

## TUGAS AKHIR

### ANALISA KEKUATAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL KULIT BATANG SAGU SEBAGAI *FILLER* DAN DAMAR SEBAGAI *MATRIK*



OLEH :

FERDI HERIYETNO

NPM : 14.331.0346

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019



**TUGAS AKHIR**

**ANALISA KEKUATAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL  
KULIT BATANG SAGU SEBAGAI *FILLER* DAN DAMAR  
SEBAGAI *MATRIK***

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**OLEH :**

**FERDI HERIYETNO**

**NPM : 14.331.0346**

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

**2019**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Penulis melakukan penelitian terhadap *Fuselage* pada pesawat dengan melakukan beberapa pengujian komputasi untuk mengetahui mekanisme perambatan fatik dengan elemen hingga.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bpk. Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Bpk Dody Yulianto, ST., MT sebagai dosen pembimbing pertama yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bpk. Dr. Dedikarni, ST., M.Sc sebagai dosen pembimbing kedua yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bpk. Dody Yulianto, ST., MT sebagai Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
5. Bpk. Dr. Dedikarni, ST., MSc sebagai Sekretaris Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
6. Kedua orang tua tercinta suhedi dan efitayuliana yang senantiasa memberikan inspirasi serta pelajaran hidup yang sangat berharga dan mendukung, mendoakan, dan selalu ada untuk penulis.

7. Untuk Ayahwa suhedi yang telah memberikan motivasi, bantuan dan masukan sehingga penulis dapat optimis untuk menyelesaikan perkuliahan ini.
8. Kepada teman-teman penulis angkatan 2014 UIR yang selalu optimis dalam membantu memberikan semangat kepada penulis.
9. Kepada teman-teman UIR yang telah menemani penulis dalam penulisan skripsi ini.
10. Rekan squad Telkom TM andi Nurisa, ST , riko azedri, novrizal fauzi, rofi asyakur, Ridho Nurhuda, andi prayugo, syarifudin darwis dan rianda yang telah membantu memberikan ide, gagasan dan masukan – masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demikianlah yang dapat penulis mengucapkan terima kasih, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan memerlukannya.

Pekanbaru,

Ferdi Heriyetno



**ANALISA KEKUATAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH  
KULIT BATANG SAGU SEBAGAI (FILLER) DAN DAMAR SEBAGAI  
(MATRIK)**

**Ferdi Heriyetno, Dody Yulianto, Dedi karni**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau  
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru  
Telp. 0761-674653 Fax. (0761) 674834  
Email : heriyetno@gmail.com

**ABSTRAK**

Sagu dengan Bahasa latin *Metroxylon sprottb* yang berarti tanaman yang menyimpan pati batangnya. Tanaman sagu merupakan tanaman *hapaxanthic* (berbunga satu kali dalam satu siklus hidup) dan *soboliferous* (anakan). Damar atau mata kucing atau sering disebut getah damar merupakan produk unggulan dari hasil hutan di Indonesia. Komposit adalah penggabungan dua material atau lebih secara makrokopis. Makrokopis bisa dikatakan dikatakan bahwa material pembentuk dalam komposit masih terlihat seperti aslinya, berbeda dengan penggabungan dalam *alloy* (paduan), yang metrial pembentukanya sudah tidak terlihat lagi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh dari limbah kulit batang sagu sebagai filler dan damar sebagai matrik dengan mengikuti acuan standar JIS A 5908-2003. Object yang diteliti adalah papan partikel yang terbuat dari batang sagu dan damar dengan presentase campuran : 60% kulit batang sagu + 40% damar, 50% kulit batang sagu + 50% damar, dan 40% kulit batang sagu + 60% damar. Penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh papan partikel terhadap sifat fisis yaitu kerapatan, pengembangan tebal dan daya serap air, untuk sifat mekanik adalah MOR. Dari ketiga fariasi komposisi filler dan matrik didapatkan kerapatan, daya serap air dan pengembangan tebal sesuai standar JIS A 5908-2003, tetapi untuk melebihi standar JIS A 5908-2003 184 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Papan Partikel, Kulit Batang Sagu, Getah Damar

## **ANALYSIS OF MECHANICAL STRENGTH OF PARTICLE BOARDS FROM SAGU ROD WASTE (FILLER) AND DAMAR AS (MATRIX)**

**Ferdi Heriyetno, Dody Yulianto, Dedi karni**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau  
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru  
Telp. 0761-674653 Fax. (0761) 674834  
Email : heriyetno@gmail.com

### **ABSTRACT**

Sago in Latin Metroxylon sprottb, which means plants that store starch stems. Sago plants are hapaxanthic plants (flowering once in a life cycle) and soboliferous (tillers). Resin or cat's eye or often called gum resin is a superior product from forest products in Indonesia. Composite is a combination of two or more macrocopic materials. Macroscopic can be said to be approved as forming agents in a combination that still looks like they are approved, in contrast to the incorporation in alloys, whose metrial formation is no longer visible. This study aims to get priority from sago bark waste as fillers and resin as matrices by following the JIS A 5908-2003 standard reference. Objects containing particle boards made from sago palm and rosin with a mixed percentage: 60% sago bark + 40% resin, 50% sago bark + 50% resin, and 40% sago bark + 60% resin. This research is to get board particle on physical properties such as density, thickness development and air absorption, for mechanical properties is MOR. Of the three filler and matrix variation compositions obtained density, air absorption and development according to JIS A 5908-2003 standards, but for the excess standard JIS A 5908-2003 184 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** particle board, sago stem bark, resin resin

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teori komposit .....	5
2.2 Kalsifikasi komposit.....	6
2.3 Bagian utama komposit .....	7
2.3.1 Reinforcement .....	7
2.3.2 Matrik .....	7
2.4 Macam- macam komposit .....	8
2.5 Sagu.....	10
2.6 papan partikel .....	10
2.6.1 Bahan baku papan partikel .....	11
2.6.2 Macam papan partikel .....	12
2.6.3 Faktor – faktor yang memperngaruhi mutu papan partikel .....	13



2.7 Standar mutu papan partikel.....	14
2.8 Karakteristik papan partikel komposit .....	15
2.8.1 pengujian sifat fisis.....	15
2.8.2 pengujian sifat mekanis.....	16
2.9 Damar (kopel) .....	16
2.10 Pengujian komposit .....	19
2.10.1 Pengujian kerapatan .....	19
2.10.2 pengujian daya serap air .....	19
2.10.3 pengujian pengembangan tebal .....	20
2.10.4 pengujian modulus patah .....	21
2.10.5 pengujian modulus elastisitas .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram alir .....	23
3.2 Alat dan bahan .....	24
3.3 pemilihan bahan.....	28
3.4 prosedur pembuatan .....	29
3.5 perhitungan berat dan volume papan partikel.....	30
3.5.1 Berat papan partikel.....	30
3.5.2 Volume papan partikel.....	31
3.6 pengujian sifat fisis material .....	32
3.6.1 Kerapatan .....	32
3.6.2 Daya serap air .....	32
3.6.3 Pengembangan tebal.....	32
3.6.4 Sifat mekanik .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pembahasan papan partikel kulit batang sagu dan damar .....	34
4.2 Sifat fisis .....	35
4.2.1 Kerapatan.....	35
4.2.2 Daya serap air.....	37
4.2.3 Pengembangan tebal .....	39
4.3 sifat meknis .....	41



4.3.1 modulus elastisitas (MOE).....	41
4.3.2 modulus patah (MOR).....	43

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	46

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Klasifikasi bahan komposit secara umum .....	6
Gambar 2.2 Komposit lapis .....	8
Gambar 2.3 komposit partikel .....	9
Gambar 2.4 komposit serat .....	9
Gambar 2.5 tanaman sagu .....	10
Gambar 2.6 Lem kopal .....	18
Gambar 2.7 Mekanis penyerapan .....	20
Gambar 3.1 Diagram alir .....	23
Gambar 3.2 cetakan papan partikel .....	25
Gambar 3.3 alat timbangan .....	25
Gambar 3.4 mesin kempa panas .....	26
Gambar 3.5 saringan 20 mesh .....	26
Gambar 3.6 kulit batang sagu .....	27
Gambar 3.7 getah damar .....	27
Gambar 3.8 kulit batang sagu setelah penyaringan .....	28
Gambar 3.9 penyaring 20 mesh .....	28
Gambar 3.10 Resin damar .....	29
Gambar 3.11 Specimen uji bending dengan standar ASTM D 695 .....	30
Gambar 4.1 60% sagu dan 40% damar .....	34
Gambar 4.2 50% sagu dan 50% damar .....	34
Gambar 4.3 40% sagu dan 60% damar .....	35
Gambar 4.4 grafik kerapatan papan partikel perbandingan komposit .....	36
Gambar 4.5 garfik penyerapan air papan partikel perbandingan komposit .....	38
Gambar 4.6 grafik pengembangan tebal papan partikel perbandingan komposit .....	40

Gambar 4.7 grafik modulus elastisitas perbandingan komposit.....42

Gambar 4.8 grafik modulus patah perbandingan komposit.....44



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b> standar mutu JIS 5908-2003 .....	15



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**



## DAFTAR NOTASI

$\rho$ : kerapatan	(gr/cm <sup>3</sup> )
m : massa sampel uji	(gr)
V : volume sampel uji	(cm <sup>3</sup> )
DSA : daya serap air	(%)
B <sub>0</sub> : berat contoh uji sebelum perendaman	
B <sub>1</sub> : berat contoh uji setelah perendaman	
PT : pengembangan tebal	(%)
T1 : tebal sampel uji sebelum perendaman	(cm)
T2 : tebal sampel uji sesudah perendaman	(cm)
MOR : modulus patah	(kg/ cm <sup>2</sup> )
P : beban maksimum	(kg)
b : lebar contoh uji	(cm)
L : jarak sangga	(15 cm)
h: tebal contoh uji	(cm)
MOE : modulus elastisitas	(kg/ cm <sup>2</sup> )
L : Lentur pada benda P	(cm)
P : beban batas sebelum proporsi	(kg)

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sagu dengan Bahasa latin *Metroxylon sprottb* yang berarti tanaman yang menyimpan pati pada batangnya. Tanaman sagu merupakan tanaman *hapaxanthik* (berbunga satu kali dalam satu siklus hidup) dan *soboliferous* (anakan). Satu siklus hidup tanaman sagu dari biji sampai membentuk biji diperlukan waktu hingga 11 tahun dalam empat periode fase pertumbuhan awal atau gerombol (*Russet*) diperlukan waktu 3.75 tahun, fase pembentukan batang diperlukan waktu 4.5 tahun, fase *Infloresensia* (pembungaan) diperlukan waktu 1 tahun dan fase pembentukan biji diperlukan waktu selama 1 tahun (Flach, 2005).

Damar atau mata kucing atau sering disebut getah damar merupakan produk unggulan dari hasil hutan di Indonesia. Getah ini berasal tumbuhan *Shorea javanica*, *S. koordersii*, *Hopea dryobalanoides*, *H. intermedia*, *H. mengarawan*, *H. globosa*, *H. griffithii*, *H. micrantha*, dan *H. myrtifolia* getah ini dimanfaatkan di berbagai bidang, antara lain cat, tinta, pernis, kemenyan, dan bahan tambahan pangan.

Komposit adalah penggabungan dua material atau lebih secara makrokopis. Makrokopis bias dikatakan bahwa material pembentuk dalam komposit masih terlihat seperti aslinya, berbeda dengan penggabungan dalam *alloy* (paduan), yang material pembentuknya sudah tidak terlihat lagi. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki. Hal ini dinamakan *tailoring properties* dan ini adalah salah satu sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain kuat, kaku dan ringan komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi yang tinggi serta memiliki ketahanan yang tinggi pula terhadap beban dinamis (wicakson, 2006)

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel- kayu atau bahan berlignoelulosa, yang diikat dengan perekat atau bahan pengikat lainnya kemudian dikempa panas (Maloney, 1993).

Menurut Hesty (2009) papan partikel adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu dengan perekat organik. Kualitas papan partikel merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisis dan mekanis papan partikel seperti kerapatan, modulus patah, modulus elastis dan keteguhan rekat internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas papan partikel yang dihasilkan (Haygreen dan Bowyer, 1986).

Penggunaan papan partikel telah dilakukan pada penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan Dede Hermawan Dkk (2015) melakukan penelitian pada papan partikel dengan menggunakan buah jarak pagar mempunyai sifat mekanik dan mekanik yang cukup memadai tetapi belum memenuhi standar JIS A 5908-2003 kecuali pada kerapatan IBnya, Dody Yulianto (2018) melakukan penelitian untuk mencari kekuatan mekanik pada papan partikel dari campuran limbah pelepah kelapa sawit dengan matriks plastik daur ulang didapat pada plastik daur ulang dengan komposisi 40% filler 60% matriks memenuhi standar SNI 03-2105-2006, Suherti (2014) menggunakan papan partikel dari kulit durian dengan konsentrasi urea formaldehid dapat memenuhi standar JIS A 5908-2003 pada nilai kerapatan, kadar air, dan keteguhan rekat. Pada penelitian ini menggunakan limbah kulit batang sagu dan damar sebagai perekat, karena kulit batang sagu mudah didapat. Pembuatan papan partikel dengan kulit batang sagu dan damar sebagai perekat dengan standar JIS A5908-2003 belum dilakukan penelitian sebelumnya.

### 1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana pengaruh limbah kulit batang sagu sebagai *filler* dan damar sebagai matriks terhadap kekuatan mekanik papan partikel yang dihasilkan?
2. Pada komposisi berapakah papan partikel yang dihasilkan memiliki daya serap air, pengembangan tebal, MOE, dan MOR yang memenuhi standar JIS A5908-2003 ?



## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Mendapatkan pengaruh limbah kulit batang sagu sebagai *filler* dan damar sebagai matriks terhadap MOR dan MOE yang dihasilkan papan partikel.
2. Mendapatkan pengaruh limbah kulit batang sagu yang dibentuk papan partikel komposit terhadap sifat fisis mekanis, kerapatan, kadar air, dan peyerapan air.
3. Mendapatkan komposisi yang cocok dari tiga spesimen

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Objek yang diteliti adalah papan partikel dari kulit batang sagu dan damar.
2. Persentase campuran:
  - a. 60% kulit batang sagu + 40% damar
  - b. 50% kulit batang sagu + 50% damar
  - c. 40% kulit batang sagu + 60% damar
3. Sifat- sifat mekanik diuji adalah uji tekan ASTM D 695
4. Papan partikel tersebut dari kulit batang sagu yang dicampur dengan damar kemudian pembuatan papan partikel dengan menggunakan mesin hot press.

## 1.4 Manfaat penelitian

1. Sebagai dasar atau acuan dalam pemanfaatan limbah kulit batang sagu sebagai *filler* dalam bentuk papan partikel.
2. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperluas alternatif sumber-sumber bahan baku untuk membuat papan partikel untuk mengurangi kayu hutan.



3. Penelitian ini juga untuk meningkatkan alternatif mahasiswa untuk dunia industri di tahun yang akan datang.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini disusun dengan penulisan sebagai berikut yaitu :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan teori-teori yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang uraian dan tahap penyelesaian masalah untuk penelitian ini.

#### **BAB IV DATA DAN PENELITIAN**

Bab berisikan realisasi dari metodologi yang telah dilakukan.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang berupa usulan yang baik terhadap penelitian selanjutnya

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teori Komposit

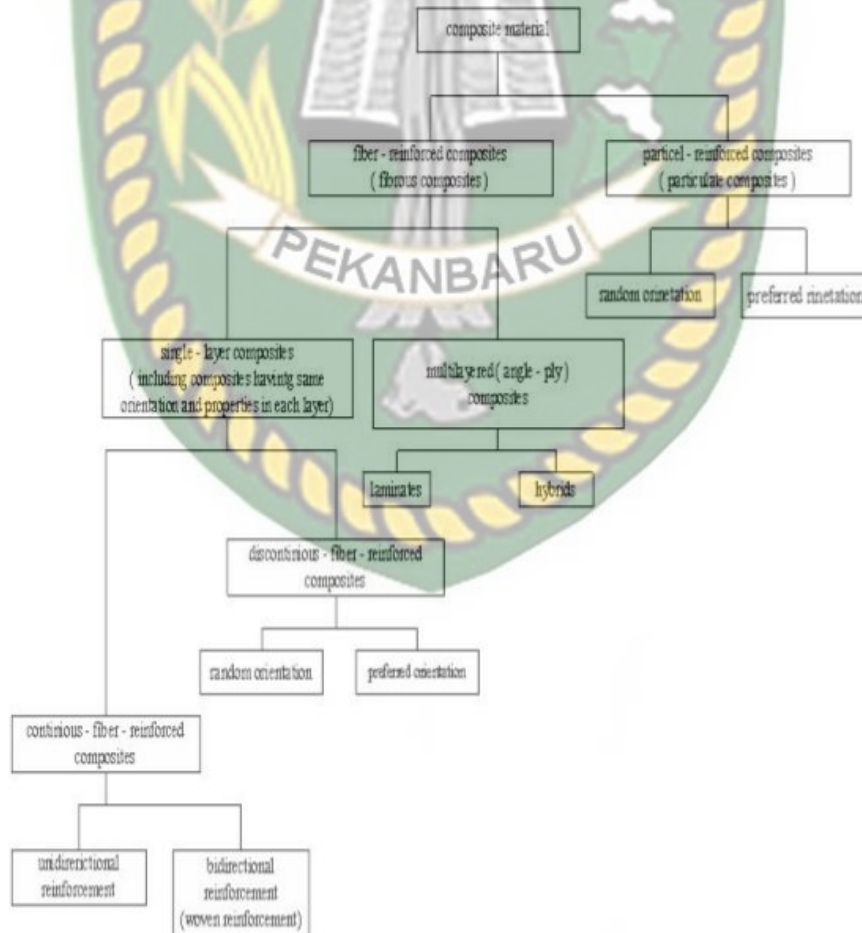
Komposit adalah suatu kombinasi antara dua material atau lebih yang memiliki sifat berbeda dan perbeddan itu dapat dilihat secara mikroskopik yang tersusun dari dua komponen yakni matrik (*resin*) dan penguat (*reinforcement*) atau yang disebut *filler*. *Filler* ini biasa berupa partikel atau serat dari suatu jenis bahan yang berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan yang memanjang dan berfungsi memperkuat matriks atau lebih disebut serat. Serat dapat diperoleh secara alami maupun sintetis, serat alami dapat diperoleh dari tumbuh-tumbuhan, hewan dan proses geologi, sedangkan serat sintetis adalah serat hasil buatan manusia yang berasal dari *petrokimia* seperti *polymida*, *polyester*, *fenol-formaldehid*, *pilivinyil*, *alcohol*, *polyvinyl chloride*, dan *polyolefin*. Komposit memiliki definisi yaitu submikro (*nano*), mikrostruktur, makrostruktur. Submikro (*nano*) adalah matrik yang dapat didefinisikan sebagai fasa dalam komposit yang memiliki bagian tersusun dari dua atom atau lebih yang terletak pada molekul tunggal dan kisi kristal, contohnya paduan (*alloy*), polimer, keramik. Mikrostruktur adalah material yang tersusun dari dua fase atau senyawa. Sedangkan makrostruktur adalah material yang tersusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan komposisi yang tidak larut satu sama lain. Penyusun komposit terdiri dari dua material memiliki beberapa istilah, seperti matriks (penyusun dengan fraksi volume terbesar), penguat (penahan beban utama), *interphase* (dominan). Matrik berfungsi melindungi serat dari pengaruh lingkungan (temperatur, kelembapan, reaksi kimia) dan kerusakan akibat benturan (*impact*).

Karakteristik komposit dapat ditentukan berdasarkan material penyusun dan dapat ditentukan secara teoritis dengan pendekatan metode *rule of mixture (ROM)*, sehingga akan berbanding secara proporsional. Bentuk (dimensi) dan struktur (ikatan) penyusun komposit juga akan mempengaruhi karakteristik komposit,

begitu pula bila terjadi interaksi antar penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit.

## 2.2 Klasifikasi komposit

Klasifikasi komposit berdasarkan jenis penguatnya dibagi menjadi 3 yaitu *particulate composite*, *fiber composite*, dan *structural composite*. *Particulate composite* merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriknya, terdiri dari partikel besar dan penguat dispersi atau *fiber composite* (komposit serat) adalah komposit yang terdiri dari kontinu dan diskontinyu (terikat dan acak). Sedangkan *structural composite* adalah komposit yang terdiri dari lamina dan panel *sandwich* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Klasifikasi bahan komposit secara umum  
(J.W. Martin 2006)



Komposit dalam dunia industri mulai dikembangkan dari pada menggunakan bahan partikel. Bahan komposit serat mempunyai keunggulan yang utama yaitu *strong* (kuat), *stiff* (tangguh), dan lebih tahan terhadap panas. Dalam pengembangan teknologi pengolahan serat, membuat serat sekarang semakin diunggulkan dibandingkan material yang digunakan saat ini dengan mengkombinasi serat berkekuatan tarik tinggi dan memiliki modulus elastisitas tinggi dengan matrik yang bermassa ringan, berkekuatan tarik rendah, serta memiliki modulus elastisitas rendah makin banyak dikembangkan guna untuk memperoleh hasil yang maksimal. Komposit pada umumnya menggunakan bahan plastik yang merupakan material yang paling sering digunakan sebagai bahan pengikat seratnya selain itu plastik mudah didapat dan mudah perlakuannya, dari pada bahan dari logam yang membutuhkan bahan sendiri.

## 2.3 Bagian utama komposit

### 2.3.1 Reinforcement

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit seperti contoh serat. Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu : a. Serat Alami b. Serat Sintesis (serat buatan manusia) A. Jenis-jenis serat Jenis-jenis serat yang banyak tersedia untuk menggunakan komposit dan jumlahnya hampir meningkat. Kekakuan spesifik yang tinggi (kekakuan dibagi oleh berat jenisnya) dan kekuata spesifik yang tinggi (kekuatan dibagi oleh berat jenisnya) serat-serat tersebut yang disebut *Advanced Composit*.

### 2.3.2 Matriks

*Matriks* adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau dominan. Matrik mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mentransfer tegangan ke serat secara merata.
- b. Melindungi serat dari gesekan mekanik.



- c. Memegang dan mempertahankan serat pada posisinya.
- d. Melindungi dari lingkungan yang merugikan.
- e. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

*Matriks* memiliki sifat sebagai berikut :

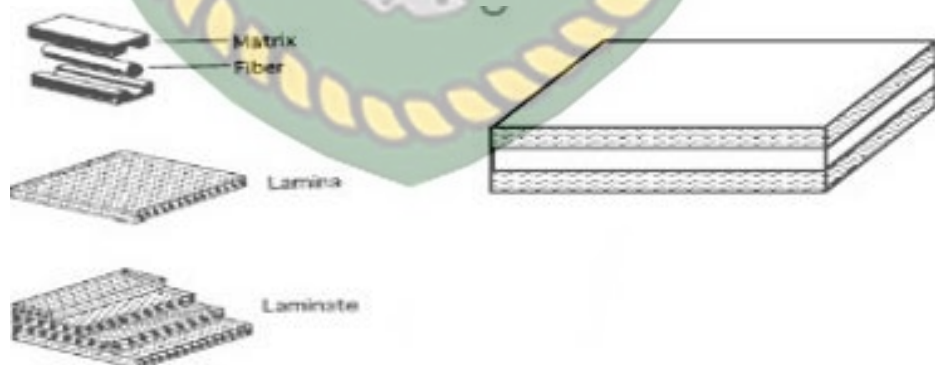
- a. Sifat mekanis yang baik.
- b. Kekuatan ikatan yang baik.
- c. Ketangguhan yang baik.
- d. Tahan terhadap temperatur.

#### 2.4 Macam-Macam Komposit

Ditinjau dari unsur pokok penyusun komposit, maka komposit dapat dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain :

##### a. Komposit Lapis

Komposit lapis merupakan jenis komposit yang terdiri atas dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dimana setiap lapisannya memiliki karakteristik berbeda. Sebagai contoh adalah *Polywood Laminated Glass* yang merupakan komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Komposit Lapis

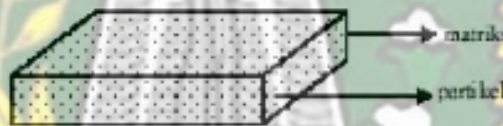
(Schwartz,1984)

b. Komposit Serpihan

Suatu komposit serpihan terdiri atas serpih-serpih yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh adalah bentuknya yang besar dan permukaannya yang datar.

c. Komposit Partikel

Komposit yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering dijumpai adalah beton, dimana butiran-butira pasir diikat bersama dengan matriks semen, komposit partikel dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Komposit Partikel

(Schwartz, 1984)

d. Komposit Serat

Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (*selulosa, polipropilena, polietilena* bermodulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar  $<100$  mm serat pendek ini dapat diorientasikan atau didistribusikan secara acak, komposit serat dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Komposit Serat

(Schwartz, 1984)

## 2.5 Sagu

Tanaman sagu termasuk suku palma yang batangnya menghasilkan pati. Tanaman sagu banyak terdapat di daerah rawa-rawa, air tawar, tanah bergambut, air payau dengan kadar garam rendah, dan di sekitar sumber air. Sagu di Indonesia umumnya tumbuh secara liar dan tersebar luas dari wilayah barat sampai timur. Sagu memiliki ciri-ciri tinggi sedang, akar yang berserabut, memiliki batang dengan diameter 60 cm dengan tinggi mencapai 25 m. tanaman sagu dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tanaman Sagu  
(IPB, 2013)

## 2.6 Papan partikel

Papan partikel adalah papan buatan yang dibuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintetis yang kemudian mengalami kempa panas sehingga memiliki sifat seperti kayu, tahan api, dan merupakan bahan isolasi serta bahan akustik yang baik. Berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel, papan partikel adalah panel kayu yang dihasilkan dari hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan lainnya. Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat



dengan perekat sintetis atau bahan perekat lain dan dikempa. Tipe-tipe papan partikel dapat dibedakan dalam hal ukuran dan bentuk partikel, jumlah resin yang digunakan dan kerapatan panil yang dihasilkan. Pada dasarnya sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku kayu pembentuknya, jenis perekat, komposisi yang digunakan serta proses pembuatan partikel tersebut, mulai dari persiapan bahan baku, pembentukan partikel, pengeringan partikel, proses kempa dan *finishing*nya.

Papan partikel memiliki keunggulan dibandingkan kayu asalnya diantaranya adalah bebas mata kayu, tidak pecah, tidak retak, sifat dan kualitasnya dapat diatur serta ukuran dan kerapatan dapat disesuaikan dengan kebutuhan Maloney (1993). Tetapi papan partikel mempunyai ketahanan yang rendah terhadap air, yaitu papan partikel mudah menyerap air dan dalam keadaan basah sifat-sifat yang berhubungan dengan kekuatan mekanis menurun drastis.

Penggunaan papan partikel antara lain adalah untuk perabotan rumah tangga, dinding dalam ruang, plafon, lantai dan lain-lain. Keuntungan dari penggunaan papan partikel antara lain yaitu bahan konstruksi yang cukup kuat, pengerjaannya mudah dan cepat, mudah melakukan *finishing*, dan dapat menghasilkan bidang yang luas. Masyarakat kita juga lebih menyukai penggunaan barang-barang interior yang terbuat dari papan partikel karena harganya yang jauh lebih murah, desainnya lebih menarik dan modelnya yang beraneka ragam dibandingkan dengan barang yang terbuat dari kayu asli.

### 2.6.1 Bahan baku papan partikel

Tipe partikel yang digunakan untuk bahan baku pembuatan papan partikel adalah :

- a. Pasahan (*shaving*) : partikel kayu ini memiliki dimensi yang tak menentu akibat mengetam sisi ketebalan kayu.
- b. Serpih (*flake*) : partikel kayu ini memiliki dimensi yang telah ditentukan sebelumnya dan harus menggunakan peralatan khusus.
- c. *Wafer* : hamper berbentuk serpih tetapi bentuknya lebih besar, biasanya memiliki tebal 0.025 inci dan panjangnya 1 inci.
- d. *Chips* : kayu yang dipotong dengan pisau yang besar.



- e. Serbuk gergaji (*sawdust*) : berupa serihan kayu yang dihasilkan akibat pemotongan dengan gergaji.
- f. Untaian (*strand*) : potongan kayu yang berbentuk pipih dengan permukaan sejajar.
- g. *Silver* : potongan kayu yang melintang dengan memiliki ketebalan 4 kali lebih besar.

### 2.6.2 Macam Papan Partikel

Ada beberapa macam partikel yang dibedakan berdasarkan :

- a. Bentuk

Bentuk umum papan partikel adalah datar dengan ukuran yang relative tipis dan panjang sehingga disebut panel. Ada beberapa macam papan partikel yang tidak datar dan memiliki bentuk tertentu tergantung dari cetakannya.

- b. Pengempaan

Cara pengempaan biasa mendatar atau secara ekstrusi.

- c. Kerapatan

Ada tiga hal yang perlu diperhatikan dalam kerapatan papan partikel yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat perbedaan dari ketiga tersebut tergantung pada standar yang digunakan.

- d. Kekuatan (sifat mekanis)

Pada prinsipnya hamper sama dengan kerapatan. Berdasarkan kekuatan pun ada yang rendah, sedang, dan tinggi, terdapat perbedaan yang signifikan anatara setiap tipe tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

- e. Perekat

Perekat yang dipakai akan mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembapan. Ada standar tentang penggolongan tipe perekat yaitu : Tipe U (*urea formaldehyde*), Tipe M (*melamin urea formaldehyde*), dan tipe P (*phenol formaldehyde*).

f. Susunan partikel

Pada saat membuat papan partikel dapat dibedakan berdasarkan ukuran yaitu halus dan kasar.

g. Arah partikel

Pada saat penaburan partikel (yang sudah dicampur dengan perekat) dapat dilakukan secara acak atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus.

### 2.6.3 Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi mutu papan partikel yaitu:

a. Berat jenis papan partikel

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikel baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik.

b. Zat ekstraktif partikel

Partikel yang berminyak akan menghasilkan papan partikel yang kurang baik dibandingkan dengan papan partikel dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif semacam ini mengganggu proses perekatan.

c. Jenis partikel

Jenis kayu (misalnya Merantu Kuning ) yang kalua dibuat papan partikel emisi folmaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya Meranti Merah). Masih diperdebatkan apakah karena pangaruh warna atau pangaruh zak ekstraktif atau pangaruh keduanya.

d. Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan partikel dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan partikel jenis tunggalnya, karena itu papan partikel structural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu dari pada campuran jenis kayu.

e. Ukuran partikel

Papan partikel yang dibuat dari alat akan lebih dari pada yang dibuat dari serbuk karena ukuran alat lebih besar dari pada serbuk, karena itu papan partikel struktur dibuat dari partikel yang relative panjang dan relative lebar.

f. Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik krena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antara partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

g. Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan partikel. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehid yang kadar formaldehinya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formaldehidnya lebih jelek.

h. Pengolahan

Proses produksi papan partikel berlangsung secara otomatis, walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mempengaruhi mutu papan partikel. Sebagian contoh, kadar air hamparan ( campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10 – 14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

## 2.7 Standar Mutu Papan Partikel

Standar acuan yang digunakan dalam pembuatan papan partikel sagu adalah Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003. Standar ini mencakup defenisi,



istilah, klasifikasi, syarat mutu, cara pengukuran dimensi, cara pengambilan contoh, cara pengujian, cara lulus uji, syarat penandaan dan cara pengemasan . Tabel 2.1 berikut menunjukkan nilai Standar Mutu JIS 5908-2003 untuk papan partikel

**Tabel 2.1** Standar JIS A 5908-2003

Sifat Fisis-Mekanis	Satuan	JIS A 5908-2003
Kerapatan	g/cm <sup>3</sup>	0.5-0.9
Kadar Air	g/cm <sup>3</sup>	5-13
Pengembangan Total	%	Maks 12
Penyerapan Air	%	Td
Modulus Patah	Kg/cm <sup>2</sup>	82-184
Modulus Elastisitas	Kg/cm <sup>2</sup>	20400-36000
Internal Bond	Kg/cm <sup>2</sup>	1.5-3.1
Kuat Pegang Skrup	Kg	31-51

Keterangan : td= tidak dipersyaratkan

(Sutigno,2002)

## 2.8 Karakteristik Papan Partikel Komposit

Untuk mengetahui sifat-sifat fisik papan partikel komposit dilakukan pengujian kerapatan ( $\rho$ ), pengembangan tebal (PT) dan daya serap air (DSA) seperti berikut :

- a. Pengujian Kerapatan Kerapatan papan partikel ditetapkan dengan cara yang sama pada semua standar, tetapi persyaratannya tidak selalu sama. Menurut Standar Indonesia Tahun 1983 persyaratannya 0,50-0,70 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan menurut Standar Indonesia Tahun 1996 persyaratannya 0,50-0,90 g/cm<sup>3</sup>. Ada standar papan partikel yang mengelompokkan menurut kerapatannya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi (Dyatro, 2010).
- b. Pengembangan Tebal Iswanto (2005) menjelaskan sifat pengembangan tebal papan partikel merupakan salah satu sifat fisis yang akan menentukan suatu papan komposit yang digunakan untuk keperluan interior dan eksterior. Apabila pengembangan tebal suatu papan komposit tinggi berarti stabilitas dimensi produk tersebut



rendah, sehingga produk tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan eksterior dan sifat mekanisnya akan menurun dalam jangka waktu yang tidak lama.

- c. Daya Serap Air Pada standar JIS A 5908 (2003) daya serap air tidak dipersyaratkan. Penggunaan bahan aditif pada daya serap air mengakibatkan terjadinya penurunan daya serap air. Hal ini sesuai dengan Han (1990) bahwa dengan adanya kehadiran DCP maka akan membentuk reaksi dengan gugus OH. Adanya dua reaksi ini menyebabkan ikatan yang kuat antara partikel kelapa sawit dengan plastik PE sehingga air atau uap air tidak mudah masuk kedalam papan partikel. Pada umumnya semakin tinggi sifat pengembangan tebal maka semakin tinggi pula sifat daya serap air, dan begitu juga sebaliknya semakin rendah sifat pengembangan tebal papan maka semakin rendah pula sifat daya serap airnya (Subiyanto, 2003).

Untuk mengetahui sifat mekanik papan partikel dilakukan pengujian *Modulus of Rapture* (MOR) seperti berikut :

- a. Nilai modulus patah (MOR) dipengaruhi oleh suhu kempa, tekanan kempa dan kombinasi keduanya. Semakin tinggi kerapatan papan partikel dari suatu bahan baku tertentu maka semakin tinggi sifat keteguhan dari papan yang dihasilkan. Semakin banyak volume kayu yang dipadatkan maka ikatan partikel lebih baik. Semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel.

## 2.8 Damar (Lem Kopal)

Kopal adalah hasil olahan getah (resin) yang disadap dari batang damar (*Agathis alba* dan beberap *agathis* lainnya) serta dari batang pohon anggota suku *Burseraceae* (*Bursera*, *protium*). Kopal merupakan bahan dasar bagi cairan pelapis kertas supaya tinta tidak menyebar. Bahan ini juga dipakai sebagai campuran lak dan vernis. Damar adalah salah satu hasil non kayu yang sudah lama dikenal, yaitu suatu getah yang merupakan senyawa *polysacarida* yang dihasilkan oleh jenis- jenis

pohon hutan tertentu. Sampai saat ini damar cukup banyak digunakan orang antara lain untuk bahan vernis, bahan penolong dalam pembuatan perahu, sebagai pembungkus kabel laut/ tanah sebagai perekat pada komposit. Damar dihasilkan oleh jenis- jenis pohon dari genus: *hopea*, *balonocarpus*, *vatica*, *canoriurn* dan *agathis*. Resin cairan getah lengket yang dipanen dari beberapa jenis pohon hutan, merupakan produk dagang tertua dari hutan alam asia tenggara. Specimen resin dapat ditemukan di situs- situs prasejarah, membuktikan bahwa kegiatan pengumpulan hasil hutan sudah sjak lama dilakukan. Hutan- hutan alam inonesia menghasilkan berbagai jenis resin. Terpenting (resin pinus) dan opal (resin *agathis*) pernah menjadi resin bernilai ekonomi yang diperdagangkan dari Indonesia sebelum perang dunia II. Damar adalah istilah yang umum digunakan di Indonesia untuk menamakan resin dari pohon- pohon yang termasuk suku *Dipterocarpaceae* dan beberapa suku pohon hutan lainnya. Sekita 115 spesies, yang termasuk anggota tujuh (dari sepuluh) marga *Dipterocarpaceae* menghasilkan damar. Pohon- pohon ini tumbuh dominan di hutan dataran rendah asia tenggara, karena itu damar merupakan jenis resin yang lazim dikenal di Indonesia bagian barat. Biasanya damar dianggap sebagai resin yang bermutu rendah dibanding perekat lainnya.

Ada dua macam damar yang dikenal umumnya, dengan kualitas yang jauh berbeda. Pertama adalah damar batu, yaitu damar bermutu rendah berwarna coklat kehitaman, yang keluar dengan sendirinya dari pohon yang terluka. Gumpul- gumpulan besar yang jatuh dari kulit pohon dapat dikumpulkan dengan mengenali tanah di sekeliling pohon. Di seputar pohon- pohon penghasil yang tua biasanya terdapat banyak sekali damar batu. Kedua adalah damar mata kucing ; yaitu damar yang bening atau kekuningan yang bermutu tinggi, sebanding dengan kopal, yang dipanen dengan cara melukai kuit pohon. Sekitar 40 spesies dari genus *shorea* dan *hopea* menghasilkan damar mata kucing, di antaranya yang terbaik adalah *shorea javanica* dan *dryobalanoides*.

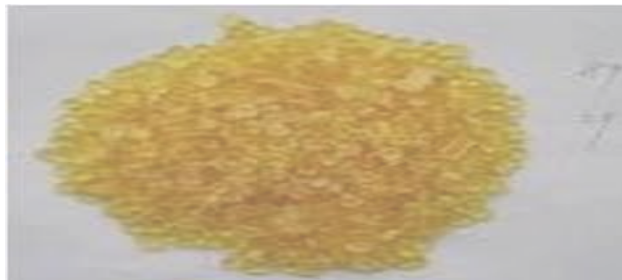
Tak banyak yang tahu tentang damar. Padahal, dari pohon damar bisa diambil banyak manfaat. Kayu pohon damar bisa dipakai untuk perahu boat. Kekuatannya tangguh, tapi memiliki bobot yang ringan. Batangnya yang tegak lurus itulah

membuat kayu dari pohon damar pun banyak yang lurus- lurus sedangkan daunnya lebar, lonjong tapi pipih.

Biasanya kayu pohon damar juga dijadikan bahan pembuat kertas, alat rumah tangga, alat music dan alat olahraga. Dalam bahasa ahli bangunan, kualitas kayu pohon damar termasuk kualitas IV, dan kekuatanyakelas III. Sednagkan getahnya bisa diambil untuk bahan cat, kosmetik, plastic, vernis, bahkan korek api. Tumbuhnya damar sebageian besar tumbuh dari hutan selatan, Sulawesi, Kalimantan, dan irian jaya. Memiliki rata- rata ketinggian 50 meter, diamaternya rata- rata 2 meter. Yang paling diburu dari damar adalah getahnya. Getah damar ini mengandung unsur kimia resin yang juga bisa berkasiat untuk obat gosok. Selain itu juga bisa dipakai untuk bahan pengawet biantang bahkan tumbuh- tumbuhan.

Lem kopal ini merupakan salah satu bahan yang penting dalam di dunia industry kertas, dan lem kopal ini juga sering digunakan para nelayan- nelayan pinggir pantai sebagai bahan utama yang paling sering kali digunakan untuk menampal kebocoran kapal yang masih terbuat dari kayu, dan juga dapat di gunakan pada berbagai furniture yang juga terbuat dari bahan kayu.

Di beberapa daerah, kayu damar juga sering di dimanfaatkan sebagai salah satu kerangka rumah, sebelum saat ini kalah populer dengan rangka baja ringan. Meskipun ridak sekuat jenia kayu jati dan cendana, namun kayu damar menarik minat para krontrktor dan manfaatnya kayu damar sebagai pembuatan lem kopal sangat tidak di ragunkan lagi. Sehingga dengan kelangkaan pohon damar yang mulai punak kini kembali lahi dia buru para peminatnya dengan tujuan samgat penting penggunaan perekat jenis ini dan harganya yang relative lebih terjangkau.



Gambar 2.6 Lem Kopal

(Gusmailina, 2006)



## 2.9 Pengujian Komposit

Adapun jenis pengujian yang dilakukan adalah :

1. Pengujian kerapatan.
2. Pengujian pengembangan tebal.
3. Pengujian penyerapan air.
4. Pengujian modulus patah.

### 2.9.1 Pengujian Kerapatan

Contoh uji kerapatan berukuran 300 mm x 180 mm x 10 mm berdasarkan berat dan volume kering udara, berat ditimbang (m), kemudian diukur dimensi Panjang, lebar dan tingginya untuk menentukan volume (V), kerapatan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{V} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

- $\rho$  : kerapatan (gr/cm<sup>3</sup>)
- m : massa sampel uji (gr)
- V : volume sampel uji (cm<sup>3</sup>)

### 2.9.2 Pengujian Daya Serap Air

Contoh uji daya serap air berukuran 300 mm x 180 mm x 10 mm dihitung berdasarkan selisih berat sebelum perendaman (B<sub>0</sub>) dan sesudah perendaman (B<sub>1</sub>) selama 24 jam. Daya serap air papan partikel dapat dihitung menggunakan rumus

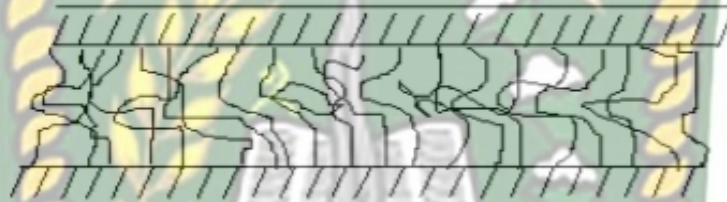
$$DSA = \frac{B_1 - B_0}{B_0} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

- DSA : daya serap air (%)
- B<sub>0</sub> : berat contoh uji sebelum perendaman
- B<sub>1</sub> : berat contoh uji setelah perendaman



Gambar 2.7 menunjukkan mekanisme penyerapan. Menurut mekanisme ini, suatu ikatan akan terbentuk apabila molekul-molekul polimer meresap dari suatu permukaan ke dalam struktur molekul permukaan yang satu lagi. Kekuatan ikatannya bergantung kepada jumlah kekusutan molekul dan jumlah molekul yang terlibat. Jumlah penyerapan tergantung pada konformasi molekul, bagian yang terlibat dan kemudahan pergerakan molekul. Selain itu, penyerapan juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan pelarut dan plastisizer.



Gambar 2.7 Mekanisme Penyerapan  
(Schwarz, 2004)

### 2.9.3 Pengujian Pengembangan Tebal

Contoh uji pengembangan tebal berukuran 300 mm x 180 mm x 10 mm dihitung berdasarkan penambahan tebal sebelum dan sesudah perendaman dalam air selama 24 jam.. nilai pengembangan tebal dapat dihitung menggunakan rumus :

$$PT = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

PT : pengembangan tebal (%)

T1 : tebal sampel uji sebelum perendaman (cm)

T2 : tebal sampel uji sesudah perendaman (cm)

### 2.9.5 Pengujian Modulus Patah

*Modulus of Rapture* (MOR) adalah sifat mekanis papan yang menunjukkan kekuatan dalam menahan beban pengujian modulus patah dilakukan dengan menggunakan mesin uji *Universal Testing Machine* (UTM). Contoh uji papan partikel ini berukuran 7.94 cm x 1.9 cm x 1,27 cm, dengan mengikuti standar ASTM D 695. Nilai MOR dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOR = \frac{3 PL}{2 bh^2} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- MOR : modulus patah (kg/ cm<sup>2</sup>)
- P : beban maksimum (kg)
- b : lebar contoh uji (cm)
- L : jarak sangga (15 cm)
- h : tebal contoh uli (cm)

### 2.10.6 Pengujian Elastisitas

*Modulus of young* (MOE) adalah sifat mekanis papan yang menunjukkan tarik atau kecenderungan suatu benda untuk berubah bentuk sepanjang sumbu itu pengujian modulus elastisitas dilakukan dengan menggunakan mesin uji *Universal Testing Machine* (UTM). Contoh uji papan partikel ini berukuran 7.94 cm x 1.9 cm x 1.27 cm, dengan mengikuti standar ASTM D 695. Nilai MOE dihitung dengan menggunakan rumus :

$$MOE = \frac{PL^3}{4bh^3\Delta Y} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- MOE : modulus elastisitas (kg/ cm<sup>2</sup>)
- P : beban sebelum batas proporsi(kg)
- B : lebar contoh uji (cm)

- L : jarak sangga (15 cm)
- h : tebal contoh uli (cm)
- L : Lentur pada benda P (cm)

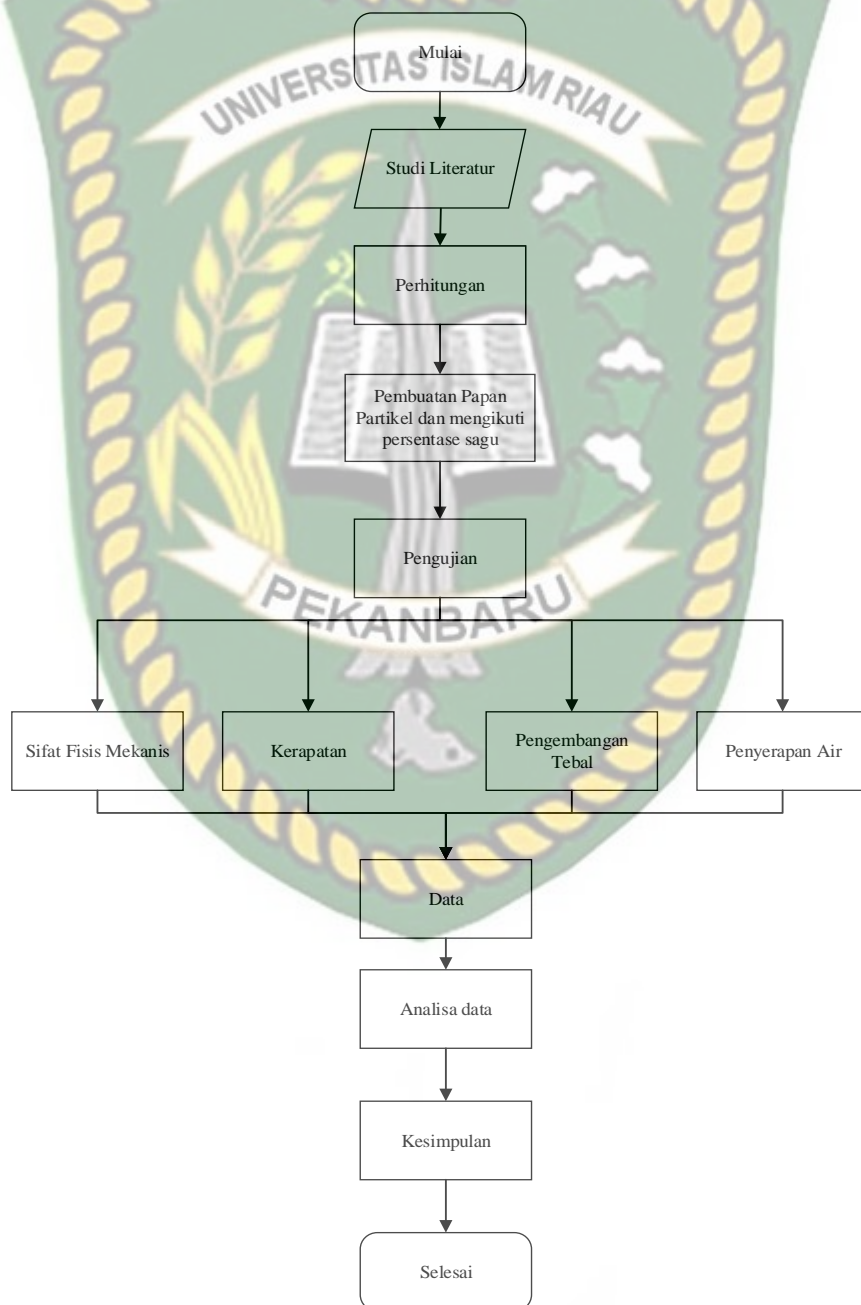


Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir

Tahapan penelitian tersebut disusun agar penelitian berjalan secara sistematis seperti didiagram alir pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian



Tahapan-tahapan pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap studi literatur

Tahapan ini merupakan proses pemahaman terhadap konsep yang berkaitan dengan penelitian dimana materi bahasanya yang berasal dari buku-buku, jurnal penelitian dan situs internet.

2. Tahap perhitungan

Tahap ini merupakan proses perhitungan yang diperlukan dalam pembuatan papan partikel, dimana perhitungan yang perlu adalah kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, penyerapan air, dan modulus patah.

3. Tahap pembuatan papan partikel

Tahap ini membuat papan partikel dengan megikut standar ASTM D695 dimana persentase campurannya : a. 60% kulit batang sagu + 40% damar, b. 50% kulit batang sagu + 50% damar, c. 40 % kulit batang sagu + 60% damar.

4. Tahap pengolahan data

Tahap ini data yang diperoleh dari perhitungan dan pengujian.

5. Tahap analisis data dan kesimpulan

Tahap ini data yang diperoleh akan dianalisa sifat mekanik dari material komposit tersebut sehingga dari Analisa akan di tarik kesimpulan dari semua proses yang dilakukan.

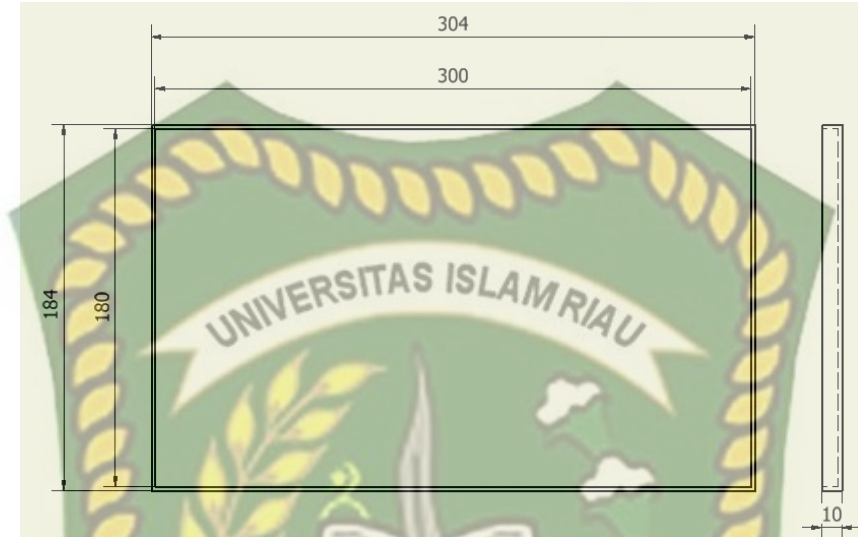
### 3.2 Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Cetakan

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat gambar cetakan yang berfungsi untuk mencetak papan partikel pada penelitian ini.



Gambar 3.2 Cetakan Papan Partikel

## 2. Timbangan

suatu alat untuk mengukur bahan yang akan dicetak atau dibentuk untuk membandingkan suatu struktur yang satu dengan yang lain. yang dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Alat Timbangan

3. Mesin kempa panas

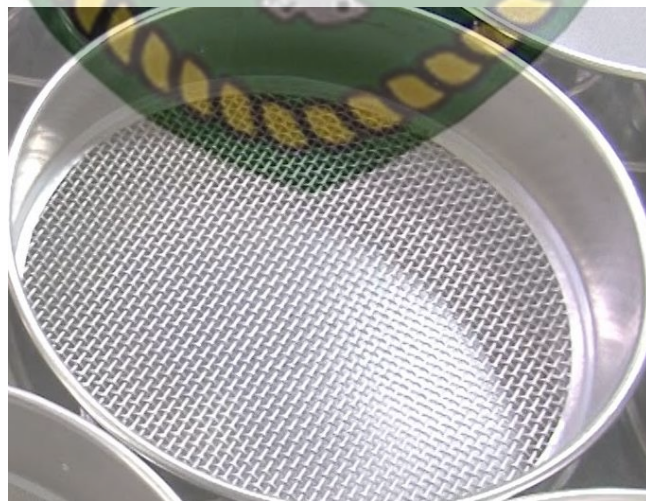
pengempaan dilakukan dengan menggunakan alat kempa panas. Tekan kempa adalah 1500 Psi suhu yang digunakan adalah 185 °C, untuk damar digunakan suhu 150 °C., mesin kempa panas dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Mesin Kempa Panas

4. Saringan 20 mesh

penyaringan partikel kulit batang sagu bertujuan untuk menghomogenkan partikel yang kasar dengan menggunakan saringan 20 mesh, saringan ini dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Saringan 20 Mesh



5. Bahan

1. Limbah dari kulit batang sagu

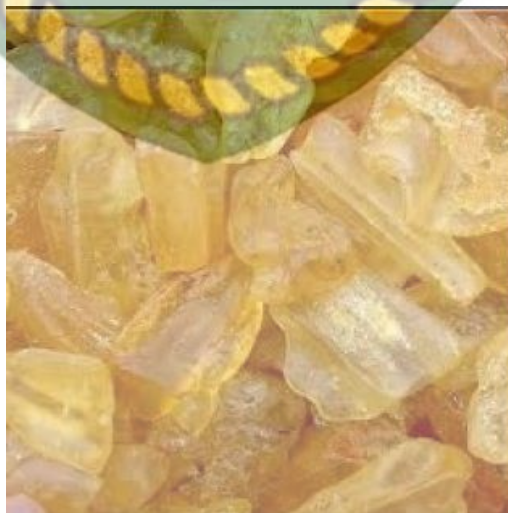
Bahan yang digunakan untuk membuat papan partkel.



Gambar 3.6 Kulit Batang Sagu

2. Getah damar

Digunakan untuk meerkat kan kulit batang sagu pada saat dikempa panas.



Gambar 3.7 Getah Damar

### 3.3 Pemilihan bahan

#### 1. Penyiapan kulit batang sagu

Kulit batang sagu dipotong kecil- kecil dengan ukuran partikel, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan saringan 20 mesh. Kemudian kulit batang sagu di keringkan di bawah sinar matahari selama 24 jam untuk menurunkan kadar air hingga mencapai 10%.



Gambar 3.8 kulit Batang Sagu Setelah penyaringan



Gambar 3.9 Penyaringan 20 mesh



## 2. Penyiapan resin getah damar

Selanjut menyiapkan perekat, perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah getah damar dari pohon dipterocarp . Perekat getah damar bisa dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Resin Damar

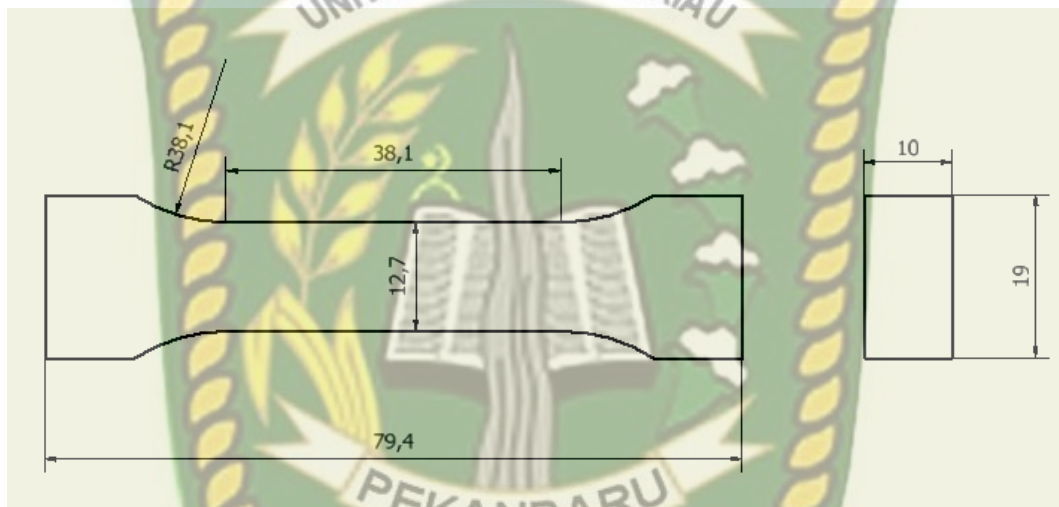
### 3.4 Prosedur pembuatan

Setelah mempersiapkan bahan antara partikel dan damar, selanjutnya dilakukan dengan percobaan pembuatan papan partikel dengan perhitungan matrik dan matrik 40% kulit batang sagu + 60% damar, 50% kulit batang sagu + 50% damar, dan 60% kulit batang sagu + 40% damar.

Pembuatan specimen 40% sagu dan 60% damar, kedua bahan tersebut di campurkan kepada suatu wadah dan di aduk sampai rata. Setelah diaduk bahan di masukkan kedalam cetakan yang telah di siapkan juga secara acak, untuk menghindari lengket pada cetakan, sebelum, bahan di masukkan kedalam cetakan ada baiknya cetakan dilapisi aluminium foil terlebih dahulu. Setelah bahan di masukkan kedalam cetakan proses selanjutnya adalah proses pengerasan pada mesin kempa panas (*hot press*). Untuk mendapatkan lembaran papan yang padat dan kuat temperatur yang dipakai untuk pengerasan berkisar antara 0-100 °C, dengan tekanan 10 kg/cm<sup>2</sup>, selanjutnya papan partikel yang telah dicetak didinginkan dengan temperature kamar, maka bahan yang telah dicetak perlu di dinginkan 24 jam. Untuk mendapatkan lembaran papan yang padat dan kuat temperature yang dipakai untuk pengerasan berkisar antara 0-100 °C, dengan tekanan 10 kg/cm<sup>2</sup>, selanjutnya papan partikel tersebut yang telah dicetak didinginkan dengan menggunakan suhu ruangan.

Kelanjutan dari specimen pertama akan dilanjutkan ke specimen kedua dan ketiga dengan cara kerja yang sama dengan komposisi 50% sagu/ 50 % damar dan 60% sagu/ 40% damar.

Setelah melakukan kempa panas kemudian sampel uji dibuat menurut standar ASTM D695 untuk standar pengujian tekan seperti pada Gambar 3.13. Setelah melakukan pengujian *output* penelitian ini berupa hasil dari sampel dicocok kan dengan standar JIS A5908 -2003 dan akan diketahui sifat mekanis papan partikel tersebut.



Gambar 3.11 Spesimen Uji Tekan dengan Standar ASTM D695

### 3.5 Perhitungan Berat dan Volume Papan Partikel

#### 3.5.1 Berat Papan Partikel

Sebelum pencetakan papan partikel bahan dicampur menurut persentasenya. Berat masing -masing persentase dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

Sebelum menghitung persentase pencampuran terlebih dahulu dihitung volume cetakan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= p \times l \times t \\
 &= 300 \times 180 \times 10 \\
 &= 540 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$



1. Sagu

a. 40%

$$m = \frac{40}{100} \times 540 \times 0.75$$

$$= 202.5 \text{ gr}$$

b. 50%

$$m = \frac{50}{100} \times 540 \times 0.75$$

$$= 234 \text{ gr}$$

c. 60%

$$m = \frac{60}{100} \times 540 \times 0.75$$

$$= 243 \text{ gr}$$

2. Resin

a. 40%

$$m = \frac{40}{100} \times 540$$

$$= 216 \text{ gr}$$

b. 50%

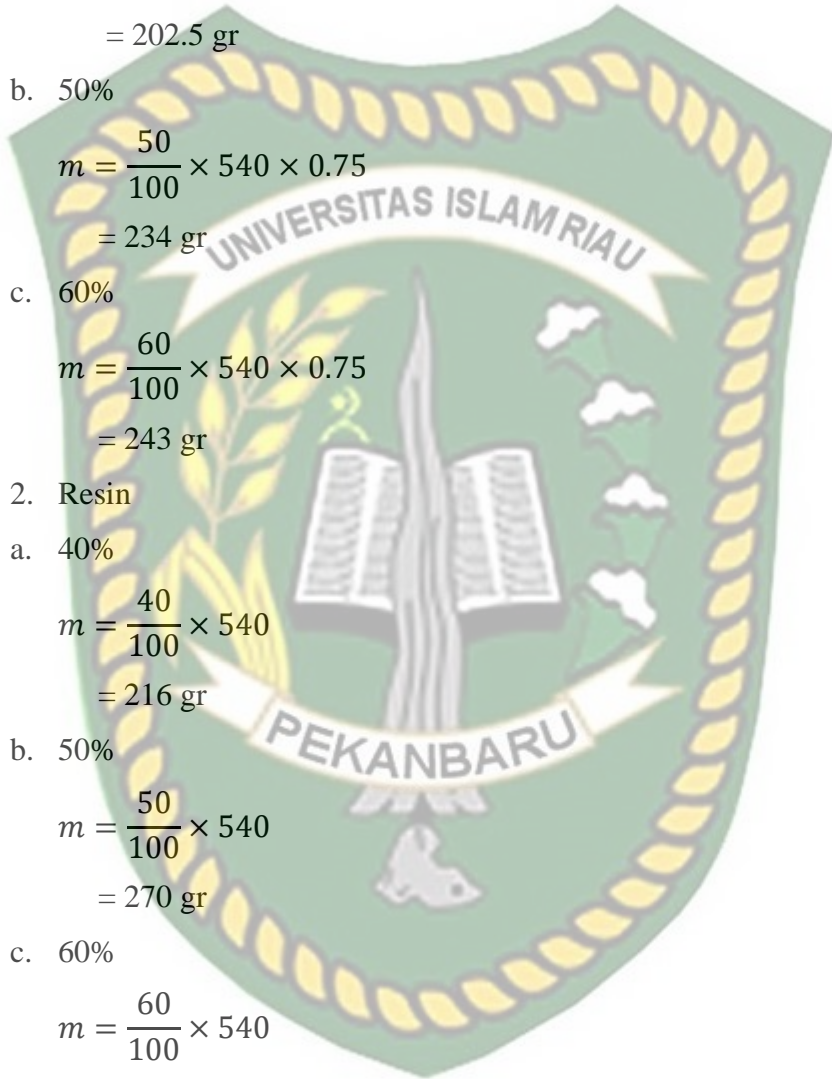
$$m = \frac{50}{100} \times 540$$

$$= 270 \text{ gr}$$

c. 60%

$$m = \frac{60}{100} \times 540$$

$$= 324 \text{ gr}$$



### 3.5.2 Volume Papan Partikel

Karena papan partikel berbentuk persegi Panjang maka dapat dihitung volumenya dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$V = 30.5 \times 18 \times 1.2$$

$$= 658.8 \text{ cm}^3$$

### 3.6 Pengujian Sifat Fisis Material

#### 3.6.1 Kerapatan

Spesimen uji berukuran 300 mm x 180 mm x 10 mm dalam keadaan kering udara dan ditimbang beratnya, kemudian diukur panjang, lebar, dan tebal untuk menghitung volume specimen uji. Nilai kerapatan papan partikel dapat dihitung dengan persamaan 2.1 sebagai berikut

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana :

$\rho$  : kerapatan (gr/cm<sup>3</sup>)

m : massa sampel uji (gr)

v : volume sampel uji (cm<sup>3</sup>)

#### 3.6.2 Daya Serap Air

Spesimen uji berukuran 300 mm x 180 mm x 10 mm ditimbang berat awal ( $B_0$ ) kemudian direndam dalam air selama 24 jam. Setelah itu ditimbang beratnya ( $B_1$ ). Penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan 2.2 sebagai berikut.

$$DSA = \frac{B_1 - B_0}{B_0} \times 100\%$$

Dimana :

DSA : daya serap air (%)

$B_0$  : berat contoh uji sebelum perendaman

$B_1$  : berat contoh uji setelah perendaman

#### 3.6.3 Pengembangan Tebal

Spesimen yang digunakan adalah papan partikel yang sama dengan menentukan kerapatan. Contoh uji pengembangan tebal berukuran 300 m x 180 mm x 10 mm dihitung berdasarkan penambahan tebal sebelum dan sesudah perendaman dalam air selama 24 jam.

$$PT = \frac{T_1 - T_2}{T_2} \times 100\%$$

Dimana :

PT : pengembangan tebal (%)

T<sub>1</sub> : tebal sampel uji sebelum perendaman (cm)

T<sub>2</sub> : tebal sampel uji sesudah perendaman (cm)

#### 3.6.4 Sifat Mekanik

Spesimen uji berukuran 19 mm x 79.4 mm x 3.2 mm diuji tekan untuk mendapatkan kekuatan pada papan partikel dengan mengikuti standar ASTM D695. Sifat mekanik dapat dihitung dengan persamaan 2.4 sebagai berikut.

$$MOR = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

Dimana :

MOR : Modulus Patah (kg/ cm<sup>2</sup>)

P : Beban Maksimum (kg)

b : Lebar Contoh Uji (cm)

L : Jarak Sangga (5,05 cm)

h : Tebal Contoh Uli (cm)

Specimen uji berukuran 7.94 cm x 1.9 cm x 1.27 cm diuji lengkung (bending test) untuk mendapatkan kekuatan pada papan partikel dengan mengikuti standar ASTM D 695. Sifat mekanik dapat dihitung dengan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$MOE = \frac{PL^3}{4bh^3\Delta Y}$$

Dimana :

MOE : modulus elastisitas (kg/ cm<sup>2</sup>)

P : beban batas sebelum propersi (kg)

b : lebar contoh uji (cm)

L : jarak sangga (15 cm)

h : tebal contoh uli (cm)

L : Lentur pada benda P (cm)



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pembahasan Papan Partikel Kulit Batang Sagu dan Damar

Papan partikel dari kulit batang sagu dan damar dibuat melalui metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Papan yang dicetak dengan dimensi panjang 300 mm x 180 mm x 10 mm. Papan terbuat dari kulit batang sagu dan perekatnya menggunakan damar, komposisi untuk pengujian ini yaitu : 60% Sagu/40% Damar, 50% Sagu/50% Damar, dan 40% Sagu/60% Damar. Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengikuti standar ASTM D 695 yaitu pengujian Bending yang ditunjukkan seperti pada Gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.3.



**Gambar 4.1 60 % Sagu dan 40% Damar**



**Gambar 4.2 50% Sagu dan 50% Damar**



**Gambar 4.3 40 % Sagu dan 60% Damar**

Dalam pembuatan papan partikel ini terdapat beberapa hal yang mengakibatkan kualitas papan partikel tidak memenuhi standar JIS A 5908 2003, kualitas papan partikel yang terbuat dari sagu dan damar dapat dilihat pada subbab selanjutnya.

#### **4.2 Sifat Fisis**

Sifat papan partikel yang diuji terdiri dari sifat fisis dan mekanis. Sifat fisis meliputi kerapatan, penyerapan air, daya serap air. Sifat mekanis yang diuji meliputi keteguhan patah (MOR). Pengujian papan partikel berdasarkan standar JIS 5908 (2003).

##### **4.2.1 Kerapatan**

Kerapatan digunakan untuk menerangkan massa suatu bahan per satuan volume. Nilai kerapatan papan partikel dapat dihitung dengan persamaan 2.1 sebagai berikut:

1. Sagu 40% dan Damar 60%

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{480 \text{ g}}{658,8 \text{ cm}^3} \\ &= 0,72 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

2. Sagu 50% dan Damar 50%

$$\rho = \frac{420 \text{ g}}{658,8 \text{ cm}^3}$$

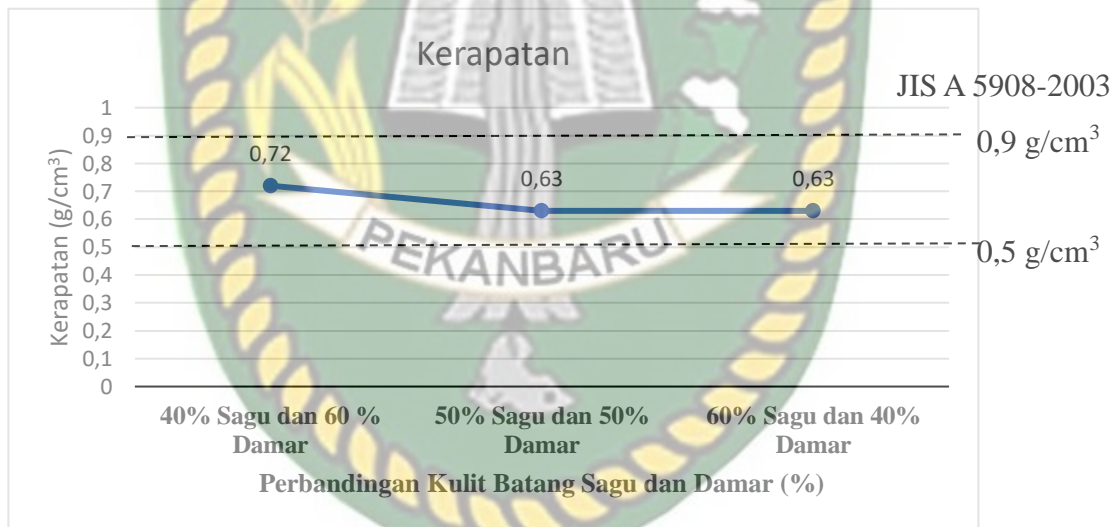
$$= 0,63 \text{ g/cm}^3$$

3. Sagu 60% dan Damar 40%

$$\rho = \frac{420 \text{ g}}{658,8 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,63 \text{ g/cm}^3$$

Grafik nilai kerapatan papan partikel hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Kerapatan Papan Partikel Sagu dan Damar

Berdasarkan hasil pengujian (Gambar 4.1) kerapatan papan partikel berkisar antara  $0,63 \text{ g/cm}^3$  –  $0,72 \text{ g/cm}^3$ . Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa papan partikel yang dibuat dengan saringan 20 mesh dengan perbandingan sebesar 40/60 mempunyai nilai kerapatan yang tertinggi, sedangkan perbandingan 50/50 memiliki nilai terendah

dari 60/40. Secara keseluruhan papan partikel sudah mencapai standar JIS A 5908-2003. Pada perbandingan 50/50 nilai kerapatan rendah dikarenakan saat dikempa panas kerapatan pada papan partikel masih ada pori-pori dan ruang kosong didalam papan partikel tersebut. Sedangkan perbandingan 60/40 memiliki kerapatan tinggi karena tidak memiliki pori-pori dan ruang kosong didalam papan partikel, karena persentase damar yang lebih tinggi dibandingkan sagu. Kerapatan akhir papan partikel dipengaruhi oleh kondisi proses produksi terutama proses pengempaan, pengeringan bahan baku, kadar perekat, dan bahan tambahan lainnya.

#### 4.2.2 Daya Serap Air

Daya serap air merupakan sifat fisis yang mencerminkan kemampuan papan partikel untuk menyerap air setelah direndam air selama 24 jam. Air yang masuk ke dalam papan partikel dapat dibedakan atas 2 macam yaitu air yang langsung masuk kedalam papan dan air yang masuk ke dalam partikel kayu penyusun. Nilai daya serap air dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2.

1. Sagu 40% dan Damar 60%

$$\begin{aligned}
 DSA &= \frac{500 \text{ g} - 480 \text{ g}}{480 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 4\%
 \end{aligned}$$

2. Sagu 50% dan Damar 50%

$$\begin{aligned}
 DSA &= \frac{440 \text{ g} - 420 \text{ g}}{420 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 4,7\%
 \end{aligned}$$

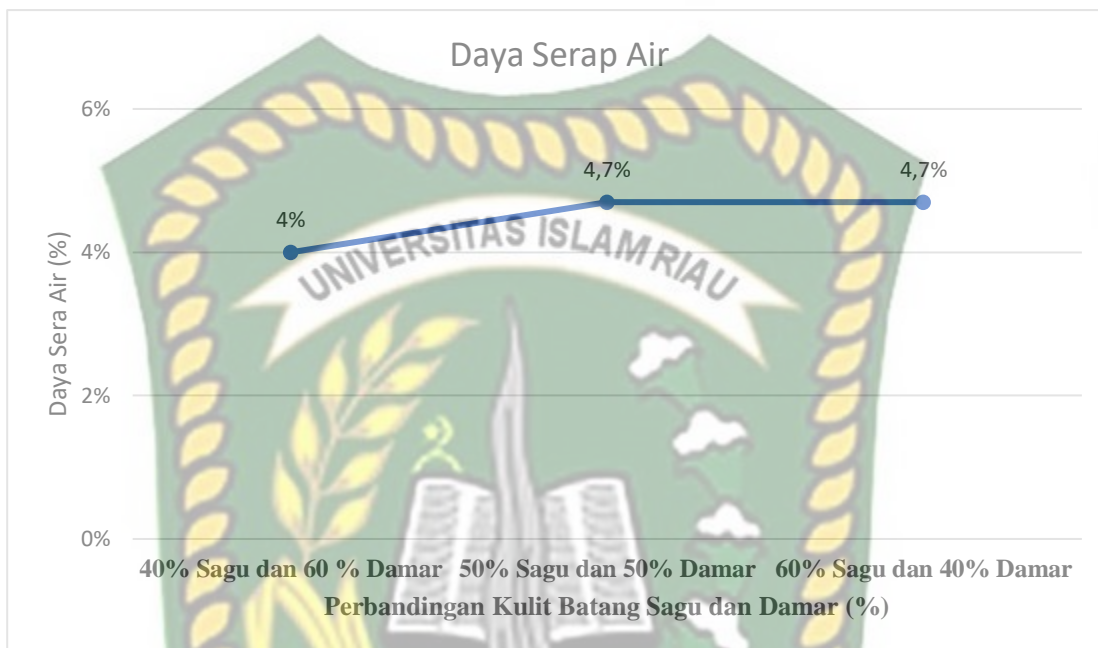
3. Sagu 60% dan Damar 40%

$$DSA = \frac{440 \text{ g} - 420 \text{ g}}{420 \text{ g}} \times 100\%$$



= 4,7%

Grafik nilai daya serap air papan partikel ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Penyerapan air Papan Partikel

Berdasarkan hasil pengujian, penyerapan air papan partikel berkisar antara 4 % - 4,7 %. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 bahwa semakin sedikit damar yang ditambah dalam dalam pembuatan papan partikel , penyerapan air yang ada pada papan partikel semakin besar. Hal ini disebabkan karena sifat damar menghalangi air masuk kedalam papan partikel. Sehingga dengan jumlah damar semakin sedikit semai kn besar air yang diserap oleh papan partikel.

Perendaman selama 24 jam menunjukkan bahwa papan partikel dengan perbandingan 60% sagu dan 40% damar mempunyai nilai daya serap air yang tinggi, dikarenakan jumlah damar yang sedikit dari perbandingan 40 % sagu / 60 % damar. Hal ini disebabkan pada papan partikel yang dibuat dengan perbandingan 60% sagu dan 40% damar terdapat ruang kosong sehingga air mudah masuk ke dalam papan partikel. Adanya pengaruh jumlah damar terhadap daya serap air disebabkan oleh sifat damar yang tidak mudah menyerap air sehingga peluang papan partikel untuk

menyerap air lebih kecil karena tehalang oleh banyaknya damar, sehingga kontak antara partikel semakin rapat dan air akan sulit untuk masuk ke panel. Namun demikian, kerapatan papan partikel yang dibuat dengan perbandingan 50% damar / 50% sagu tidak jauh beda dengan perbandingan 40% sagu / 60% damar. Standar JIS A 5908-2003 tidak mensyaratkan nilai daya serap air.

#### 4.2.3 Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal merupakan sifat fisis yang akan menentukan apakah suatu papan partikel dapat digunakan untuk keperluan *eksterior* atau *interior*. Apabila pengembangan tebal papan partikel tinggi berarti bahwa stabilitas dimensi produk tersebut tidak dapat digunakan untuk penggunaan eksterior atau untuk jangka waktu yang lama, karena sifat mekanis yang dimilikinya akan segera menurun secara drastis dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama. Nilai pengembangan tebal dapat dihitung dengan persamaan 2.3.

1. Sagu 40% dan Damar 60%

$$PT = \frac{1,22 \text{ cm} - 1,2 \text{ cm}}{1,2 \text{ cm}} \times 100\% \\ = 1,6 \%$$

2. Sagu 50% dan Damar 50%

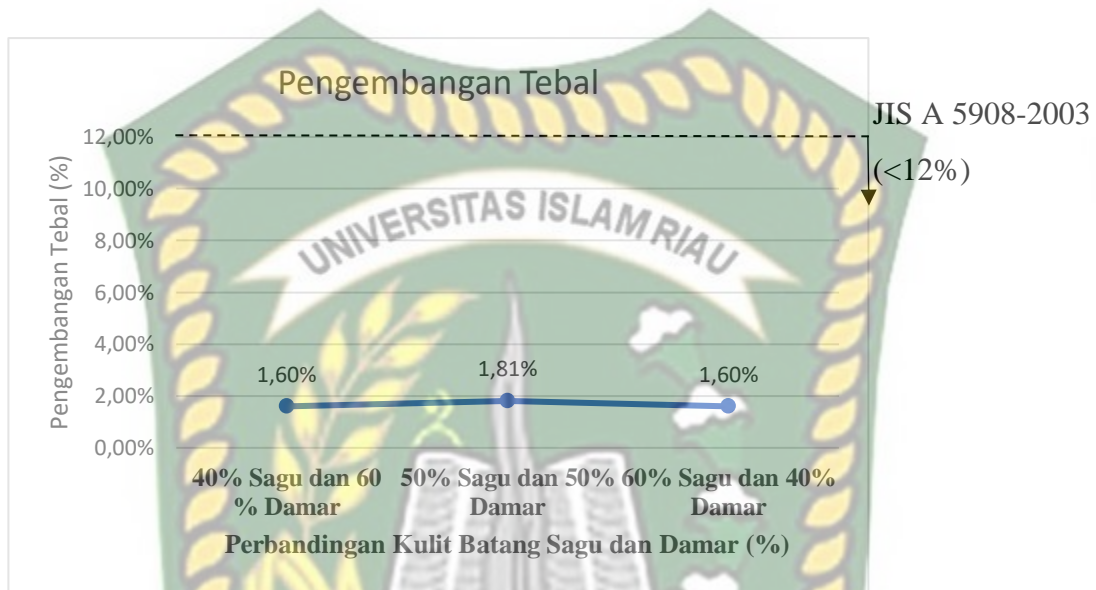
$$PT = \frac{1,12 \text{ cm} - 1,1 \text{ cm}}{1,1 \text{ cm}} \times 100\% \\ = 1,81\%$$

3. Sagu 60% dan Damar 40%

$$PT = \frac{1,22 \text{ cm} - 1,2 \text{ cm}}{1,2 \text{ cm}} \times 100\%$$

= 1,6%

Grafik nilai pengembangan tebal dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengembangan Tebal Papan Partikel Sagu dan Damar

Nilai pengembangan pada perendaman 24 jam antara 1.6% sampai 1.81%. Untuk standar JIS A 5908-2003 pengembangan total maksimal 12%, sehingga pada pengembangan tebal papan partikel ini sudah memenuhi standar karena berada dibawah 12%. Perendaman selama 24 jam menunjukkan bahwa pada 40% sagu / 60% damar dan 60% Sagu / 40% Damar memiliki nilai pengembangan yang lebih rendah dibandingkan perbandingan 50% sagu dan 50% damar dikarenakan pada 50/50 masih memiliki pori-pori dan ruang yang kosong. Dikarenakan nilai pengembangan tebal dibawah 12% maka tidak terlalu berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal. Nilai pengembangan tebal bertambah seiring dengan lamanya waktu perendaman.



### 4.3 Sifat Mekanis

#### 4.3.1 Modulus Elastisitas (MOE)

*Modulus of Elasticity* (MOE) merupakan ukuran ketahanan papan untuk mempertahankan bentuk yang berhubungan dengan kekakuan papan. Modulus elastisitas juga merupakan salah satu kekuatan mekanis yang sangat penting diketahui pada papan partikel. Nilai modulus elastisitas didapat dari kurva tegangan regangan hasil uji lentur papan, merupakan perbandingan antara tegangan dengan regangan pada daerah elastis bahan. Nilai *Modulus of Elasticity* dapat dihitung dengan persamaan 2.4 :

1. Sagu 40% dan Damar 60%

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{75,8 \times 5.05^3}{4 \times 0.04 \times 1,9 \times 1,48^2} \\
 &= 9905,687 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

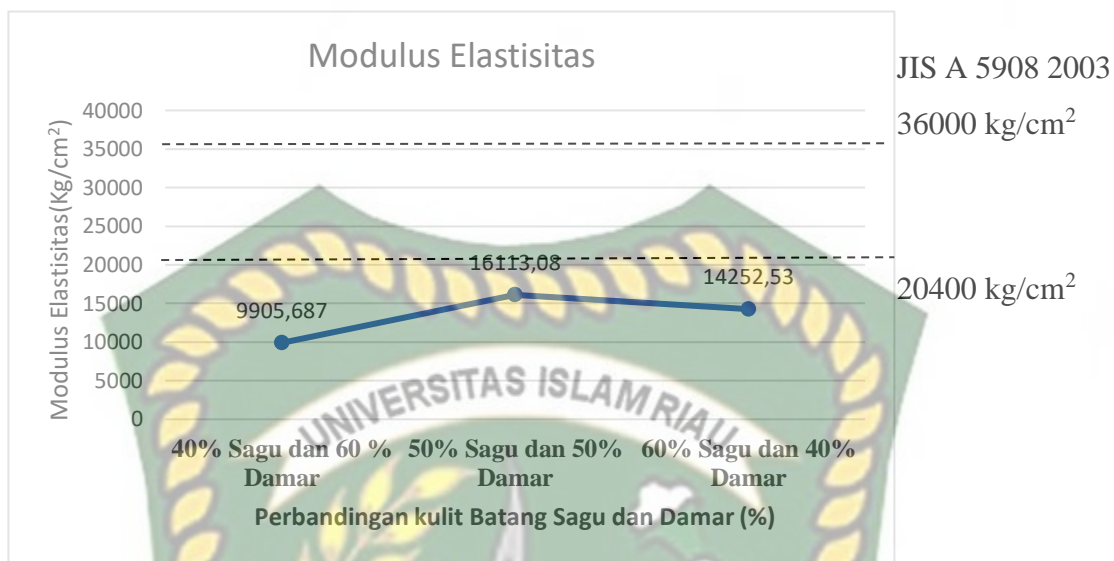
2. Sagu 50% dan Damar 50%

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{123.3 \times 5.05^3}{4 \times 0.04 \times 1,9 \times 1,48^2} \\
 &= 16113.08 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

3. Sagu 60% dan Damar 40%

$$\begin{aligned}
 MOE &= \frac{113.7 \times 5.05^3}{4 \times 0.04 \times 1,9 \times 1,48^2} \\
 &= 14858.53 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Grafik hasil pengujian keteguhan patah papan partikel damar dan sagu ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Modulus Elastisitas Papan Partikel Sagu dan Damar

Nilai MOE sampel uji papan partikel berkisar antara 9905.687 kg/cm<sup>2</sup> sampai 16113.08 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai MOE tertinggi terdapat pada papan partikel dengan komposisi 50% sagu dan 50% damar. Sedangkan nilai MOE terendah terdapat pada papan partikel 40% sagu dan 60% Damar. Nilai pengujian MOE dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa semua papan partikel yang dihasilkan tidak memenuhi standar JIS A 5908 2003 yang memiliki nilai antara 20400 kg/cm<sup>2</sup> – 36000 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh kandungan dari masing-masing komposisi yang berbeda, sehingga diduga kulit batang sagu yang ukuran berbeda saat dihancurkan yang mengakibatkan kerapatan antar partikel yang kurang rapat. Menurut Bowyer (2003) menyatakan bahwa selain kerapatan. Kadar perekat, geometri partikel merupakan ciri utama yang menentukan sifat MOE yang dihasilkan.

#### 4.3.2 Modulus Patah (*Modulus of Rupture*)

Nilai *Modulus of Rupture* (MOR) dapat dihitung dengan persamaan 2.5.

Maka nilai *Modulus of Rupture* (MOR) :

4. Sagu 40% dan Damar 60%

$$\begin{aligned} MOR &= \frac{3 \times 0,77 \text{ kg} \times 50,5}{2 \times 1,9 \times 1,22^2} \\ &= 20,74 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

5. Sagu 50% dan Damar 50%

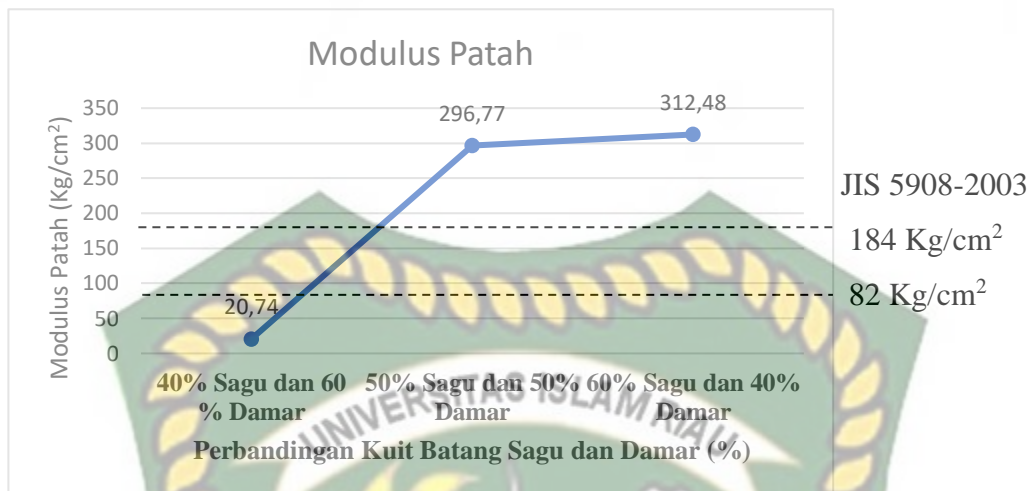
$$\begin{aligned} MOR &= \frac{3 \times 12,58 \text{ kg} \times 50,5}{2 \times 1,9 \times 1,33^2} \\ &= 296,77 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

6. Sagu 60% dan Damar 40%

$$\begin{aligned} MOR &= \frac{3 \times 11,6 \text{ kg} \times 50,5}{2 \times 1,9 \times 1,22^2} \\ &= 312,48 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Grafik hasil pengujian keteguhan patah papan partikel damar dan sagu ditunjukkan pada Gambar 4.5.





Gambar 4.5 Modulus Patah Papan Partikel Sagu dan Damar

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai keteguhan patah terendah terdapat pada papan partikel yang dibuat dengan 40% sagu dan 60% damar, yaitu 20,74 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan patah tertinggi terdapat pada papan partikel yang dibuat dengan perbandingan 60% sagu dan 40% damar, yaitu sebesar 312,48 kg/cm<sup>2</sup>.

Untuk nilai keteguhan patah papan partikel sagu dan damar tidak memenuhi syarat baik standar JIS A 5908-2003. Hal ini disebabkan oleh lemah dan getas nya damar yang menyebabkan lebih cepat patah dan penyebaran partikel yang tidak merata diseluruh papan partikel, *transfer* (perpindahan) tegangan antara fase yang rendah menyebabkan kekompakkan atau kesesuaian (*compability*) yang terbatas sehingga menghasilkan kontak yang lemah antara damar dan sagu.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Dody Yulianto Dkk (2018) adalah untuk memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan pembuatan spesimen uji tekan dengan menggunakan standar ASTM D 695-02a dengan variasi 40% filler/60% matriks, 50% filler/50% matriks, dan 60% filler/40% matriks. Dan menggunakan bahan pelepah sawit sebagai filler dan plastik sebagai matriks (*Polypropylene*), pada penelitian tersebut variasi kekuatan tekan yang berbeda dari kekuatan tekan terendah 6,72 Mpa dan kekuatan tekan maksimum 13,34 Mpa,

dan dapat memenuhi standar SNI. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan kulit batang sagu sebagai filler dan Damar sebagai matriks untuk memenuhi standar JIS 5908-2003 dan pembuatan spesimen uji bending dengan menggunakan standar ASTM D 695, pada penelitian ini didapat kekuatan bending tertinggi pada 0,58 Mpa dan terendah 0,46 Mpa, hal ini disebabkan karena masih ada pori-pori pada papan partikel dan sifat damar yang getas, sehingga pada penelitian ini untuk MOE dan MOR tidak memenuhi standar JIS 5908-2003 tetapi untuk kerapatan, daya serap air dan pengembangan tebal memenuhi standar. Sehingga persentase papan partikel yang bagus adalah 50% Sagu dan 50 % Damar dikarenakan pada persentase ini nilai kerapatan tidak terlalu tinggi dibandingkan 40 % sagu dan 60 % damar, untuk nilai daya serap air dan pengembangan tebal persentase 50% sagu dan 50% damar perendaman 24 jam memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 1.81 % tetapi tidak terlalu berpengaruh terhadap standar JIS 12%.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengaruh limbah kulit batang sagu sebagai filler dan damar sebagai matrik. Menghasilkan kekuatan tekan yang sangat rendah  $20,74 \text{ Kg/cm}^2$  terhadap standar JIS A 5908-2003 dengan rata – rata nilainya  $82 – 184 \text{ kg/cm}^2$  hal ini menyebabkan karena damar sangat getas.
2. Komposisi papan partikel yang dapat mengikuti standar JIS 5908 – 2003 adalah 50% sagu dan 50% damar dikarenakan persentase ini lebih mendekati standar tersebut. Tetapi untuk MOR dan MOE tidak memenuhi standar JIS A 5908 – 2003 karena sifat dari bahan damar yang getas dan mudah patah saat sudah di panaskan.

#### 1.2 SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya harap memakai resin epoxy sebagai bahan penambah untuk mendapatkan nilai sifat mekanis MOR (modulus patah) sesuai standar JIS dikarenakan pada penelitian ini untuk sagu dan damar masih terdapat pori – pori dibagian dalamnya.
2. Diharapkan ketersediaan timbangan digital dalam pembuatan papan partikel ini, untuk alat uji bending dan perlengkapan untuk pembuatan papan partikel ini diharpkan ada.



## DAFTAR PUSTAKA

- Fathanah, U., and Sofyana, S., 2013, "Pembuatan Papan Partikel (Particle Board) Dari Tandan Kosong Sawit Dengan Perekat Kulit Akasia Dan Gambir," *J. Rekayasa Kim. Lingkung.*, **9**(3), p. 138.
- Haiyum, M., 2013, "Papan Partikel Thermo Composite Berpenguat Serat Alam," *J. Teknol.*, **13**(1).
- Hasni, R., 2008, "Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Plastik Dan Sekam," *Skripsi Dep. Has. Hutan, (Bogor :IPB)*, p. h. 5-7.
- Harsi, H., Sari, N. H., and Sinarep, S., 2015, "Karakteristik Kekuatan Bending Dan Kekuatan Tekan Komposit Serat Hybrid Kapas/Gelas Sebagai Pengganti Produk Kayu," *Din. Tek. Mesin*, **5**(2), pp. 59–65.
- Maail, R. S., 2017, "Sifat Fisis Papan Semen Dari Limbah Kulit Batang Sagu," *J. Hutan Pulau-Pulau Kecil*, **1**(3), p. 203.
- Maloney, 1977, "PRODUK-PRODUK MAJEMUK Papan Partikel n Papan Komposit."
- Mawardi, I., Teknik, J., Politeknik, M., Lhokseumawe, N., and Aceh, B., 1996, "Mutu Papan Partikel Dari Kayu Kelapa Sawit ( KKS ) Berbasis Perekat Polystyrene."
- Junaidi, Bukhari, and Nofriadi, 2011, "Rekayasa Alat Kempa Panas ( Hot Press ) Sistem Penekanan Dongkrak Hidrolik," *J. Tek. mesin*, **8**(1), pp. 1–8.
- Nopriantina, N., and Astuti, 2013, "Influence of Fiber Thickness of Kepok Banana (*Musa Paradisiaca*) on the Mechanical Properties of Composite Materials Polyester-Natural Fibers," *J. Fis. Unand*, **2**(3), pp. 195–203.
- Penelitian, P., 2011, "MENGGUNAKAN KATALIS METIL ETIL KETON PEROKSIDA," (080405017).
- Purwanto, D., 2016, "Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel Dari Limbah Campuran Serutan Rotan Dan Sebuk Kayu," *J. Ris. Ind. Vol.*, **10**(3), pp. 125–133.
- Rahayu, M., 2015, "Studi Awal Pembuatan Komposit Papan Serat Berbahan Dasar Ampas Sagu," pp. 257–261.
- Suherti, Farah Diba, N., 2009, "Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Dari Kulit Durian (*Durio Sp*) Dengan Konsentrasi Urea Formaldehid Yang Berbeda," *Fak. Kehutan. Univ. Tanjungpura, (Pontianak)*, pp. 510–516.
- Sawit, K., 2016, "(1) , 2) , 2)," pp. 1–5.

- Suparno, O., and Kartika, I. A., 2016, "Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Dari Cangkang Buah Jarak Pagar Physical and Mechanical Properties of Particleboard," *Teknol. Ind. Pertan.*, **25**(3), pp. 279–292.
- Plastik, L., Berdasarkan, P., Compatibilizer, P., Diba, F., and Setyawati, D., 2016, "Kualitas Papan Komposit Kulit Batang Sagu (," **4**, pp. 570–579.
- Gusti, R. E. P., 2014, "( Physico Chemical Properties of Purified Mata Kucing Damar Without Solvent )," **32**(3), pp. 167–174.
- Utara, U. S., Utara, U. S., and Utara, U. S., 2018, "Kualitas Papan Partikel Dari Serbuk Kayu Jabon ( Anthocephalus Cadamba ) Dan Perekat Isosianat Pada Variasi Waktu Kempa."
- Yulianto, D., Prasetiawan, E., Mesin, P. T., Teknik, F., and Riau, U. I., 2018, "Analisa Kekuatan Mekanik Pada Material Komposit Papan Partikel ( Particle Board ) Dari Campuran Limbah Pelelah Kelapa Sawit Dengan Matriks Plastik Daur Ulang ( Polypropylene )," **2018**, pp. 65–70.
- Zulfiana, D., and Kusumah, S. S., 2014, "Ketahanan Papan Komposit Dari Pelelah Sagu (Metroxylon Sago Rottb.) Terhadap Jamur Pelapuk Dan Rayap Tanah," *J. Penelit. Has. Hutan*, **32**(4), pp. 253–262.
- Empulur, P. B., Dan, B. A., Tepung, B., Sagu, P., Sereweng, D. I., Dan, W., and Papua, S., "Potensi Berat Empulur, Berat Ampas Dan Berat Tepung Pati Sagu Di Sereweng (Papua), Wasior Dan Seget (Papua Barat)," pp. 61–64.
- 2017, "Sifat Fisika Papan Semen Partikel Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati."