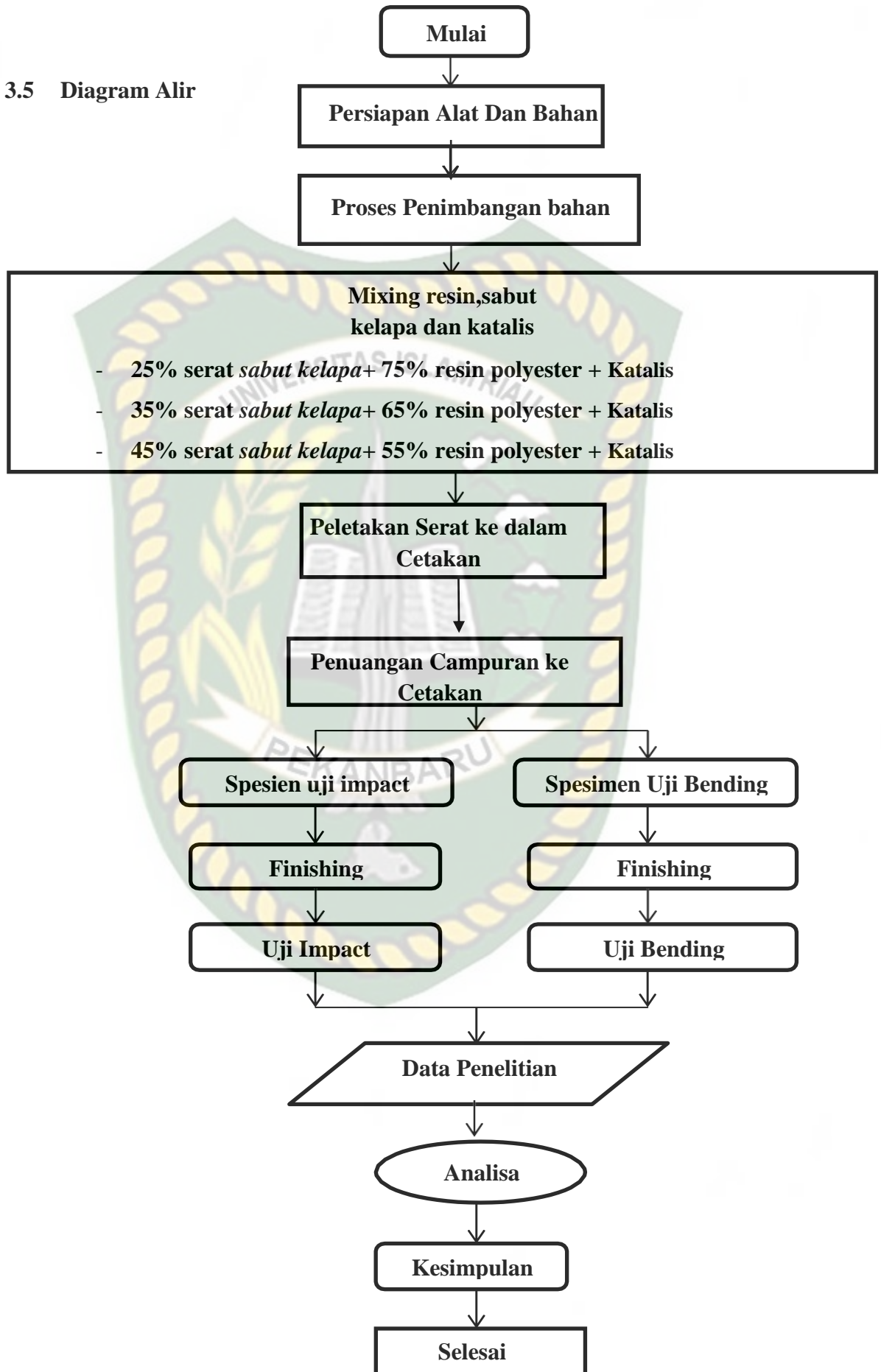
Prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah :

Pada uji impak digunakan spesimen uji bertakik yang dipukul dengan sebuah pendulum, pada teknik izod, spesimen dijepit pada satu ujung hingga takik berada didekat penjepit. Pendulum diayunkan dari ketinggian tertentu akan memukul ujung spesimen yang tidak dijepit dari depan takik. Pada charpy spesimen uji diletakkan mendatar kedua ujungnya ditahan, pendulum akan memukul batang uji dari belakang takik.



Gambar 3. 17 Proses pengujian Impak

3.5 Diagram Alir



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.4 Analisa dan Data Uji Impact

Pada pengujian ini penulis menggunakan uji impact sebagai acuan pengujian nya, Pengujian *impact* sendiri biasa digunakan untuk menguji kekuatan material dengan menerima beban secara tiba-tiba terhadap spesimen yang di sebut juga sebagai pengujian merusak. Pengujian *impact* ada dua metode yaitu *charpy* dan *izod*. Pengujian impact ini dilakukan dengan metode *charpy* dan standar spesimen ASTM D 256..

Data dapat berupa energi yang diserap untuk mematahkan benda uji. Pengujian ini dilakukan sebagai pemeriksaan kualitas secara cepat dan mudah dalam menentukan sifat *impact* maupun secara umum. Data yang di peroleh ditampilkan dalam tabel dan grafik.

4.4.1 Hasil Data Uji Impact

Tabel dibawah ini merupakan hasil dari pengujian yang telah di lakukan, perbedaan spesimen terhadap fraksi volume yang berbeda pada material komposit. Saat pengujian impact dapat dijelaskan dan di uraikan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 hasil pengujian impact

No	a (cm)	b (cm)	α	B°	A Mm ²	E (joule)	H_1 (J/mm ²)	Jenis Patahan
1	25% sabut kelapa 75% resin	1.2 cm	129°	150°	1,2	10,59	8,8	Getas berserat
2	35% sabut kelapa 65% resin	1.2 cm	130°	150°	1,2	10,16	8,4	Getas berserat

3	45 % sabut kelapa 55% resin	1.2 cm	125°	150°	1,2	11,47	9,5	Getas berserat
---	-----------------------------	--------	------	------	-----	-------	-----	----------------

Keterangan simbol pada tabel :

Fraksi volume = jumlah pembagian volume pada spesimen uji 1),2),3) = urutanspesimen

$s_k(\%)$ = seratsabut kelapa

$r(\%)$ =resin

$a(\text{cm})$ = tebal dan lebarspesimen

$b(\text{cm})$ = tebal spesimen dengantakik

$(^\circ)$ = sudutakhir

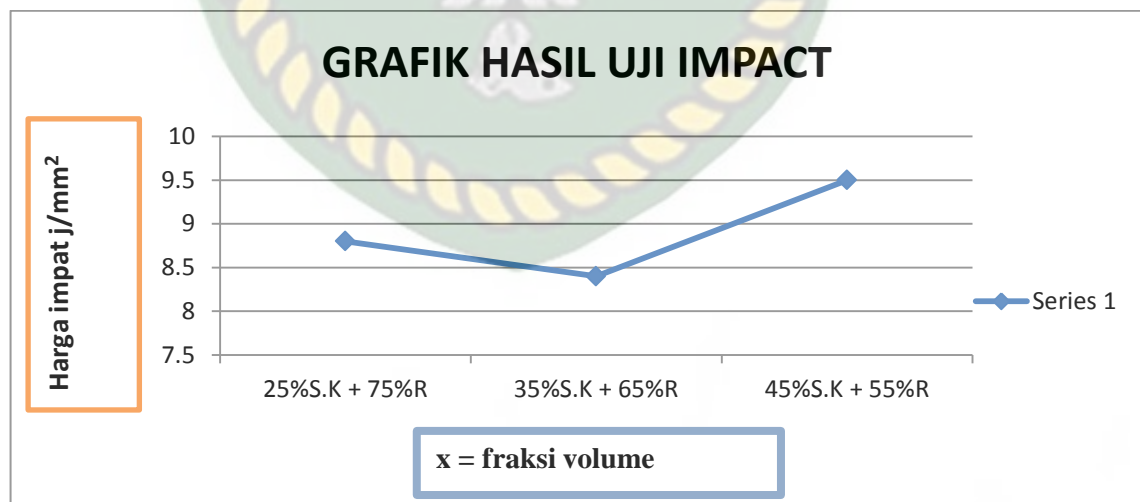
$B^0(^\circ)$ = sudutawal

$A(\text{mm}^2)$ = luaspenampang

$E(\text{joule})$ = energi mematahkan

spesimen $H_1(\text{J}/\text{mm}^2)$ = patahtakik

A. Grafik hasil uji impact



Gambar 4. 1 grafik hasil uji impact

Setelah di lakukannya pengujian *impact* adapun di dapat data hasil seperti pada gambar dan tabel di atas, di terangkan bahwa pengujian memiliki tiga spesimen

yang berbeda komposisinya, pada pengujian ini pengujian menggabungkan dua jenis bahan sebagai campuran komposit, yaitu serat sabut kelapa dan resin, variasi pada masing-masing spesimen sendiri membuat kekuatan impact yang berbeda-beda antara setiap spesimennya. Kekuatan spesimen dengan 25% serat sabut kelapa + 75% resin mempunyai kekuatan dengan nilai $8,8 \text{ j/mm}^2$, pada spesimen dengan 35% serat sabut kelapa + 65% resin memiliki nilai kekuatan $8,4 \text{ j/mm}^2$, pada variasi 45% serat sabut kelapa + 55% resin memiliki nilai $9,5 \text{ j/mm}^2$. Bisa dilihat dari hasil pengujian impact tersebut yang memiliki kekuatan yang paling tinggi yaitu pada 45% sabut kelapa + 55% resin dengan hasil $9,5 \text{ j/mm}^2$. Dapat kita lihat bahwa variasi serat 45% serat sabut kelapa + 55% resin mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan sabut kelapa yang digunakan banyak hampir seimbang dengan matriks (resin) untuk pengisi sehingga sabut kelapa dan matriks (resin) bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi pada proses pengujian.

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel dan grafik. Dapat disimpulkan semakin banyak penggunaan serat sabut kelapa maka semakin kuat kekuatan *impact* yang dihasilkan.



Gambar 4. 2 Spesimen impact sebelum di uji



Gambar 4. 3 spesimen impact setelah di uji



Perbandingan gambar spesimen impact setelah di uji

4.5 Analisa dan Data uji Bending

Pengujian ini menjadi salah satu pengujian yang di butuhkan dalam pembuatan perahu. Uji lengkung (*bending test*) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual, selain itu uji bending digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekuatan lengkungnya ,selanjutnya data tersebut akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

4.5.1 Hasil data uji bending

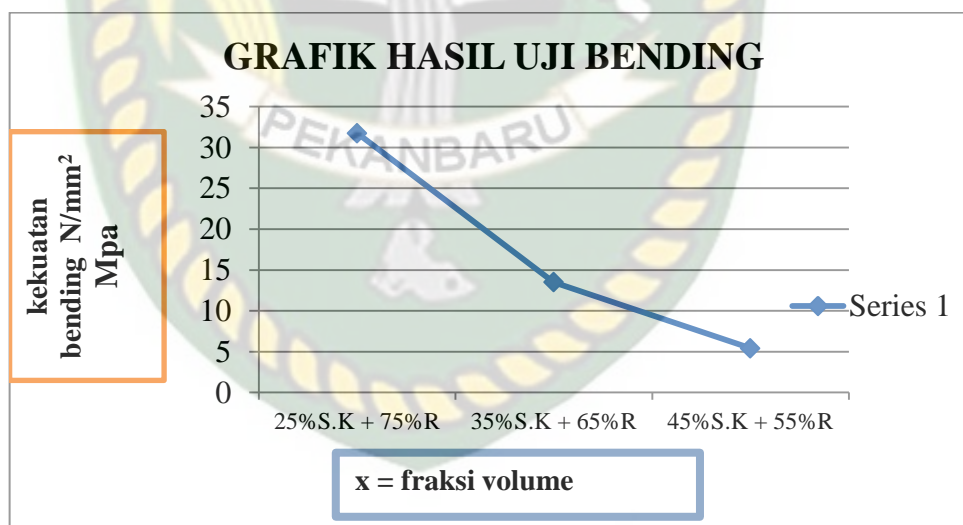
Pengujian bending ini memiliki empat variasi spesimen dimana pastinya masing-masing spesmen memiliki kekuatan yang berbeda beda, komposisi dari spesimen pengujian bending ini yaitu 25% serat dan 75% resin.nantinya di

kombinasikan dalam persentasi resin dan serat sabut kelapa yang berbeda beda. hasil pengujian dan selengkapnya di jelaskan dalam tabel.

Tabel 4. 2 hasil pengujian bending

Specimen	Area (mm ²)	Max. force (N)	0.2% Y.S. (N/mm ²)	Yield strength (N/mm ²)	Bending strength (N/mm ²)	Elongation (%)
75% R + 25% S.K	58.905	79.5	1.30	1.21	31.75	2.17
65% R + 35% S.K	71.250	45.7	0.44	0.44	13.50	2.17
55% R+ 45% S.K	70.965	18.3	0.26	0.26	5.42	2.17

a. Grafik kekuatan uji bending



Gambar 4. 4 grafik hasil uji bending

Setelah di lakukannya `pengujian bending, di dapat data hasil kekuatan bending seperti tertera pada grafik dan tabel di atas, Pada pengujian bending ini penguji membuat tiga variasi spesimen yang dimana masing masing spesimen memiliki komposisi yang berbeda, di mana penguji mengkombinasikan resin dan serat sabut kelapa secara keseluruhan komposisi nya yaitu 25% serat sabut kelapa dan

75% resin. Berikut hasil yang di dapat kan dari masing masing variasi, dari variasi 25% serat sabut kelapa +75% resin di dapatkan kekuatan bendingnya yaitu $31,75\text{N/mm}^2$, kemudian pada variasi 35% serat sabut kelapa + `65% resin di dapat kekuatan bending yaitu 13.50 N/mm^2 , kemudian` pada komposisi 45% serat sabut kelapa+ 55% resin memiliki kekuatan bending yaitu 5.42 N/mm^2 . Nilai-nilai kekuatan bending ini pun telah di buat dalam bentuk grafik 4.4 agar mempermudah analisa kekuatan tersebut, dapat di simpulkan bahwa kekuatan bending terkuat di miliki oleh variasi serat 25% serat sabut kelapa + 75% resin, yaitu dengan nilai bending 31.75 N/mm^2 . Dan kekuatan bending terendah di hasilkan dari variasi 45% serat sabut kelapa + 55% resin dengan nilai bending 5.42 N/mm^2 .dapat kita lihat bahwa variasi serat 25% serat sabut kelapa + 75 % resin mengalami peningkatan.Hal ini di karenakan sabut kelapa yang digunakan sedikit untuk pengisi sehingga sabut kelapa dan matrik (resin) bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi pada proses pengujian terjadi.

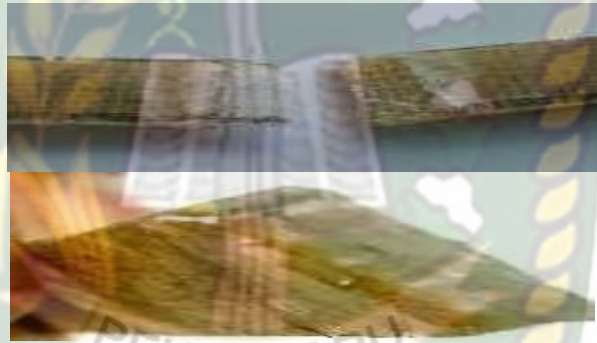
Berdasarkan grafik dan tabel yang di hasilkan dapat di simpulkan bahwasannya semakin sedikit penggunaan serat sabut kelapa maka kekuatan bending yang di hasilkan semakin kuat.



Gambar 4. 5 spesimen bending sebelum di uji



Gambar 4. 6 spesimen bending setelah di uji



Perbandingan gambar spesimen bending setelah di uji

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian *impact* dan bending terhadap spesimen, dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian *impact* nilai tertinggi pada kekuatan *impact* adalah spesimen dengan variasi yaitu 45% sabut kelapa + 55% resin dengan hasil 9,5 j/mm²., sedangkan nilai terendah yaitu dengan komposisi 35% sabut kelapa 65% resin yaitu dengan nilai 8,4 j/mm² .
2. Pada pengujian bending material komposit yang memiliki nilai bending paling kuat yaitu pada 25% serat fiber + 75%, yaitu dengan nilai bending 31.75 N/mm². Sedangkan kekuatan bending terendah di hasilkan dari variasi 45% serat sabut kelapa + 55% resin dengan nilai bending 5.42 N/mm².
3. Material dengan komposisi serat paling banyak merupakan komposisi yang paling kuat pada pengujian *impact* dan sebaliknya Material dengan komposisi serat paling sedikit merupakan komposisi yang paling kuat pada pengujian bending.

5.2 Saran

Pada penelitian ini peneliti menyadari bahwa hasil penelitian ini masih sangat jauh dari kesempurnaan oleh karna itu penulis menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pembuatan spesimen, antara lain:

1. Sebelum melakukan pencampuran Resin dengan sabut kelapa sebaiknya cuci sampai bersih sabut kelapa agar kotoran-kotoran yang ada di serat sabut kelapa hilang.
2. Pada proses pemotongan spesimen usahakan untuk lebih teliti agar tidak cacat dan agar lebih presisi sesuai ASTM yang digunakan.
3. Pada proses mencampurkan resin dengan serat usahakan harus teliti supaya tidak ada rongga atau lubang pada spesimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi H. (2011). Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik. Institut Teknologi Padang.
- Andriati, 2007. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Adi Agustinus Ermawan. (2018). Penambahan Persentase Serat dan Jumlah Lapisan (1-3) Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Fiberglass – Polyester (YUKALAC C – 108 B JUSTUS). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma, (YOGYAKARTA), Hal 20-23.
- Iswandi. (2015). Pengaruh Variasi Model Komposit Laminat Serat Daun Nenas Terhadap Sifat Mekanik Tangki Air Rumah Tangga. Universitas Islam Riau. (PEKANBARU).
- Kadir Abdul, dkk. (2014). Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu. Universitas Halu Oleo. (KENDARI), Hal 2-3.
- Adi Surya Irianto. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Bilah Bambu Terhadap Kekuatan Impact Komposit Bilah Bambu Polyester. Fakultas Teknik Negeri Semarang, Hal 6-13.
- Mallick, P. K. 2007. *Fiber-reinforced Composites Materials Manufacturing, and Design*. 3rd ed. CRC Press Taylor & Francis Group.
- Dwi Paryanto, dkk. (2012). Pengaruh Orientasi dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tak Jenuh (UP). (Mataram). Untuk Papan Serat Semen. UNS. Semarang.
- Harini dan Sri Endah Susilowati. (2017). Pengaruh Kekuatan Bending dan Tarik Bahan Komposit Berpenguat Sekam Padi Dengan Matriks Urea Formaldehide. Universitas 17 Agustus. (JAKARTA), Hal 59. ISSN 2337- 6686

Prasada Aris. (2015). Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit. Universitas Muhammadiyah. (MALANG).

Hartanto L. 2009. Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BQTN 157. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

(Sumber: <https://timlo.net/baca/95333/ekspor-serabut-kelapa-meningkat-selama->

ASTM. D 790 – 02, *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*, Philadelphia, PA : *American Society for Testing and Materials*.

Anonim. 2000. <http://bebas.ulsm.org/V12/sponsor/sponsorpendamping/praweda/kimia/0177%20kim%201-Se.htm>. (diakses tanggal 23 Oktober 2010).

Mueler, D. H., October 2003. New Discovery in the Properties of Composites Reinforced with Natural Fibers. *JOURNAL OF INDUSTRIAL TEXTILES*, Vol. 33, No. 2. Sage Publications.