

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dibidang teknologi belakangan ini mendorong material komposit banyak digunakan pada berbagai macam produk. Secara global material komposit di kembangkan untuk menggantikan logam yang banyak digunakan sebelum berkembangnya material komposit sebagai pembuat komponen-komponen. Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat yang luar biasa yang tidak bisa dicapai oleh bahan lazim seperti logam, besi, keramik dan bahan polimer. Penelitian terkait material komposit terus berkembang dan meningkat untuk menjawab tantang kemajuan teknologi dan kebutuhan dilapangan. Salah satunya adalah penggunaan material komposit jenis *Hybrid*.

Material komposit adalah penggabungan antara dua material atau lebih sehingga diperoleh sifat-sifat unggul dari bahan-bahan penyusunannya. Oleh karena itu penggunaan material ini banyak dijumpai pada teknologi diantara seperti pesawat komersil maupun militer, kelautan, turbin angin dan sebagainya. Keunggulan lain dari material komposit ini yaitu kemampuannya untuk dibuat sesuai dengan kekuatan yang dibutuhkan dilapangan.

Bahan komposit *hybrid* dapat menjadi salah satu alternatif untuk pembuatan bahan pengganti, karena syarat- syarat yang dibutuhkan bahan tersebut dapat diperoleh dari komposit serat pelepah sawit dan serat bambu dengan cara memodifikasinya menjadi komposit *hybrid*. Produk komposit *hybrid* selama ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat terutama digunakan untuk atap, pipa, selang, helm, spakbor motor dan lain-lain.

Permasalahan yang sering timbul dalam pembuatan produk komposit *hybrid* yakni sifat fisisnya berkurang akibat temperatur yang tinggi sehingga pemakaian bahan tidak dapat tahan lama, untuk memperbaiki sifat fisis tersebut diperlukan pemilihan jenis komposit yang tepat dan untuk sifat matriksnya diperlukan serat pelepah kelapa sawit dan serat bambu yang dapat memberikan penguat sehingga menjadi bahan yang kuat. Disamping itu juga pemberian serat alami akan memberikan sifat yang variatif pada sifat bahan sehingga diperoleh sifat fisik dan mekanik yang memenuhi persyaratan.

Pada penelitian ini penulis meneliti tentang material komposit yang diperkuat serat pelepah kelapa sawit dan serat bambu dengan penguat *resin-polyester*. Dimana *resin polyester* memiliki sifat yang dapat mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa pemberian tekanan ketika proses pencetakannya menjadi suatu peralatan tertentu.

Matriks adalah bahan dasar pembentuk bahan komposit yang mengikat pengisi dengan tidak terjadi ikatan secara kimia. Untuk memperoleh sifat bahan komposit seperti yang diinginkan, langkah pertama yang perlu diperhatikan adalah mengetahui sifat dari bahan matriks yang ingin diperbaiki, Dari pengetahuan tentang sifat-sifat bahan matriks inilah dapat dipilih bahan *filler* apa yang harus diisikan pada bahan matriks untuk mendapatkan sifat bahan seperti yang diinginkan.

Dari uraian diatas, penulis tertarik membuat suatu penelitian yang berjudul “**Analisa kekuatan Tarik dan bending pada komposit hybrid serat pelepah kelapa sawit dengan serat bambu**”.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan judul penelitian ini maka ada beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut

1. Kebutuhan material Teknik yang terus berkembang sehingga pemilihan bahan material komposit banyak digunakan untuk berbagai macam produk.
2. Perlunya penelitian tentang penggunaan serat komposit berpenguat serat alam sebagai bahan Teknik alternatif diluar logam.

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Serat yang digunakan adalah serat bambu jenis bambu apus yang berusia ± 4 tahun dan serat pelepah kelapa sawit yang berusia ± 5 tahun dan bagian Serat yang digunakan adalah bagian tengah pelepah kelapa sawit
2. Resin yang digunakan adalah resin jenis *polyester* dengan kode 268
3. Orientasi serat ditempatkan dengan arah kontinu
4. Sifat mekanis dari material komposit berupa kekuatan Tarik dan bending
5. Komposisi perbandingan resin dengan serat mengikuti tabel berikut :

Tabel 1.1 Perbandingan resin dengan serat

Spesimen	Perbandingan Resin dengan Serat (%)			
	Resin (%)	Serat pelepah kelapa sawit (%)	Serat bambu (%)	Total berat(%)
1 (a,b,c)	80%	15%	5%	100%
2 (a,b,c)	80%	10%	10%	100%
3 (a,b,c)	80%	5%	15%	100%
4 (a,b,c)	100%	0	0	100%

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan material Teknik dengan memanfaatkan serat alam dalam hal ini serat pelepah kelapa sawit dan serat bambu.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui dan menganalisa pengaruh komposisi serat yang berbeda terhadap kekuatan tarik dan bending.
2. Untuk mengetahui pengaruh komposisi serat yang seimbang terhadap kekuatan Tarik dan bending.
3. Untuk mengetahui pengaruh spesimen yang tidak berpenguat serat terhadap kekuatan Tarik dan bending.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan serat pelepah kelapa sawit dan serat bambu untuk penggunaan komposit hybrid.
2. Memberi masukan bagi kalangan akademisi dan praktisi serta pihak terkait mengenai kekuatan Tarik dan kekuatan bending komposit serat pelepah sawit dan serat bambu.
3. Mendorong tumbuhnya *home industry* yang bergerak di bidang komposit dari serat pelepah kelapa sawit dan bambu.
4. Pemanfaatan dan pengolahan bahan-bahan alami yang lebih ramah lingkungan untuk mengasilkan produk-produk teknologi.

5. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan rujukan untuk pengolahan campuran bahan komposit lainnya yang mudah didapatkan di alam.
6. Sebagai bahan referensi pada penelitian selanjutnya dalam pengembangan teknologi khususnya bahan komposit polimer

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dibuat penulis dalam menyelesaikan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I :PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, perumusan dan batasan masalah,tujuan penelitian,manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

- **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang ulasan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian skripsi ini baik dari jurnal maupun teori penunjang lainnya.

- **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan penulisan skripsi.Pada bab ini juga akan dibahas mengenai Langkah-langkah penelitian dan pengolahan,dan Analisa data yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dari topik yang diangkat.

- **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil analisa perbandingan kekuatan tarik komposit serat pelepah kelapa sawit dengan serat bambu untuk bahan aplikasi pembuatan perahu.

- **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menguraikan suatu kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan sebelumnya serta saran-saran dari penulis untuk kemajuan penulisan tugas akhir.

- **DAFTAR PUSTAKA:**

Pada bagian ini berisikan tentang referensi penulisan untuk membahas persoalan-persoalan dalam tugas akhir ini.

- **LAMPIRAN**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Material Teknik

Material Teknik adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari eksplorasi (karakteristik, pengetahuan tentang struktur) dari suatu material sehingga bisa diketahui sifatnya (mekanik, elektrik, fisika, dll) sedangkan rekayasa material adalah ilmu yang mempelajari dasar hubungan antara struktur dan sifat bahan, kemudian memanfaatkannya untuk mendesain struktur bahan yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan.

Secara garis besar bahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Logam

Terdiri dari elemen logam murni atau kombinasi dari elemen-elemen logam (*alloy*). Logam memiliki sifat ulet, mudah dibentuk dan bersifat sebagai penghantar panas dan listrik yang baik. Logam terbagi lagi menjadi dua yaitu :

- a. *Ferrous* (contoh : besi cor, baja)
- b. *Non-Ferrous* (contoh : tembaga, aluminium, perunggu, dll)

2. Non-logam

- a. Keramik (keras, getas dan penghantar listrik yang buruk)
- b. Polimer (kebanyakan merupakan senyawa organik)
- c. Komposit merupakan gabungan atau kombinasi dari dua bahan atau lebih yang masing-masing sifatnya tetap.

2.2. Komposit

Material komposit adalah bahan struktural yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang digabungkan pada tingkat makroskopik dan tidak larut satu sama lain. Komposit merupakan sistem multi fasa yang tersusun atas bahan matriks dan bahan penguat. Bahan matriks adalah fase kontinu dan penguat merupakan fase terdispersi. Bahan penguat dapat berupa serat, partikel atau serpihan. Komposit dengan matriks polimer merupakan material yang menggunakan polimer sebagai matriks dan serat sebagai penguat. Serat yang umum digunakan dalam material komposit polimer berpenguat serat adalah serat gelas, serat karbon dan serat organik lainnya. Biasanya, kekuatan dan kekakuan serat yang digunakan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan dan kekakuan matriks. Bahan matriks harus memiliki sifat adhesive yang baik terhadap serat sehingga mampu mengikat serat secara kuat dan mampu mentransfer beban yang diterima komposit kepada serat. Pada material komposit, performa dari matriks, performa serat serta sifat antara muka antara matriks dan serat akan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap sifat dari material komposit.

Komposit berpenguat serat banyak diaplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan. Bahan komposit memiliki banyak keunggulan, diantaranya berat jenisnya rendah, kekuatan yang lebih tinggi, tahan korosi dan memiliki biaya perakitan yang lebih murah. Unsur utama penyusun komposit yaitu pengisi (*filler*) yang berupa serat sebagai kerangka dan unsur pendukung lainnya yaitu matriks. Pengisi (*filler*) dan matriks merupakan dua unsur yang diperlukan dalam pembentukan material komposit.

2.2.1 Jenis - Jenis Komposit Berdasarkan Penguat yang digunakan

Jenis - Jenis Komposit Berdasarkan Penguat yang digunakan yaitu sebagai berikut :

1. Komposit serat (*fibrous composites*)

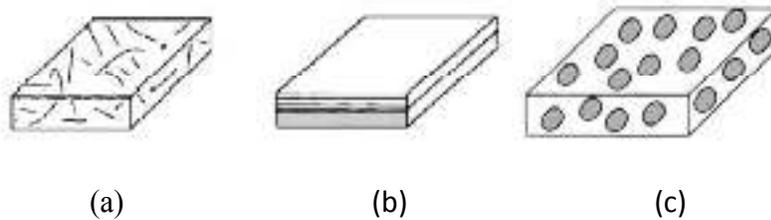
Fibrous composite, yaitu komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapis dan berpenguat fiber. Kayu adalah komposit alam yang terdiri dari serat hemiselulosa dalam matriks lignin. Fiber yang digunakan untuk menguatkan matriks dapat pendek, panjang, atau kontinu.

2. Komposit lapis (*Laminates Composites*)

Laminated composite, yaitu komposit yang berlapis-lapis, paling sedikit terdiri dari dua lapis yang digabung menjadi satu, dimana setiap lapisan pembentuk memiliki karakteristik sifat tersendiri. Terdiri dari berbagai arah serat. Plywood, yang terdiri dari layer alternatif berupa kayu mengandung lem dengan layer serat kayu yang tegak lurus layer terdekat.

3. Komposit partikel (*Particulate Composites*)

Particulate composite, yaitu komposit dengan penguat berupa partikel/serbuk yang tersebar pada semua luasan dan segala arah dari komposit.



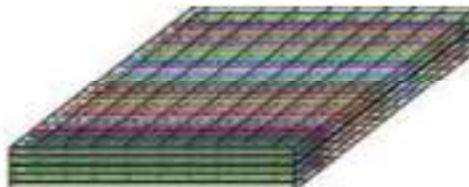
Gambar 2.1 : Komposit (a). Serat, (b). Laminer, dan (c).Partikel

Sumber : www.erepo.unud.ac.id

Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Komposit berpenguat serat di bedakan menjadi beberapa bagian antara lain:

a. *Continuous Fiber Composites*

Komposit yang diperkuat dengan serat secara berurutan (*Continuous*) memiliki susunan serat panjang dan lurus membentuk lamina diantara matriksnya.



Gambar 2.2 : *Continuous Fiber Composites* Sumber: (Gibson, 1994)

b. *Woven Fiber Composites*

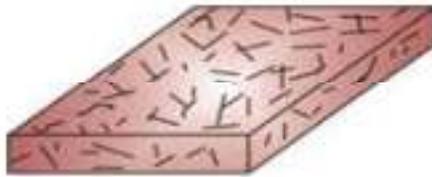
Komposit yang diperkuat dengan serat anyaman dan komposit ini tidak terpengaruh pemisahan antar lapisan, akan tetapi susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan serta kekauannya tidak sebaik tipe *Continuous Fiber*



Gambar 2.3 : *Woven Fiber Composites* Sumber: Gibson, 1994

c. *Chopped Fiber Composites*

Komposit yang diperkuat dengan serat yang dipotong pendek atau disusun secara acak.



Gambar 2.4 : *Chopped Fiber Composites* Sumber: (Gibson, 1994)

d. *Hybrid Composites*

Komposit yang diperkuat dengan beberapa gabungan serat yaitu serat secara *continuous* dengan serat secara acak. Pertimbangannya agar dapat meminimalisir kekurangan sifat dari



kedua tipe dan menggabungkannya menjadi satu

Gambar 2.5 : *Hybrid Composites* Sumber: Gibson, 1994

2.2.2 Bahan Penguat (*Reinforcement*)

Pada umumnya komposit terdiri dari dua bahan/material pokok, yakni penguat (*reinforcement*) dan matriks. *Reinforcement* adalah bahan pada komposit yang berfungsi sebagai penopang utama kekuatan komposit, sedangkan matriks berfungsi untuk mengikat dan menjaga *reinforcement* agar tetap pada tempatnya (di dalam struktur) Sesuai dengan namanya, penguat (*reinforcement*) berfungsi sebagai penopang utama kekuatan komposit. Beban yang diterima oleh komposit hampir seluruhnya diterima oleh *reinforcement* ini, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari jenis bahan yang digunakan sebagai *reinforcement*. Sesungguhnya, beban yang diterima oleh komposit tidak langsung diterima oleh *reinforcement*, namun terlebih dahulu diterima oleh bahan matriks, kemudian beban yang diterima oleh matrik diteruskan/ditransfer ke *reinforcement*.

Diameter serat juga memegang peranan yang sangat penting dalam memaksimalkan tegangan. Semakin kecil diameternya akan memberikan luas permukaan per satuan berat yang lebih besar, sehingga akan membantu mendistribusikan tegangan tersebut. Semakin kecil diameter serat (mendekati ukuran kristal) semakin tinggi kekuatan bahan serat. Hal ini dikarenakan cacat yang timbul semakin sedikit. Serat yang sering dipakai untuk membuat komposit antara lain: serat gelas (*fiberglass*), serat karbon (*fiber carbon*), serat logam (*whisker*), serat alami, dan lain sebagainya.

2.3 Matrik (Resin)

Secara umum resin adalah bahan yang diperkuat serat, resin bersifat cair dengan viskositas yang rendah, yang akan mengeras setelah terjadinya proses polymerisasi. Matrik dalam bahan komposit berperan sebagai pengikat penguat, bagian sekunder yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan matrik pembentuknya.

Adapun fungsi sekunder dari matrik adalah :

- Sebagai pendukung beban.
- Memberikan sifat-sifat lain dalam komposit.
- Memberikan insulasi kelistrikan pada komposit, tetapi ini tergantung dari matrik yang digunakan.

Fungsi matriks adalah sebagai pengikat serat, pelindung, transfer beban, dan pendukung serat. Pada Komposit Serat (*Fibrous Composite*) matriks yang digunakan adalah resin polyester- Yukalac 157 BQTN (yang berfasa cair). Matriks harus mampu berdeformasi seperlunya sehingga beban dapat diteruskan antar serat. Resin komposit terdiri dari 4 komponen utama, yakni matriks organik, filler, bahan pengikat dan bahan inisiator-akselerator. Komponen terakhir ini 2 diformulasikan pada Resin komposit telah banyak digunakan dibandingkan dengan amalgam bahkan untuk restorasi gigi posterior. Resin komposit saat ini banyak dipilih oleh dokter gigi karena estetis yang baik, biaya yang terjangkau dibandingkan dengan keramik, dan tahan terhadap adhesi. Keunggulan lainnya dari resin komposit adalah banyak digunakan pada restorasi gigi permanen karena preparasi kavitas tidak mengurangi banyak jaringan gigi yang sehat.

Resin komposit pada umumnya mengacu pada sebuah polimer yang diperkuat, digunakan bahan agar dapat mengeras baik secara kimiawi (*self-curing*), sinar (*light-actived*), maupun keduanya (Powers dan Sakaguchi, 2006). Pembagian resin komposit berdasarkan fillernya dibagi menjadi resin komposit *macrofill*, *microfill*, *nanofill*, dan *hybrid*. Resin komposit yang sedang dikembangkan saat ini adalah resin komposit nanofill (Powers dan Sakaguchi, 2006). Resin komposit nanofill memiliki ukuran filler yang sangat kecil sehingga resin komposit nanofill memiliki kelebihan permukaan yang lebih halus dan mengkilat, pengkerutan polimerisasi yang lebih minim dan resistensi yang lebih baik serta memiliki daya atrisi yang rendah sehingga resin komposit nanofill banyak digunakan saat ini bahkan untuk gigi posterior.

2.4. Komposit Polimer

Polimer merupakan bahan yang sangat bermanfaat dalam dunia teknik. Polimer mudah dibuat dan penerapannya mencakup berbagai bidang industri, seperti serat, karet, plastik, cat, perekat dan penambal. Polimer terdiri dari beberapa bentuk yaitu cair-kental, karet-lunak, sampai padatan-keras. Meskipun demikian, semua berstruktur dan bersifat (kimia, mekanis, fisik) serupa. Sifat-sifatnya yang ringan, tahan korosi dan kimia, dan murah, khususnya untuk aplikasi-aplikasi pada temperatur rendah. Polimer adalah salah satu bahan rekayasa bukan logam (*non-metallic material*) yang penting. Bahan polimer ada 2 jenis yaitu polimer biologis dan polimer bukan biologis. Bipolimer mendasari segala bentuk kehidupan dan berbagai bahan pangan.

Polimer bukan biologis, termasuk yang sintetik, dibutuhkan untuk bahan industri sandang, papan, transportasi, komunikasi, dan lain-lain.

Komposit polimer adalah polimer yang berfungsi sebagai matrik (*Gibson,1994*). Adapun definisi dari komposit adalah bahan gabungan dua atau lebih yang terdiri dari komponen bahan utama (matriks) dan bahan rangka (*reinforcement*) atau penguat. Matriks berfungsi sebagai pengikat dari isian (penguat), dan jika dikenai beban ia akan terdeformasi dan mendistribusikan beban (tegangan) tadi keseluruh unsur-unsur isian penguat,dan berfungsi sebagai unsur penguat struktur komposit. Sedangkan material-material penguat pada umumnya merupakan unsur kekuatan komposit. Selain itu, material juga tahan terhadap panas, reaksi kimia, tahanan, atau konduktor listrik, dan sifat-sifat yang lain dan bahan rangka (penguat) yang sering digunakan adalah serat alam selulosa dan serat sintesis.

Adapun sifat maupun karakteristik dari komposit ditentukan oleh :

1) Material yang menjadi penyusun komposit

Karakteristik komposit ditentukan berdasarkan karakteristik material penyusun menurut *rule of mixture* sehingga akan berbanding secara proporsional.

2) Bentuk dan penyusunan struktural dari penyusun

Bentuk dan cara penyusunan komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit.

3) Interaksi antar penyusun

Bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit.

komposit unggul mempunyai sifat-sifat yang tidak dimiliki oleh kelompok material lain. Disamping itu, material komposit mempunyai keistimewaan yaitu mudah dibentuk sesuai dengan keinginan. Pemilihan matriks (material dasar) umumnya ditentukan oleh kondisi fisik dan mekanik, tempat komposit tersebut akan digunakan (*Sulaiman,1997*) Berikut adalah tabel 2.1 pertimbangan pemilihan komposit.

Tabel 2.1. Pertimbangan Pemilihan Komposit

Alasan digunakan	Materi yang dipilih	Aplikasi
Ringan, kaku, kuat	Boron, semua karbon / grafit, dan beberapa jenis aramid	Peralatan militer
Tidak mempunyai nilai ekspansi termal	Karbon / grafit yang mempunyai nilai modulus yang sangat tinggi	Untuk peralatan luar angkasa, contohnya sensor optik pada satelit
Tahan terhadap perubahan lingkungan	Fiber glass, vinyl ester, bisphenol A	Untuk tangki dan sistem perpipaan, tahan korosi dalam industry kimia.

(Sumber : sulaiman, 1997)

2.5. Serat Alami

2.5.1. Serat Pelepah Kelapa Sawit

Serat pelepah kelapa sawit pada komposit diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dari komposit itu dan lebih memberdayakan limbah pelepah kelapa sawit tersebut. Dalam penelitian ini digunakan serat pelepah kelapa sawit, sebagai bahan baku pembuatan pipa komposit sehingga bermanfaat dan dapat menurunkan biaya operasional pembuatannya.

Tabel 2.2. Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit

Zat nutrisi				
Berat kering(%)	Protein kasar (%)	Lemak kasar (%)	Serat kasar (%)	Gross energy (K.Cal/g)
80,56	5,8	3,8	9,98	1,54

Sumber : Laboratorium Loka Kambing Potong Sei Putih, 2014

Serat sebagai bahan penguat komposit dikelompokkan menjadi 2 yakni serat alam dan serat olahan/sintetis. Serat alam berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan dan bahan mineral yang diperoleh tanpa perlakuan. Serat alam banyak dijumpai di negara-negara tropis seperti Indonesia,

Srilangka, India, Malaysia dan Pilipina. Khusus untuk serat alam yang bersumber dari tumbuhan dapat diperoleh dari pohon pisang, sawit, sabut kelapa, nenas, bambu (*bamboo*), *rosella*, kulit buah mete dan sebagainya. Saat ini, serat alam mendapat perhatian dari para ahli sehubungan dengan:

- Serat alam mempunyai kekuatan spesifik yang tinggi dan berat jenis lebih rendah.
- Mudah diperoleh.
- Sumber alam yang dapat diolah kembali.
- Tidak beracun.

Karakteristik serat ditentukan oleh bentuknya, yaitu perbandingan yang besar antara panjang dan lebar serat. Perbandingan yang besar diperoleh sifat fleksibel, sehingga serat dapat dipintal menjadi benang. Bentuk penampang lintang serat bermacam-macam seperti bulat, segitiga, pipih, tulang anjing. Serat dengan penampang lintang pipih memberikan efek kilau yang tinggi dan daya tutup yang baik, tetapi pegangan kasar. Penampang serat yang bulat memberikan pegangan yang halus, tetapi daya tutupnya rendah. Semakin luas permukaan serat maka semakin baik daya serap terhadap zat warna (Syabana, *et al.* 2012). Kekuatan tarik merupakan kemampuan serat menahan tarikan dan regangan dinyatakan dalam gram per *denier*. Daya serap uap air tiap serat berbeda-beda tergantung kelembaban relatif (*Relative Humidity*) dan suhu udara. Sifat higroskopik ditentukan oleh struktur molekul serat, semakin banyak jumlah gugus hidroksil maka akan semakin banyak menyerap uap air. Penelitian mengenai pelepah kelapa sawit yang telah dilakukan yaitu pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan ternak (Simanihuruk, 2007).

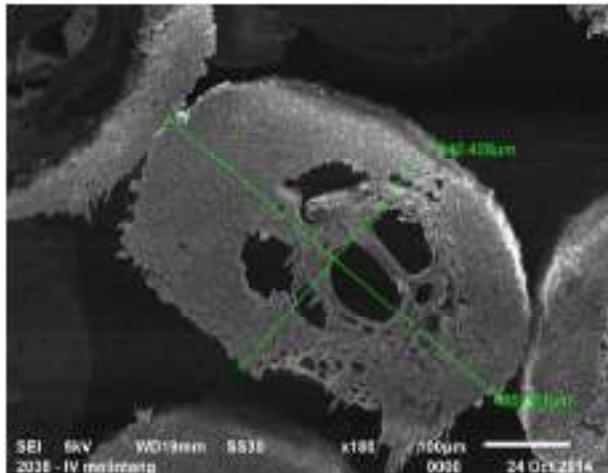
Sedangkan penelitian pemanfaatan pelepah kelapa sawit untuk bahan baku produk kerajinan sampai sejauh ini belum diketemukan referensinya.

Tabel 2.3 Kandungan Senyawa Kimia Penyusun Serat Pada Pelepah Kelapa Sawit

Unsur kimiawi	Pelepah Kelapa Sawit (%)
Selulosa	33,7
Hemiselulosa	35,9
Lignin	17,4

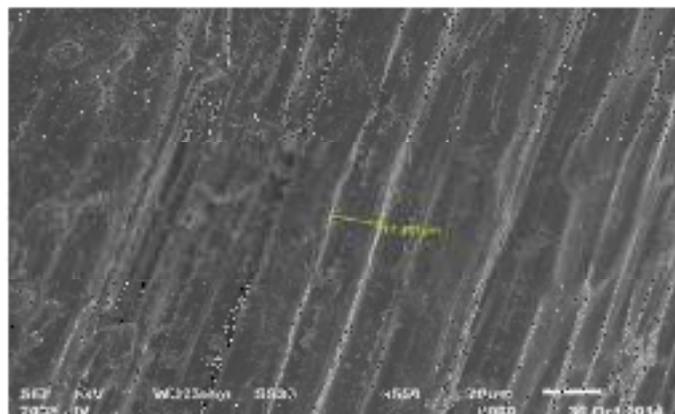
Silika	2,6
Abu	3,3
Nitrogen	2,38
Kalium	1,316
Kalsium	2,568
Magnesium	0,487
Posfor	0,157
Sulfur	0,40
Klorida	0,70

Sumber : Ginting dan Elizabeth, 201



Gambar 2.6. Penampang melintang serat pelepah kelapa sawit

(Sumber : Retno widiastruti dan Dana Kurnia Syabana)



Gambar 2.7. Penampang membujur serat pelepah kelapa sawit

2.5.2. Cara Pemisahan Serat Dari Pelepah Kelapa Sawit

Cara pemisahan serat dari pelepah kelapa sawit ada 3 yaitu :

1. Cara mekanik (alat dekortikator)

Pelepah kelapa sawit segar dikupas kulitnya lalu dimasukkan ke alat dekortikator untuk memisahkan serat dan daging. Selanjutnya dipisahkan dengan sisir besi, dibilas air dan dikeringkan.

2. Cara kimia (perendaman NaOH)

Pelepah kelapa sawit dikupas kulitnya, lalu direndam dalam larutan air dan kostik soda (NaOH) dengan beberapa konsentrasi (NaOH 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L). Setelah batang pelepah lunak lalu dipisahkan seratnya, dicuci dengan air dan dikeringkan.

3. Cara biologi (fermentasi)

Pelepah kelapa sawit dikupas kulitnya, direbus selama 1 jam untuk melunakkan dagingnya. Di angkat dan didinginkan lalu dibasuh dengan beberapa konsentrasi EM4 terhadap air (1 : 1, 2 : 1, 3 : 1). Selanjutnya pelepah disimpan dalam kantong plastik hitam agar tidak terkena sinar matahari langsung. Dibiarkan selama beberapa hari, setelah batang pelepah lunak dan berjamur lalu dipisahkan seratnya dengan sisir besi. Lalu dicuci dengan air dan dikeringkan.

2.5.3. Serat Bambu

Bambu merupakan tanaman yang mudah ditemukan di daerah tropis terutama bambu yang memiliki genus Bambusa. Hal ini didasarkan pada survei statistik oleh ilmuwan yang bernama Uchimura (1980) yang menyatakan 80% bambu dunia berada di kawasan di Asia Selatan dan Asia Tenggara dan jenis bambu dari genus Bambusa adalah yang paling banyak dan mudah ditemukan di daerah tropis. Tanaman bambu sebagai salah satu tanaman yang jumlahnya melimpah di Indonesia, merupakan salah satu tanaman yang seratnya dapat digunakan sebagai bahan dasar material komposit. Bambu yang memiliki bentuk batang yang terdiri dari serat-serat panjang dan beruas-ruas memungkinkan bambu untuk dapat berdiri tegak.

Hal ini lah yang dapat membuat bambu merupakan suatu material yang kokoh, kuat sekaligus ringan. Ada beberapa jenis bambu yang banyak ditemukan di Indonesia seperti :

a. Bambu vulgaris sharad

Yang termasuk jenis bambu ini antara lain, bambu Kuning, bambu Tutul, dan bambu Ampel. Sifat yang dimiliki di antaranya rumpun tidak rapat dan tidak teratur, warna kulit kuning, hijau, hijau bertutul coklat, hijau bergaris kuning atau kuning bergaris hijau, memiliki tinggi antara 10-20 m, diameter 7-13cm, dan tebal dinding 6-15 mm

b. Gigantochloa Apus Bl.Ex (Sculf.F) Kurz

Di Indonesia banyak ditemukan bambu jenis ini yang biasa dikenal dengan nama bambu Apus atau bambu tali. Bambu ini hidup di ketinggian sekitar 1000 m di atas permukaan laut. Batangnya dapat mencapai tinggi antara 8-11 m dengan panjang ruas 45-65 cm, berdiamater 5-8 cm dan tebal dinding 13-5 mm.

Tabel 2.4. Sifat Mekanik Bambu Apus (Richy,2009)

Sifat Mekanik	Mpa
Kekuatan Tarik	150
Yield Strenght	53.53
Modulus elastisitas	9901.96
Kekuatan tekan	49.41
Kekuatan geser	3.872
Kekuatan tegak lurus serat	2.77

Sifat fisis dan mekanik merupakan informasi penting guna memberi petunjuk tentang cara pengerjaan maupun sifat barang yang dihasilkan. Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis bambu telah diberikan oleh Ginoga (1977) dalam taraf pendahuluan dan dilakukan pada bambu apus (*Gigantochloa apus Kurz*).

Bambu memiliki beberapa sifat antara jenis yang satu dengan jenis yang lainnya. Adapun beberapa sifat bambu dapat dijelaskan seperti berikut ini. Beberapa hal yang mempengaruhi sifat mekanis bambu adalah umur, posisi ketinggian, diameter,

tebal daging bambu, posisi beban (pada buku atau ruas), posisi radial dari luar sampai ke bagian dalam dan kadar air bambu. Hasil pengujian sifat fisis mekanik bambu apus terdapat pada tabel 2.4 dan tabel 2.5

➤ *Wettability*

Dengan sifat ini bambu dapat berperan bila ada cairan menempel pada dinding kerasnya sehingga permukaan menjadi basah dengan rata atau sebagian atau terbentuk adhesi pada cairan tersebut

➤ Kandungan air

Kandungan air merupakan sifat fisik bambu yang penting karena mempengaruhi sifat mekanik dari bamboo. Kandungan air pada batang bambu sehabis dipotong adalah antara 50 – 99% sementara bambu yang telah kering sekitar 12 – 18 %.

➤ Berat jenis

Berat jenis yang dimiliki bambu berkisar antara 600 – 900 kg/m³. sedangkan berat jenis rata-rata bambu apus sekitar 820 kg/m³.

Tabel 2.5. Sifat Fisis Bambu Apus (*Richy,2009*)

Kondisi	Sifat Fisis	
	KA(%)	P(g/cm ³)
Biasa	19.11	0.69
Kering tanur	16.42	0.58

2.6. Kekuatan Mekanik

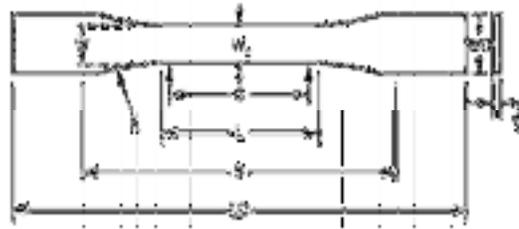
Kekuatan mekanik dilakukan agar didapat suatu nilai dalam pengujian terhadap spesimen uji yaitu pengujian kekuatan Tarik dan bending

2.6.1. Kekuatan tarik

Kekuatan tarik pada setiap bahan komposit berbeda-beda tergantung dari bahan pengikat dan pengisinya, kekuatan tarik bergantung pada kelembapan, suhu, dan Beban yang di berikan pada bahan. Pengujian kekuatan tarik pada spesimen di lakukan dengan menarik spesimen dari kedua ujung spesimen hingga spesimen putus. Kemampuan maksimum bahan

dalam menahan beban disebut "Ultimate Tensile Strength" disingkat dengan UTS. Untuk semua bahan, pada tahap sangat awal uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut.(Ii, 2014)

Adapun Bentuk sampel uji yang akan dibuat secara umum digambarkan seperti Gambar 2.8



berikut:

Gambar 2.8. Uji Tarik ASTM D638 – Type 1

Adapun spesifikasi dari spesimen uji tarik ASTM D638- yaitu:

R: 76 W: 13 mm LO : 165 mm D : 101 mm WO:19 mm T: 5 mm LD : 32 mm



Gambar 2.9.Kurva tegangan-regangan Tarik

$$\sigma_U = \frac{P}{A_0} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana : σ_u = Tegangan nominal (Kg/mm²)

P = Beban maksimal (Kg)

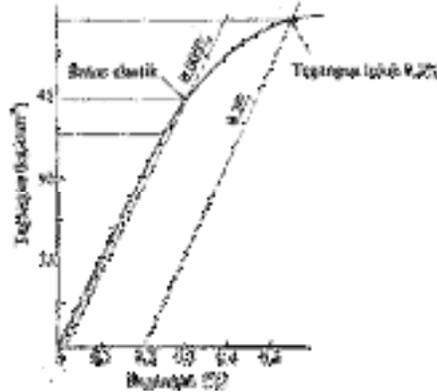
A₀ = Luas penampang mula dari penampang batang (mm²)

$$q \frac{\Delta A}{A_0} \times 100\% = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana : q = Reduksi penampang (%)

A₀ = Luas penampang mula (mm²)

A₁ = Luas penampang akhir (mm²)



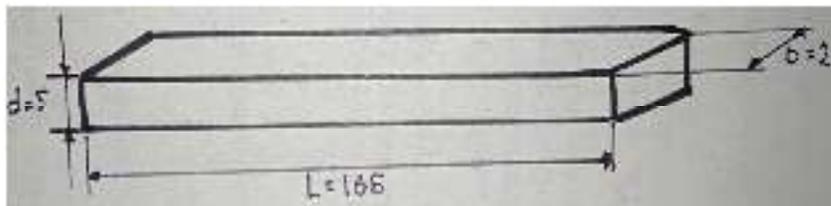
Gambar 2.10. Batas elastisitas dan tegangan luluh 0,2 %

2.6.2. Kekuatan Bending

Dilakukan kekuatan bending (lentur) adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan, sebelum bahan tersebut patah.

Beberapa bahan dapat patah begitu saja tanpa mengalami deformasi, yang berarti benda tersebut bersifat rapuh atau getas (*brittle*). Bahan lainnya akan meregang dan mengalami deformasi sebelum patah, yang disebut dengan benda elastis (*ductile*).

Pada material yang homogen pengujian batang sederhana dengan dua titik dudukan dan



pembebanan pada tengah-tengah batang uji (*three point bending*)

Gambar 2.11. Dimensi Benda Uji Bending (Standar ASTM D 790-02)

Kekuatan Bending

Pada bending statis kekuatan komposisi diperkirakan dengan modulus patah. (sumber :jurnal ilmiah teknik mesin cakra M april 2011)

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

- σ = Kekuatan bending (N/mm²)
- P = Beban (N)
- L = Panjang span antar tumpuan (mm)
- B = Lebar spesimen (mm)
- D = Tebal spesimen (mm)

2.7. Pengukuran serat

Pengukuran diameter serat dilakukan untuk mengetahui diameter rata-rata serat pelepah kelapa sawit dan serat bambu yang akan digunakan pada pembuatan spesimen Pada penelitian ini pengukuran serat dilakukan menggunakan mikroskop optik.



Gambar 2.12. Mikroskop

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat Penelitian

Pembuatan spesimen ini dilaksanakan di Laboratorium Metalurgi Universitas HKBP Nommensen Medan dan pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Metalurgi Universitas HKBP Nommensen Medan

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan direncanakan selama 6 bulan dimulai dari tanggal disetujuinya proposal penelitian ini sampai selesai.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan dan alat sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan spesimen uji agar didapat suatu hasil yang sesuai dengan prosedur pengujian.

3.2.1 Bahan

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Serat Pelepah kelapa sawit

Didapatkan dari pelepah kelapa sawit yang umum ditemukan dikebun kelapa sawit, dengan melalui beberapa proses maka didapat hasil serat seperti gambar 3.1 dibawah



ini

Gambar 3.1. Serat Pelelah Kelapa sawit

b. Serat Bambu

Didapatkan dari batang bambu yang umum ditemukan, dengan melalui beberapa proses maka didapat hasil serat.



Gambar 3.2 . Serat bambu

c. Rhodorsil/Katalis

Rhodorsil berfungsi untuk membentuk cetakan spesimen berdasarkan standar pengujian tertentu. Katalis berfungsi sebagai pengeras *Rhodorsile*. Seperti terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 . Rhodorsil/Katalis

d. Resin (*Polyester*) dan Katalis

Resin (*Polyester*) sebagai perekat dengan tambahan bahan katalis sebagai campuran dalam proses pengerasan, atau mempercepat laju reaksi. Seperti terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Resin (*Polyester*) dan Katalis

f. Mirror Glaze

Digunakan untuk melumasi cetakan agar tidak lengket Ketika resin dan serat bambu dan serat pelepah kelapa sawit yang sudah mengeras. Sehingga memudahkan proses pelepasan



produk komposit.

Gambar 3.5 Mirror Glaze

g. NaOH

Digunakan untuk membersihkan lemak yang tersisa pada serat bambu dan serat pelepah



kelapa sawit setelah direndam dengan air.

Gambar 3.6 NaOH

3.2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Wadah Pencampuran

Wadah pencampuran berfungsi sebagai tempat pencampuran dan pengadukan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan spesimen uji. Wadah pencampuran yang dipergunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.7



Gambar 3.7. Wadah Pencampuran

b. Alat Pengaduk

Alat ini digunakan untuk mengaduk bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan spesimen uji. Bentuk alat pengaduk yang dipergunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.8



Gambar 3.8. Pengaduk resin dan katalis

c. Timbangan Digital

Alat ini digunakan untuk mengukur berat masing-masing komposisi bahan penyusun. Alat timbangan yang dipergunakan selama penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.9

Gambar 3.9. Timbangan Digital



d. Cetakan Spesimen Uji Tarik

Alat ini digunakan untuk mencetak spesimen yang akan diuji dengan kekuatan tarik standar ASTM D265



Gambar 3.10 Cetakan silikon spesimen uji Tarik

e. Cetakan Spesimen Uji bending

Alat ini digunakan untuk mencetak spesimen yang akan diuji dengan kekuatan bending standar ASTM D790



Gambar 3.11 Cetakan silikon spesimen uji bending

f. Jangka sorong

Jangka sorong adalah untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara diapit; untuk mengukur sisi dalam suatu benda yang biasanya berupa lubang (pada pipa, maupun lainnya) dengan cara diulur, untuk mengukur kedalaman celah / lubang pada suatu benda dengan cara “menancapkan/menusukan” bagian pengukur. Tetapi pada penelitian ini jangka sorong digunakan untuk lebar specimen, tebal spesimen .Jangka sorong yang digunakan pada pengujian ini seperti yang terlihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Jangka sorong

g. Kertas Pasir

Untuk menghaluskan permukaan specimen yang telah dibentuk.



Gambar 3.13.Kertas Pasir

h. Penggaris untuk mengukur Panjang serat

Gambar 3.14.Penggaris



i. Gunting



Untuk mempermudah memotong serat sesuai dengan ukurannya

Gambar 3.15.Gunting

j. Mesin Uji Tarik

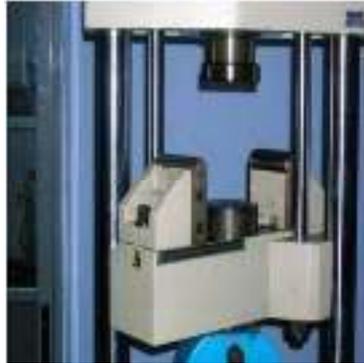
Digunakan untuk mengetahui tegangan dan regangan pada spesimen uji Tarik



Gambar 3.16 Mesin Uji Tarik

k. Mesin Uji bending

Alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya bending. Dalam pengujiannya, bahan uji ditekan sampai ketinggian lelah tertinggi.



Gambar 3.17 Mesin Uji Bending

i. Mikroskop

Alat ini digunakan untuk mengukur diameter serat pelepah kelapa sawit dan



serat bambu berbentuk mikro

Gambar 3.18 Mikroskop

3.3. Prosedur Pembuatan Serat

3.3.1 Prosedur Pembuatan Serat Pelepah Kelapa Sawit

Adapun proses perlakuan serat yang digunakan adalah dengan metode manual, dibawah ini adalah proses perlakuan pelepah kelapa sawit sehingga menghasilkan serat pelepah kelapa sawit.



1. Pelepah kelapa sawit yang umum dijumpai dikebun kelapa sawit

Gambar 3.19 Pelepah kelapa sawit

2. Proses selanjutnya bersihkan pelepah kelapa sawit dari duri dan daunnya, kemudian dipotong-potong menggunakan alat potong pisau atau parang. Seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.20 Proses pembersihan duri dari pelepah kelapa sawit

3. Proses selanjutnya potong-potong pelepah kelapa sawit dan pisahkan dari kulit luar pelepah kelapa sawit dan dan dibersihkan didalam ember/wadah.kemudian pelepah yang sudah dipotong-potong direndam selama 24 jam agar mudah dalam pengambilan serat. Terlihat pada gambar dibawah



Gambar 3.21 Proses pemotongan pelepah kelapa sawit

4. Proses selanjutnya pelunakan pelepah kelapa sawit menggunakan palu dengan cara dipukul. Sehingga hasilnya seperti terlihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.22 Proses pelunakan pelepah kelapa sawit

5. Setelah itu maka dilakukan perendaman dengan NaOH dicampur dengan air bersih selama ± 1 malam, supaya menghilangkan zat asam dan lemak yang ada pada bambu, agar mempermudah pengambilan seratnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.23 Proses perendaman pelepah dan bambu

6. Proses selanjutnya setelah daging pelepah lunak maka gunakan sikat kawat atau sisir besi untuk memisahkan serat dari daging pelepah kelapa sawit. Seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.24 Proses pemisahan serat dari daging pelepah

7. Proses selanjutnya bersihkan serat yang sudah terpisah dari daging pelepah kelapa sawit. Seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.25 Proses pembersihan serat

8. Proses selanjutnya jemur serat yang sudah dibersihkan agar kadar airnya berkurang. Untuk mendapatkan kadar air terbaik serat pelepah kelapa sawit yang masih basah beratnya 10 gram dan dilakukan penjemuran selama 6 jam dengan kondisi matahari 30°.



Gambar 3.26 Proses penjemuran serat pelepah kelapa sawit

9. Setelah serat tersebut kering maka sampel serat pelepah kelapa sawit ditimbang kembali beratnya menjadi 1,8 gram Seperti terlihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.27 Penimbangan serat yang sudah kering

10. Proses selanjutnya potong serat menggunakan gunting hingga berukuran 165 mm dan serat



siap digunakan. Seperti pada gambar dibawah ini

Gambar 3.28 Proses pemotongan serat sesuai ukuran

3.3.2 Prosedur Pembuatan Serat Bambu

Berikut ini adalah proses pembuatan Serat bambu diperoleh dari bambu berjenis bambu apus

1. Menebang bambu menggunakan golok dan menghilangkan tangkai-tangkainya



hingga panjangnya 50 cm.

Gambar 3.29 Penebangan pohon bambu



2. Mengupas kulit ari bambu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Gambar 3.30 Proses pengupasan kulit ari dari bambu

3. Setelah itu bambu dipotong lagi hingga panjangnya 20 cm
4. Setelah kulit arinya di kupas maka bambu tersebut di pukul menggunakan palu agar memudahkan dalam pengambilan serat.
5. Setelah itu maka dilakukan perendaman dengan NaOH dicampur dengan air bersih



selama ± 1 malam, supaya menghilangkan zat asam dan lemak yang ada pada bambu, agar mempermudah pengambilan seratnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Gambar 3.31 Proses perendaman bambu menggunakan NaOH

6. Lalu bambu tersebut dibilas menggunakan air bersih agar NaOH, zat asam dan lemak pada bambu terbuang, setelah itu di jemur agar kadar air pada bambu berkurang dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3.32 Proses penjemuran bambu

7. Untuk mendapatkan kadar air terbaik serat bambu yang masih basah beratnya 10 gram dan dilakukan penjemuran selama 6 jam dengan kondisi matahari 30°.



Gambar 3.33 Proses penimbangan bambu

8. Setelah serat tersebut kering maka sampel serat pelepah kelapa sawit ditimbang kembali beratnya menjadi 5,8 gram Seperti terlihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.34 Berat bambu setelah dijemur

9. Proses selanjutnya potong serat menggunakan gunting hingga berukuran 165 mm dan serat siap digunakan. Seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.35 Proses pemotongan bambu sesuai ukuran

3.3.3 Pengukuran diameter serat menggunakan mikroskop optik

Beberapa sampel serat yang siap digunakan kemudian dilakukan pengukuran serat



menggunakan mikroskop optik serat seperti pada gambar dibawah ini

Gambar 3.36 Pengukuran diameter serat

1. Berikut ini beberapa sampel serat pelepah kelapa sawit yang telah diukur :



Sampel 1 = 0,62 μm



Sampel 2 = 0,68 μm



Sampel 3 = 0,68 μm

Rata-rata ukuran serat pelepah kelapa sawit adalah = 0,66 μm

2. Berikut ini beberapa sampel serat pelepah kelapa sawit yang telah diukur :



Sampel 1 = 0,65 μm



Sampel 2 = 0,6 μm



Sampel 3 = 0,58 μm

Rata-rata ukuran serat bambu adalah = 0,61 μm

3.4. Prosedur Pembuatan Spesimen Uji Bending dan Uji Tarik

3.4.1 Perhitungan Komposisi pada spesimen uji bending

Pada penelitian ini perlu dilakukan adanya perhitungan komposisi dalam pembuatan spesimen komposit. Perhitungan komposisi pada komposit ini berdasarkan pada ukuran volume cetakan yang digunakan. Ukuran volume cetakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 165 cm x 2 cm x 0.5 cm.

Berikut ini adalah perhitungan yang dilakukan dalam pembuatan spesimen komposit:

A. Menghitung volume komposit

Volume cetakan = Volume komposit

V.cetakan = V komposit

Maka, volume komposit:

$$V. \text{ komposit} = P \times L \times T$$

*(Akhmad Rusydi Indri Yani Novandra Sagita STKIP Surya
Vol. 8 No.1 Desember 2015)*

$$= 165 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$$

$$= 16,5 \text{ cm}^3$$

1. komposisi Spesimen 1 = 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 15%

Serat Bambu= 5%

Menghitung M.resin = 80% x V.komposit

$$= 0.8 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 13,25 \text{ gr}$$

Menghitung S.K.Sawit = 15% x V.komposit

$$= 0.15 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 2.4 \text{ gr}$$

Menghitung serat bambu = 5% x V.komposit

$$= 0,05 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 0,8 \text{ gr}$$

2. komposisi Spesimen 2= 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 10%

Serat Bambu= 10 %

Menghitung M.resin = 80% x V.komposit

$$= 0.8 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 13,25 \text{ gr}$$

Menghitung S.K.Sawit = 10% x V.komposit

$$= 0.1 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 1,6 \text{ gr}$$

Menghitung serat bambu = 10% x V.komposit

$$= 0,1 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 1,6 \text{ gr}$$

3. komposisi Spesimen 3 = 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 5 %

Serat Bambu= 15 %

Menghitung M.resin = 80% x V.komposit
= 0.8 x 16,5cm³
= 13,25 gr

Menghitung S.K.Sawit = 5 % x V.komposit
= 0.05 x 16,5cm³
= 0.8 gr

Menghitung serat bambu = 15% x V.komposit
= 0,15 x 16,5cm³
= 2.4 gr

4. komposisi resin Spesimen 4= 100:0

Dengan rincian : Resin = 100% ,Serat pelepah kelapa sawit= 0 %

Serat Bambu= 0 %

Menghitung M.resin = 100% x V.komposit
= 1 x 16,5cm³
= 16,5 gr

Menghitung S.K.Sawit = 0 % x V.komposit
= 0x 16,5cm³
= 0 gr

Menghitung serat bambu = 0% x V.komposit
= 0 x 16,5cm³
= 0 gr

3.4.2 Perhitungan Komposisi pada spesimen uji tarik

Pada penelitian ini perlu dilakukan adanya perhitungan komposisi dalam pembuatan spesimen komposit. Perhitungan komposisi pada komposit ini berdasarkan pada ukuran volume cetakan yang digunakan. Ukuran volume cetakan uji tarik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 165 cm x 1.3 cm x 0.5 cm.

Berikut ini adalah perhitungan yang dilakukan dalam pembuatan spesimen komposit:

A. Menghitung volume komposit

Volume cetakan = Volume komposit

V.cetakan = V komposit

Maka, volume komposit:

V. komposit = P x L x T

$$= 165 \text{ cm} \times 1.3 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$$

$$= 10.7 \text{ cm}^3$$

1. komposisi Spesimen 1 = 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 15%
Serat Bambu= 5%

$$\begin{aligned} \text{Menghitung M.resin} &= 80\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.8 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 8.56 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung S.K.Sawit} &= 15\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.15 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 1.6 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung serat bambu} &= 5\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0,05 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 0,5 \text{ gr} \end{aligned}$$

2. komposisi Spesimen 2= 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 10%
Serat Bambu= 10 %

$$\begin{aligned} \text{Menghitung M.resin} &= 80\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.8 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 8.5 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung S.K.Sawit} &= 10\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.1 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 1,07 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung serat bambu} &= 10\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0,1 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 1,07 \text{ gr} \end{aligned}$$

3. komposisi Spesimen 3 = 80:20

Dengan rincian : Resin = 80% ,Serat pelepah kelapa sawit= 5 %
Serat Bambu= 15 %

$$\begin{aligned} \text{Menghitung M.resin} &= 80\% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.8 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 8.5 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Menghitung S.K.Sawit} &= 5 \% \times V.\text{komposit} \\ &= 0.05 \times 10.7 \text{ cm}^3 \\ &= 0.5 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Menghitung serat bambu} = 15\% \times V.\text{komposit}$$

$$= 0,15 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 1.6 \text{ gr}$$

4. komposisi resin Spesimen 4= 100:0

Dengan rincian : Resin = 100% ,Serat pelepah kelapa sawit= 0 %

Serat Bambu= 0 %

Menghitung M.resin = 100% x V.komposit

$$= 1 \times 10.7\text{cm}^3$$

$$= 10.7 \text{ gr}$$

Menghitung S.K.Sawit = 0 % x V.komposit

$$= 0 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 0 \text{ gr}$$

Menghitung serat bambu = 0% x V.komposit

$$= 0 \times 16,5\text{cm}^3$$

$$= 0 \text{ gr}$$

3.5. Prosedur Pengujian

3.5.1 prosedur pengujian tarik

Adapun prosedur-prosedur dalam pengujian adalah sebagai berikut :

1. Set up alat uji (mempersiapkan mesin uji tarik)
2. Memasang spesimen uji tarik tepat berada pada dudukan alat uji tarik dan harus dipastikan bahwa spesimen tersebut telah terkunci rapat pada dudukan alat
3. Menghidupkan mesin dan menjalankan mesin untuk dilakukan pengujian.
4. Setelah spesimen putus karena diuji tarik hentikan proses penarikan spesimen.
5. Mengambil data hasil pengujian pada komputer alat uji.

Mengulangi pengujian yang sama pada semua spesimen

3.5.2 prosedur pengujian bending

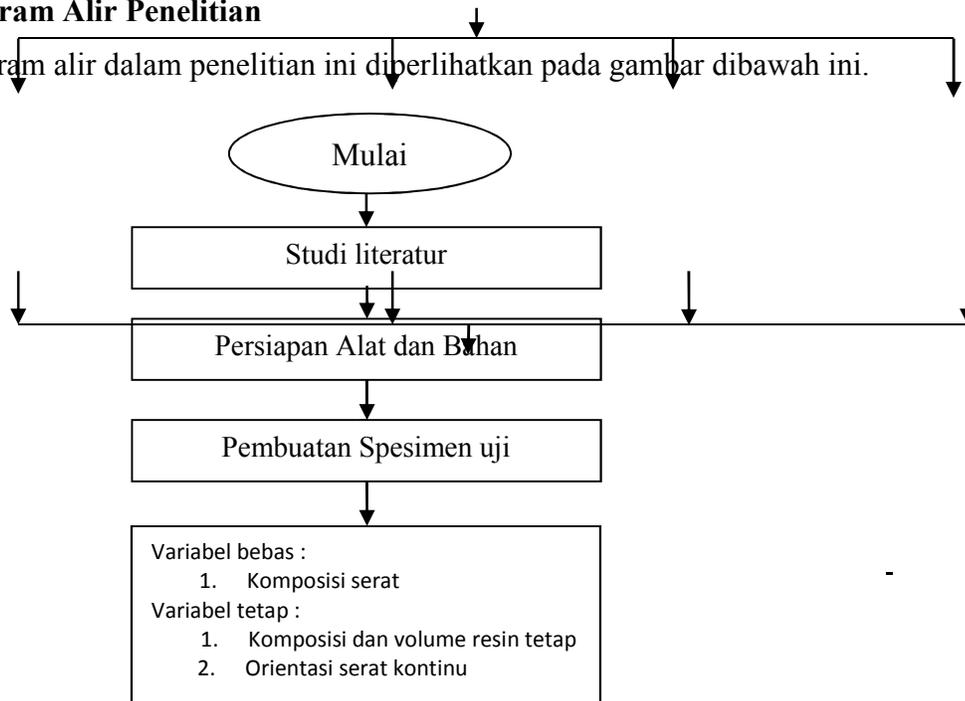
Uji lengkung (bending test) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Selain itu uji bending digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan dari spesimen. Mesin yang digunakan dalam pengujian bending adalah Universal Testing Machine di Laboratorium Metalurgi Universitas HKBP Nommensen Medan

Tahapan pengujian bending adalah sebagai berikut :

1. Mengukur dimensi spesimen meliputi panjang, lebar dan tebal.
2. Menyiapkan spesimen uji bending.
3. Mengeset lebar tumpuan sesuai dengan benda spesimen.
4. Mengeset tumpuan tepat pada tengah-tengah indentor.
5. Pemasangan spesimen uji pada tumpuan.
6. Mengeset indentor hingga menempel pada spesimen uji dan mengeset skala beban dan dial indicator pada posisi nol.
7. Pembebanan bending dengan kecepatan konstan.
8. Mencatat besarnya penambahan beban yang terjadi pada spesimen setiap kali terjadi penambahan defleksi hingga terjadi kegagalan.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar dibawah ini.

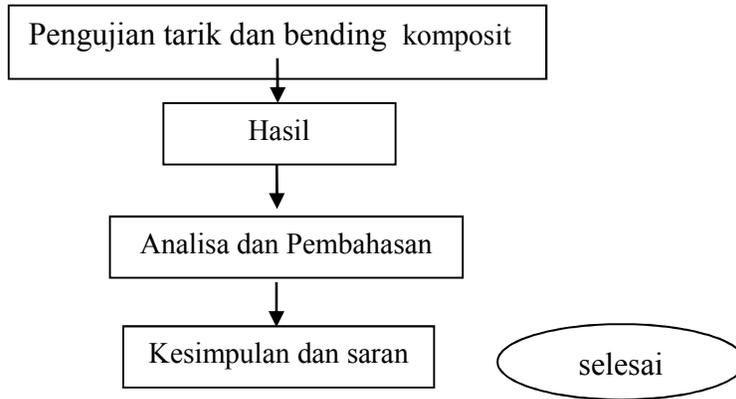


Spesimen 1
Resin 80%
Serat Pelelah Sawit 15%
Serat Bambu 5%
Jumlah pengujian 3

Spesimen 2
Resin 80%
Serat Pelelah Sawit 10%
Serat Bambu 10%
Jumlah pengujian 3

Spesimen 3
Resin 80%
Serat Pelelah Sawit 5%
Serat Bambu 15%
Jumlah pengujian 3

Spesimen 4
Resin 100%
Jumlah pengujian 3



Gambar 3.19. Diagram Alir Penelitian

