

**PEMANFAATAN LIMBAH PELEPAH PISANG  
(*MUSA PARADISIACA*) DALAM PEMBUATAN PANEL  
GIPSUM INTERIOR RUMAH**

**SKRIPSI**

**NURHAYATI  
0705163060**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**PEMANFAATAN LIMBAH PELEPAH PISANG  
(*MUSA PARADISIACA*) DALAM PEMBUATAN PANEL  
GIPSUM INTERIOR RUMAH**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si.)*

**NURHAYATI**

**0705163060**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi  
Lamp : -

Kepada Yth.,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Nurhayati  
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163060  
Program Studi : Fisika  
Judul : Pemanfaatan Limbah Pelepah Pisang (*Musa paradisiaca*) Dalam Pembuatan Panel Gypsum Interior Rumah.

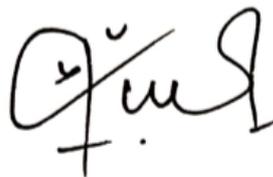
dapat disetujui untuk segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Medan, 25 Maret 2021 M  
11 Sya'ban 1442 H

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP. 198111062005011003

Pembimbing Skripsi II,



Ety Jumiati, S.Pd., M.Si.  
NIB. 1100000072

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurhayati

Nomor Induk Mahasiswa : 0705163060

Program Studi : Fisika

Judul : Pemanfaatan Limbah Pelepah Pisang (*Musa paradisiaca*) Dalam Pembuatan Panel Gypsum Interior Rumah.

menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 25 Maret 2021



Nurhayati  
NIM. 0705163060



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235

Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683  
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: [saintek@uinsu.ac.id](mailto:saintek@uinsu.ac.id)

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor: B.130/ST/ST.V.2/PP.01.1/07/2021

Judul : Pemanfaatan Limbah Pelepeh Pisang (*Musa paradisiaca*) Dalam Pembuatan Panel Gypsum Interior Rumah  
Nama : Nurhayati  
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163060  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 31 Maret 2021  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,  
Ketua,

Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197503242007101001

Dewan Penguji,

Penguji I,

Nazaruddin Nasution, M.Pd  
NIB. 1100000070

Penguji III,

Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP. 198111062005011003

Penguji II,

Mulkan Iskandar Nasution, M.Si  
NIB. 1100000120

Penguji IV,

Ety Jumiati, S.Pd., M.Si.  
NIB. 1100000072

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahnan, M.A.  
NIP. 196609051991031002

**PEMANFAATAN LIMBAH PELEPAH PISANG  
(MUSA PARADISIACA) DALAM PEMBUATAN PANEL GIPSUM INTERIOR  
RUMAH**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian pemanfaatan limbah pelepah pisang dalam pembuatan panel gipsum interior rumah. Pembuatan panel gipsum dop lampu gipsum menggunakan bahan dasar tepung gipsum, air, dan serat dari limbah pelepah pisang. Dengan variasi komposisi serat pelepah pisang dengan gipsum 0:100%, 2%:98%, 4%:96%, 6%:94%, 8%:92%, 10%:90% Masing-masing dengan faktor air semen (FAS) 0,5. Ukuran sampel 5 x 5 x 1 cm<sup>3</sup>, 10 x 10 x 1 cm<sup>3</sup> dan ukuran 17 x 5 x 1 cm<sup>3</sup> dilakukan pengepresan menggunakan alat *hot press* dengan kurun waktu 30 menit dengan suhu 90 °C. dengan Karakterisasi pengujian yang dilakukan meliputi: densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah, dan SEM dengan standar pengujian mengikuti SNI 01-4449-2006. Dalam pembuatan panel gipsum interior rumah. Berdasarkan SNI 01-4449-2006. Karakterisasi panel gipsum dapat dilihat dari pengujian Densitas dengan rentan nilai 1,19-0,80 g/cm<sup>2</sup>, daya serap air 20-59%, pengembangan tebal 2,47-4,32 %, kuat lentur 1188,22-195,65 kgf/cm<sup>2</sup>, kuat patah 1179,3-624,1 kgf/cm<sup>2</sup>. Semakin bertambahnya serat pelepah pisang maka akan terjadi peningkatan pada daya serap air, pengembangan tebal, dan terjadi penurunan pada uji densitas, kuat lentur, dan kuat patah Ukuran diameter pada sampel dengan nilai rata-rata untuk sampel A yaitu 86,55 µm, sampel B yaitu 52,37 µm, sampel C yaitu 62,88 µm, sampel D yaitu 67,02 µm, sampel E yaitu 71,15 µm, dan sampel F yaitu 55,86 µm. Karakteristik yang optimum terdapat pada sampel B dengan hasil pengujian densitas sebesar 1,14 g/cm<sup>3</sup>, daya serap air sebesar 24%, pengembangan tebal 2,53%, kuat lentur sebesar 747,21 kgf/cm<sup>2</sup>, kuat patah sebesar 797,43 kgf/cm<sup>2</sup>. yang sesuai dengan standar SNI 01-4449-2006 sudah memenuhi seluruh pengujian.

**Kata-Kata Kunci:** *Panel Gipsum, Serat Pelepah Pisang, SEM, dan Tepung gipsum.*

**UTILIZATION OF BANANA BUTTON WASTE  
(MUSA PARADISIACA) IN THE MANUFACTURING OF HOUSE INTERIOR**

**ABSTRACT**

*A gypsum panels research has been carried out on the utilization of banana midrib waste in the manufacture of interior gypsum panels. The manufacture of gypsum panels using gypsum lamp bulbs uses gypsum flour, water, and fiber from banana stem waste. With variations in the composition of banana midrib fiber with gypsum 0:100%, 2%:98%, 4%:96%, 6%:94%, 8%:92%, 10%:90% Each with water cement factor ( FAS) 0.5. Sample size 5 x 5 x 1 cm<sup>3</sup>, 10 x 10 x 1 cm<sup>3</sup> and size 17 x 5 x 1 cm<sup>3</sup> using a pressed hot press with a period of 30 minutes at a temperature of 90 °C. The characterization of the tests carried out included: density, water absorption, thickness expansion, flexural strength, fracture strength, and SEM with testing standards following SNI 01-4449-2006 . In the manufacture of home interior gypsum panels. Based on SNI 01-4449-2006. The characterization of gypsum panels can be seen from the Density test with a vulnerable value of 1,19-0,80 g/cm<sup>2</sup>, water absorption capacity of 20-59%, thickness expansion 2.47-4.32%, flexural strength 1188.22-195,65 kgf/cm<sup>2</sup>, strength fracture 1179,45-624,1 kgf/cm<sup>2</sup>. The increase in banana midrib fiber will increase water absorption, thickness development, and a decrease in the density, flexural strength, and fracture strength,. The diameter size of the sample with an average value for sample A is 86.55 m, sample B is 52.37 m, sample C is 62.88 m, sample D is 67.02 m, sample E is 71.15 m, and sample F is 55.86 m. The optimum characteristics are found in sample B with the results of density testing of 1.05 g/cm<sup>3</sup>, 24% water absorption 24% thickness expansion 2,53%, flexural strength of 747.21 kgf/cm<sup>2</sup>, fracture strength of 797,43 kgf/cm<sup>2</sup>. which complies with the standard of SNI 01-4449-2006 has fulfilled all the tests.*

**Keywords:** *Gypsum Panel, Banana sheath fiber, SEM, and Gypsum flour.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji Syukur atas karunia Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Pelepeh Pisang (*Musa paradisiaca*) Dalam Pembuatan Panel Gypsum Interior Rumah.”

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak lepas dari arahan dan dorongan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Mhd Syahnan, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. selaku pembimbing I yang telah membimbing dengan sabar serta mau meluangkan waktu dan memberikan saran serta motivasi selama penyusunan skripsi
6. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar serta meluangkan waktu dan memberikan saran Serta motivasi selama penyusunan skripsi.
7. Segenap Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbing, dan memberikan arahan serta membantu selama proses perkuliahan.
8. Bapak Wagino dan Ibu Rateni Rahmawati selaku orang tua saya yang telah membimbing dan mengarahkan dengan penuh kasih sayang serta memberikan

arti sebuah kesabaran dan keteguhan dalam menjalani kehidupan. Serta Kakak saya tercinta Vivi kurniati.

9. Keluarga besar Fisika Stambuk 2016 yang senantiasa memberikan tawa dalam duka semangat, dan motivasi.
10. Sahabat-sahabat tercinta (Dwi Ramadhani, Endang Sagita Ritonga, Tri Ninda Malika, Ufik Eliati Tumanggor, dan Ruri Rosari) terima kasih atas persahabatan dan motivasinya dalam penulisan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih untuk selalu memberikan bantuan moral dan spiritual.

Akhir kata penulis hanya dapat berdoa semoga karya tulis yang dengan tulus dan ikhlas penulis susun serta jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun terhadap penelitian ini sangat penulis harapkan sehingga penelitian selanjutnya akan lebih sempurna.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Medan, 25 Maret 2021

Penulis,



Nurhayati

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Gypsum .....	4
2.1.1 Tepung Gypsum .....	5
2.1.2 Manfaat Tepung Gypsum.....	6
2.2 Panel Gypsum .....	6
2.2.1 Pengertian Panel Gypsum .....	6
2.2.2 Tipe-Tipe Panel Gypsum .....	7
2.2.3 Kelebihan dari Panel Gypsum.....	8
2.3 Pelepah Pisang.....	9
2.3.1 Pengertian Pisang .....	9
2.3.2 Pelepah Pisang.....	10
2.4 Faktor Air Semen (FAS) .....	11
2.5 Karakterisasi Pengujian Panel Gypsum .....	12
2.5.1 Densitas .....	12

2.5.2 Daya Serap Air .....	12
2.5.3 Pengembangan Tebal .....	12
2.5.4 Kuat lentur .....	13
2.5.5 Kuat Patah .....	13
2.5.6 SEM ( <i>Scanning Electron microscopy</i> ) .....	14
2.6 Penelitian yang Relevan .....	14
2.7 Hipotesis Penelitian .....	15

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	16
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	16
3.1.2 Waktu Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.2.1 Alat Penelitian .....	16
3.2.2 Bahan Penelitian .....	18
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	18
3.3.1 Tahap Pengeringan Pelepah Pisang .....	18
3.3.2 Tahap Pembuatan Sampel Panel Gypsum .....	19
3.4 Tahap Pengambilan Pelepah Pisang .....	20
3.5 Tahap Pencetakan Sampel Panel Gypsum .....	20
3.6 Tahap Pengujian Panel Gypsum .....	21
3.6.1 Densitas .....	21
3.6.2 Daya Serap Air .....	21
3.6.3 Pengembangan Tebal .....	21
3.6.4 Kuat Lentur .....	22
3.6.5 Kuat Patah .....	22
3.6.6 SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	23

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Karakteristik Sifat Fisis .....	24
4.1.1 Densitas .....	26
4.1.2 Penyerapan Air .....	26
4.1.3 Pengembangan Tebal .....	28
4.2 Hasil Karakteristik Sifat Mekanik .....	30

4.2.1 Kuat Lentur .....	30
4.2.2 Kuat Patah .....	32
4.3 SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	34
4.4 Pembahasan .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Model Panel (Dop Lampu Gypsum) .....	8
2.2	Pohon Pisang .....	10
3.1	Ukuran Sampel .....	17
3.2	Tahap Pengeringan Pelelah Pisang.....	18
3.3	Tahap Pencetakan Sampel Gypsum .....	19
3.4	Tahap Pengujian Panel Gypsum.....	21
4.1	Grafik Pengujian Densitas Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang .....	25
4.2	Grafik Pengujian Daya Serap Air Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang.....	27
4.3	Grafik Pengujian Pengembangan Tebal Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang.....	29
4.4	Grafik Pengujian kuat Lentur Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang.....	31
4.5	Grafik Pengujian kuat Patah Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang .....	33
4.6	Pengujian SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) pada perbesaran 100 dan 500 kali .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Sifat Fisis dan Mekanik menurut SNI 01-4449-2006 .....	9
4.1	Data Uji Densitas .....	24
4.2	Data Uji Penyerapan Air .....	26
4.3	Data Uji Pengembangan Tebal.....	28
4.4	Data Uji Kuat Lentur.....	30
4.5	Data Uji Kuat Patah.....	32
4.6	Data Hasil Pengukuran Diameter Partikel Pada Sampel Panel Gypsum ...	36
4.7	Data Hasil Pengujian Sifat Fisis Dan Mekanik Sampel Panel Gypsum ....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1.	Gambar Alat-alat Percobaan .....	42
2.	Gambar Bahan Percobaan .....	45
3.	Gambar Dokumentasi Penelitian .....	46
4.	Data Pengujian Densitas .....	47
5.	Data Pengujian Penyerapan Air .....	54
6.	Data Pengujian Pengembangan Tebal .....	61
7.	Data Pengujian Kuat Lentur .....	68
8.	Data Pengujian Kuat Patah .....	70
9.	Gambar Pengujian SEM .....	72
10.	Surat Penelitian Di Labolatorium Penelitian Terpadu USU Medan.....	75
11.	Standar Nasional Indonesia 01-4449-2006 Papan Serat.	

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia sudah banyak dilakukan di berbagai daerah. Kemampuan untuk memperindah bagian interior bangunanpun sudah mulai dikembangkan. Rumah-rumah modern kini banyak menggunakan plafon gipsum dengan desain interior untuk elemen-elemen dalam bangunan, bangunan modern selalu menampilkan motif yang bernilai tinggi, elegan, dan bagus karena akan semakin menarik pembeli dengan model serta motifnya yang beragam.

Panel interior adalah solusi untuk membuat dinding, partisi, ataupun plafon bangunan menjadi tampil lebih cantik dan menimbulkan kesan modern dan elegan. Biasanya material yang mudah dijumpai di pasaran seperti *Medium Density fibreboard* (MDF), *Aluminium composite panel* (ACP), *Poli Vinyl Chloride* (PVC), *Wood plastic composite* (WPC). Biasanya jenis panel yang sedang berkembang adalah panel dua setengah dimensi (2,5D) dan tiga dimensi (3D). (Brian dkk, 2017)

Pada panel motif dibuat dengan bahan dasar gipsum menggunakan campuran serat *fiber glass*, karena *fiber glass* memiliki daya tahan yang bagus dan perawatan yang mudah. Adapun limbah pelepah pisang ingin dimanfaatkan sebagai pengganti *fiber glass* sebagai pembuatan panel gipsum interior rumah. Pelepah pisang ini terdiri atas serat dalam dan luar pelepah pisang, serat pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik.

Telah dilakukan penelitian sebelumnya menggunakan serat pelepah pisang, Johanna dkk., (2016) menggunakan batang pisang dalam pembuatan Kualitas papan partikel batang pisang barangan berdasarkan variasi kadar perekat phenol formaldehida. Pada penelitian Irwanto dkk., (2018) menggunakan serat jagung dan resin epoksi dalam pemanfaatan serat kulit jagung (*Zea mays*) sebagai campuran gipsum untuk pembuatan plafon dengan bahan pengikat resin epoksi. Pada penelitian Siska dkk, (2020) memanfaatkan serat daun nanas dalam

pengaruh penambahan serat daun nanas terhadap sifat fisis dan mekanik semen Gypsum.

Dari paparan di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul pemanfaatan limbah pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dalam pembuatan panel gipsum interior rumah. Peneliti berharap dapat memanfaatkan limbah pelepah pisang sehingga dapat menghasilkan panel gipsum yang memiliki sifat mekanik dan sifat fisis yang baik sesuai dengan standart papan plafon SNI 01-4449-2006. Adapun parameter yang akan diuji meliputi densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah, dan *scanning electron microscopy* (SEM).

### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah limbah pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dapat dimanfaatkan dalam pembuatan panel gipsum interior rumah?
2. Bagaimana hasil karakterisasi panel gipsum yang dihasilkan?
3. Bagaimana komposisi pencampuran serat pelepah pisang dan tepung gipsum untuk menghasilkan panel gipsum dengan karakteristik yang optimum?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Pembuatan panel gipsum atau dop lampu gipsum menggunakan bahan dasar tepung gipsum, air, dan serat dari limbah pelepah pisang.
2. Variasi komposisi serat pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dan tepung gipsum adalah sebagai berikut:

Sampel	Pelepah Pisang	Tepung Gypsum
A	0%	100%
B	2%	98%
C	4%	96%
D	6%	94%
E	8%	92%
F	10%	90%

Masing-masing dengan faktor air semen (FAS) 0,5.

3. Dalam pembuatan sampel panel gipsum menggunakan cetakan dengan ukuran  $5 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$ ,  $10 \times 10 \times 1 \text{ cm}^3$  dan ukuran  $17 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$ . Dilakukan pengepresan menggunakan alat *hot press* dengan kurun waktu 30 menit dengan suhu  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ .
4. Karakterisasi pengujian yang dilakukan meliputi: densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah, dan SEM.
5. Standar pengujian mengikuti SNI 01-4449-2006.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah limbah pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dapat dimanfaatkan dalam pembuatan panel gipsum interior rumah.
2. Untuk mengetahui hasil karakterisasi panel gipsum yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui komposisi pencampuran serat pelepah pisang dengan tepung gipsum untuk menghasilkan panel gipsum dengan karakteristik yang optimum.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif bagi Industri interior bangunan agar dapat memanfaatkan limbah pelepah pisang sehingga diperoleh panel gipsum dengan kualitas yang baik dengan harga ekonomis.
2. Sebagai solusi bagi pabrik dan toko bangunan untuk mengelola limbah pelepah pisang yang tidak terpakai menjadi bahan tambahan serat pembuatan panel gipsum yang relatif murah.
3. Memberikan informasi pada peneliti selanjutnya untuk membuat variasi komposisi yang baru dalam penambahan pelepah pisang.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gypsum

Gypsum adalah salah satu mineral yang umumnya memiliki warna putih, kelabu coklat kuning, dan transparan gypsum yang memiliki rumus  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , pada umumnya gypsum didapat dalam bentuk lembaran pipih, kristalin, serabut didaerah batu gamping dan fumarole. Secara teoritis gypsum memiliki komposisi  $\text{CaO}$  32,6%,  $\text{SO}_3$  46% dan  $\text{H}_2\text{O}$  20,9%. Pada umumnya gypsum dikenal dengan: Gelas maria (yaitu selenit, lembaran gips dengan ukuran cukup besar dan tembus pandang, Gips serat atau dikenal pula sebagai gips sutra). Alabaster (jenis gips yang berbutir halus). Dan Batu gips (berbutir halus sekali dan kompak).

Di Indonesia sendiri gypsum dapat ditemukan di berbagai daerah seperti pada daerah istimewa Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan.

Gypsum yang diperoleh melalui penambangan akan diolah dan dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, gypsum yang diinginkan untuk menjadi tepung gypsum harus diubah terlebih dahulu, gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) harus diubah menjadi *anhydrit* ( $\text{CaSO}_4$ ) dengan cara dimasukkan ke dalam tungku pemanas. Gypsum yang sudah diubah ke dalam bentuk *anhydrit* dapat digunakan untuk bahan tambahan semen portland, bahan plester, bahan pembuat cetakan, kedokteran, bahan pembuat kapur tulis, alat optik dalam mikroskop polarisasi, industri kimia, dan industri makanan. (Sukandarrumidi, 2018)

Gypsum yang telah berubah bentuk setelah dipanaskan biasanya akan dipergunakan untuk bahan bangunan, sebagai papan tiruan karena gypsum dapat dijadikan sebagai perekat dan memiliki sifat yang mudah mengeras. Kebanyakan rumah-rumah modern saat ini mempergunakan gypsum untuk dijadikan papan plafon tiruan yang nantinya akan ditempatkan di langit-langit rumah.

Di dalam ayat Al-Quran Allah SWT juga menyebutkan mengenai bangunan rumah yang dapat dijelaskan pada surah An-nahl ayat 80:

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَنتُمْ وَمَتَعْنَا إِلَى حِينٍ

Artinya: “Dan Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal dan dia menjadikan bagimu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit binatang ternak yang kamu merasa ringan (membawa) nya di waktu kamu berjalan dan waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta, dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan perhiasan (yang kamu pakai) sampai waktu (tertentu).

Dari penjelasan ayat di atas Allah SWT telah menjadikan rumah-rumah agar dapat ditinggali yang terbuat dari apa saja agar dapat beristirahat dengan nyaman, pada zaman Rasulullah rumah-rumah yang disebutkan pada ayat di atas adalah sejenis tenda yang dapat dibawa kemana saja karena pada saat itu Rasulullah melakukan perjalanan jauh. Rumah-rumah pada zaman sekarang dibuat dengan sedemikian rupa dengan bentuk dan model yang berbeda-beda sesuai dengan keinginan pemiliknya, namun tidak meninggalkan kesan aman, dan nyaman untuk rumah-rumah yang telah dibuat untuk dapat ditinggali.

### 2.1.1 Tepung Gypsum

Tepung gipsum berasal dari gipsum yang telah mengalami proses pemanasan dan diproses kembali sampai menjadi butiran-butiran yang halus sampai menjadi tepung. Pada bidang kerajinan tepung gipsum dapat dibuat menjadi patung. Tepung gipsum atau semen gipsum biasa dipergunakan sebagai bahan bangunan. pada bidang industri bangunan perumahan tepung gipsum dipergunakan sebagai campuran semen yang nantinya akan dibuat sebagai papan tiruan papan plafon.

### 2.1.2 Manfaat Tepung Gypsum

Pada bidang bangunan tepung gipsum memiliki manfaat sebagai pelapis pada interior bangunan seperti pelapis pada dinding maupun plafon. di bidang industri sendiri tepung gipsum dapat digunakan sebagai aksesoris serta hiasan pada rumah-rumah, hiasan gipsum seperti list gipsum, hiasan tengah (panel gipsum), hiasan sudut dan lainnya karenanya tepung gipsum menjadi memiliki banyak model serta variasinya. Tepung gipsum yang digunakan untuk plafon, dinding atau bagian pada bangunan lainnya memiliki keuntungan seperti pemasangannya yang mudah, tidak mudah dimakan rayap, serta gampang untuk ditemukan di pasaran. Berikut beberapa manfaat dari tepung gipsum: (Siti, 2013)

1. Tepung gipsum digunakan sebagai plester untuk bangunan, papan dinding, ubin serta sebagai penyerap untuk bahan kimia, pigmen cat, dan perluasan untuk pelapisan kertas.
2. *Dry wall* bahan perekat dan campuran pembuatan lapangan tenis.
3. Sebagai penyaring serta sebagai pupuk tanah, pada akhir abad ke-18 dan awal abad ke-19.
4. Sebagai bahan baku kapur tulis, sebagai indikator pada tanah dan air.
5. Untuk salah satu pembuat *Portland cement*.
6. Untuk pengental *tofu* karena memiliki kadar kalsium yang tinggi khususnya pada benua asia yang diproses secara tradisonal.

## 2.2 Panel Gypsum

### 2.2.1 Pengertian Panel Gypsum

Panel gipsum merupakan material bangunan yang terdiri atas lembaran plester gipsum yang rata serta lebar diapit oleh dua lapisan kertas. Panel gipsum juga dikenal sebagai *drywall*. Panel interior adalah solusi untuk membuat dinding partisi ataupun plafon bangunan yang akan menjadi tampilan yang lebih cantik serta menimbulkan kesan modern nan elegan. Biasanya material *medium density fiberboard* (MDF), *aluminium composite panel* (ACP), *poly vinyl chloride* (PVC), *wood plastic composite* (WPC). Jenis panel yang sedang berkembang adalah panel dengan dua setengah dimensi (2,5D) dan tiga dimensi (3D). untuk jenis panel dua setengah dimensi (2,5D) adalah sesuatu yang memiliki variasi kedalaman dan

tidak harus keseluruhan. Menggunakan panel dinding interior yang berdimensi (2,5 atau 3 dimensi) akan kelihatan lebih artistik dan estetik. Didukung dengan finishing dan desain modern, pasti hasilnya akan jauh memberikan kesan modern pada dinding bangunan, jika dibandingkan dengan dinding polos yang hanya mengandalkan cat ataupun *wallpaper* sebagai pelapis dinding agar terlihat cantik. (Brian dkk, 2017).

### 2.2.2 Tipe -Tipe Panel Gypsum

A. Jenis papan plafon gypsum terdapat beberapa jenis seta tipe panel plafon gypsum yaitu: (<https://furniterus.com/artikel/7-tipe-plafon/>)

#### 1. Plafon Dasar Konvensional

Tipe plafon ini merupakan yang paling umum digunakan, plafon jenis ini berbentuk datar, plafon jenis ini sudah dapat memenuhi fungsi-fungsi dasar plafon. Namun plafon jenis ini akan menimbulkan kesan yang membosankan karena tidak ada sesuatu yang istimewa.

#### 2. Plafon Datar Transparan

Berbeda dengan plafon datar seperti konvensional plafon jenis ini bertipe transparan yang biasanya digunakan pada ruangan tertentu saja, digunakan pada rumah yang sengaja dibuat sebagai ruangan semi terbuka sehingga cahaya matahari leluasa masuk ke dalam ruangan, tipe plafon ini memberikan kesan *stylish* serta modern pada ruangan.

#### 3. Plafon Gantung

Plafon gantung terdiri dari rangka besi serta panel plafon akustik yang berbobot ringan. Tipe plafon ini biasanya plafon baru yang dipasang di bawah plafon lama, kelebihan dari plafon ini adalah mampu menyembunyikan plafon lama yang sudah mengalami penurunan kualitas. Kesan yang ditimbulkan dari plafon ini adalah artistik.

#### 4. Plafon Tipe Baki (*Tray Ceiling*)

Tipe plafon ini adalah kebalikan dari plafon gantung karena jenis plafon ini bagian tengahnya dibuat terangkat ke atas seolah-olah kelihatan tersembunyi. Bagian yang terangkat atau tersembunyi dibuat berbentuk segi empat atau segi banyak menyesuaikan konsep ruangan yang diusung.

## B. Panel Gypsum (Dop Lampu Gypsum)

Dop lampu gypsum atau biasa disebut dengan *center panel* adalah tempat penerangan atau balon lampu yang letaknya tepat di bagian tengah dalam sebuah ruangan pada plafon rumah. Fungsi dari Dop lampu gypsum adalah untuk menghiasi sebuah plafon dalam sebuah ruangan agar ruangan terlihat lebih cantik, anggun, dan menawan, dengan kata lain fungsi dari pemasangan Dop lampu gypsum ini agar ruangan yang terlihat polos bisa lebih enak dilihat dan dipandang dengan adanya hiasan ditengah lampu.

(<https://www.larantukagypsum.com/2017/12/cara-pasang-dop-lampu-pada-plafon-gypsum.html>)



**Gambar 2.1.** Model panel (dop lampu gypsum).

### 2.2.3 Kelebihan Dari Panel Gypsum

Panel gypsum memiliki beberapa kelebihan seperti pemasangannya yang mudah, jika dibandingkan dengan bahan material bangunan yang lain panel gypsum lebih tipis, banyak juga motif yang ditawarkan di pasaran, serta dapat digunakan sebagai hiasan atap rumah. Panel gypsum selain memiliki motif yang beragam juga mudah didapat di pasaran. Panel gypsum Selain untuk dijadikan hiasan ada juga panel resin yang miliki fungsi berbagai macam.

Panel resin bisa dijadikan sebagai partisi, bagian dari lemari, pintu, plafon, pembungkus kolom, pembatas ruang di kamar mandi dan lain-lain. Panel resin ini terbuat dari bahan organik seperti dedaunan, bunga-bunga rerumputan, atau batang-batang halus yang dapat menghadirkan nuansa organik. (Imelda dkk, 2011)

**Tabel 2.1 Sifat Fisis dan Mekanik Menurut SNI 01-4449-2006**

Sifat Fisis dan Sifat Mekanik	Standar Mutu Plafon SNI 01-4449-2006
Densitas	$> 0,84 \text{ g/cm}^3$
Penyerapan Air	$< 30\%$
Pengembangan Tebal	$< 10\%$
Kuat Lentur	$\geq 20,0 \text{ kgf/cm}^2$
Kuat Patah	$\geq 204 \text{ kgf/cm}^2$

## 2.3 Pelepah Pisang

### 2.3.1 Pengertian Pisang

Pohon pisang mempunyai nama latin *Musa paradisiaca* yang termasuk ke dalam family *musa ceae*, pohon pisang berasal dari Asia Tenggara. Walaupun pisang sudah menjadi tanaman rakyat karena hampir pada setiap plosok wilayah di Indonesia bisa dijumpai. Tanaman pisang mempunyai ciri-ciri antara lain: batang semu, daun, batang, bunga dan buah.

#### a. Batang Semu

Morfologi tanaman dapat tampak jelas melalui batangnya yang berlapis-lapis. Lapisan pada batangnya ini sebenarnya merupakan dasar dari pelepah daun yang dapat menyimpan banyak air (*sukulenta*) sehingga lebih tepat disebut batang semu (*pseudostem*). Terkadang pada satu tanaman terdapat dua batang semu atau sering disebut berbatang ganda.

#### b. Daun

Lembaran daun (*lamina*) pisang lebar dengan urat daun utama menonjol berukuran besar sebagai pengembangan dari morfologis lapisan batang semu (kedebog) urat daun utama ini sering disebut sebagai pelepah daun, urat daun ini tidak ada ikatan daun yang kuat di tepinya sehingga daun mudah sobek akibat terkena angin kencang.

c. Batang

Batang pisang sesungguhnya terdapat di dalam tanah, yaitu yang sering disebut bonggol, pada sepertiga bagian bonggol sebelah atas terdapat mata calon tumbuh tunas anakan. Sementara pada bagian bawah bonggol terdapat serabut yang lunak.

d. Bunga dan Buah

Bunga pisang berupa tongkol yang disebut jantung. Bunga ini muncul dari primordia yang terbentuk pada bonggolnya, sering kali selama jantung pisang memanjang ke atas, primordia bunga ini terhambat di tengah-tengah batang sehingga tumbuh abnormal seperti membelah jadi dua atau lebih maupun membelok. (Hendro, 2004).



**Gambar 2.2.** Pohon pisang

### 2.3.2 Pelepah Pisang

Pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) adalah salah satu bagian dari tanaman pisang yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. umumnya pelepah pisang dibuang dan dibakar yang menyebabkan penumpukan sampah. Pentingnya pengelolaan sampah dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah dan mengurangi proses pembakaran sampah. Pengelolaan sampah merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan dengan cara pengumpulan, pengangkutan, dan pemrosesan daur ulang sampah. Pelepah pisang biasanya berbentuk kumpulan pelepah yang berdiri tegak. Pohon pisang yang sudah berbuah akan segera mati dan biasanya akan didiamkan hingga menjadi pupuk sehingga bagian-bagian pohon pisang seperti daun, jantung pisang, dan khususnya pelepah pisang kurang dimanfaatkan.

Pelepah pisang mempunyai karakter berpori, berongga, serta berserat sehingga nilai densitasnya besar. Selain dari itu pelepah pisang mempunyai kandungan selulosa lebih dari 50% dan pada umumnya, masyarakat kurang peduli pada pelepah pisang, terutama setelah pohon pisang telah berbuah. (Masthura, 2019)

Pohon pisang memiliki berbagai manfaat dan fungsi. Buahnya yang memiliki berbagai kandungan dapat dijadikan berbagai olahan dan pada daunnya dapat dimanfaatkan untuk membungkus olahan masakan. Sedangkan pada Pelepah pisang memiliki beberapa kandungan di dalamnya seperti kadar Lignin dengan nilai 6,4% serta kadar selulosa 53,8%. (Ika, dkk 2019).

#### 2.4 Faktor Air Semen (FAS)

Faktor air semen merupakan perbandingan antara berat air dengan berat semen yang digunakan dalam adukan papan plafon. Secara umum telah diketahui bahwa semakin tinggi nilai FAS maka semakin rendah kekuatan tekan beton. Namun nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan tekan beton semakin tinggi, ada batas-batas dalam hal ini, nilai FAS yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Nilai FAS antara 0,25 – 0,65 untuk campuran beton secara umum (Jumiati, 2009). Pada penelitian ini digunakan skala FAS sebesar 0,5 dengan asumsi agar tepung dengan air tidak terlalu encer ataupun kental.

Untuk menghitung nilai FAS menggunakan rumus sebagai berikut: (Adiyono, 2006).

$$FAS = \frac{\text{Berat air di dalam adonan}}{\text{Berat semen dalam adonan}} \quad (2.1)$$

Dengan:

FAS = Faktor air semen

Berat air = nilai FAS x massa total adonan (kg)

Berat semen = berat adonan semen x berat bahan tambahan (kg)

## 2.5 Karakterisasi Pengujian Panel Gypsum

### 2.5.1 Densitas

Untuk mengetahui nilai densitas dari panel gypsum dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-4449-2006)

$$\rho = \frac{M}{v} \quad (2.2)$$

Dengan:

$\rho$  = Massa jenis plafon ( $\text{g/cm}^3$ )

$M$  = Massa Plafon (g)

$V$  = Volume plafon ( $\text{cm}^3$ )

### 2.5.2 Daya Serap Air

Pada pengujian penyerapan air ini dilakukan agar melihat kemampuan panel dalam penyerapan, dengan cara merendam sampel selama 2 jam. Dalam pengujian daya serap air terlebih dulu dilakukan pengukuran masa keringnya, lalu dilakukan perendaman. Untuk mengetahui nilai daya serap air pada panel plafon. Dengan menggunakan perhitungan berdasarkan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-4449-2006)

$$\text{Daya serap air PA} = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\% \quad (2.3)$$

Dengan:

PA = Penyerapan Air (%)

$M_b$  = massa Basah (g)

$M_k$  = massa Kering (g)

### 2.5.3 Pengembangan Tebal

Pada pengujian pengembangan tebal ini dilakukan untuk mengetahui sampel ketika sudah dilakukan perendaman. Untuk mengetahui pengembangan tebal pada papan plafon dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-4449-2006)

$$PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \quad (2.4)$$

Dengan:

PT = Pengembangan Tebal (%)

$T_1$  = Tebal sebelum perendaman (cm)

$T_2$  = Tebal sesudah perendaman (cm)

### 2.5.4 Kuat Lentur

Perlakuan kuat Lentur pada sampel dilakukan untuk menahan gaya lentur pada arah tegak lurus yang diberikan pada sampel. Untuk mengetahui nilai kuat lentur pada panel dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-4449-2006)

$$\text{MOE} = \frac{S^3 \Delta B}{4LT^2 \Delta D} \times 100 \quad (2.5)$$

Dengan:

MOE = Modulus Lentur ( $\text{kgf/cm}^2$ )

S = Jarak sangga (cm)

$\Delta B$  = Beban sebelum batas proporsi (kgf)

L = Lembar benda uji (cm)

$\Delta D$  = Defleksi (cm)

T = Tebal sampel (cm)

### 2.5.5 Kuat Patah

Pada pengujian kuat patah dapat juga disebut dengan *Modulus of rapture (MOR)*. Untuk mengetahui nilai kuat patah pada panel dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-4449-2006)

$$\text{MOR} = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100 \quad (2.6)$$

Dengan:

MOR = Modulus Patah ( $\text{kgf/cm}^2$ )

B = Beban Patah (kgf)

S = Jarak Sangga (cm)

L = Lebar benda uji (cm)

T = Tebal benda uji (cm)

### 2.5.6 SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM) adalah pengujian yang dilakukan untuk dapat melihat bentuk serta ukuran dari partikel penyusunnya. SEM banyak digunakan untuk menganalisis permukaan mikrograf dari material yang ingin diuji, SEM juga bisa digunakan untuk menganalisis data kristalografi, agar dapat dikembangkan dalam penentuan elemen atau senyawa. *Scanning electron microscopy* bekerja dengan adanya gelombang elektron yang dipancarkan *electron gun* terkondensasi di lensa kondensor dan terfokus di sebagian titik yang jelas oleh lensa objektif. *Scanning coil* yang diberi energi menyediakan medan magnetik bagi sinar elektron. Berkas sinar elektron mengenai cuplikan menghasilkan elektron sekunder lalu dikumpulkan oleh detektor sekunder atau detektor *backscatter*. Dihasilkan gambar yang terdiri dari ribuan titik di berbagai intensitas di permukaan *cathode ray tube* (CRT) sebagai topografi gambar. (Budi, 2010)

## 2.6 Penelitian yang Relevan

Pada penelitian Johanna dkk., (2016) dalam jurnal berjudul “Kualitas papan partikel batang pisang barangan berdasarkan variasi kadar perekat phenol formaldehida” dalam jurnal tersebut memanfaatkan batang pisang sebagai pengganti kebutuhan kayu pada industri papan partikel dengan percampuran resin PF(*Phenol formaldehida*) dalam pembuatan papan partikel. Ukuran pada sampel sebesar 25 x 25 x 1 cm<sup>3</sup>. Pada papan partikel batang pisang memiliki stabilitas dimensi yang rendah penyerapan air, dan pengembangan ketebalan menunjukkan bahwa peningkatan kadar resin mengakibatkan penurunan parameter penyerapan air dan pengembangan ketebalan.

Menurut penelitian Irwanto dkk., (2018) dalam jurnal dengan judul “Pemanfaatan serat kulit jagung (*Zea mays*) sebagai campuran gipsum untuk pembuatan plafon dengan bahan pengikat resin epoksi” dalam jurnal tersebut digunakan bahan yaitu serat sekam jagung, bubuk gipsum, dan resin epoksi. Dalam pencampuran bahan ada tiga proses yang dilakukan yaitu proses pertama tepung gipsum diayak dengan ukuran 100 mesh dan serat kulit jagung direndam dengan NaOH 2% lalu dicampur dengan bubuk gipsum dengan ukuran 100 mesh.

Proses kedua serat jagung dan bubuk gipsum yang sudah dicampur dengan pencampuran kering lalu kemudian dicampur lagi dengan resin epoksi sebagai matriks dan katalis untuk yang lebih tipisnya. Proses ketiga dari pencampuran secara homogen lalu dimasukkan ke dalam cetakan dan dipadatkan oleh panas agar lebih padat dengan tekanan 1 atm ditahan selama 20 menit pada suhu 70 °C. sifat fisis yang ingin di dapat yaitu Kepadatan  $1,589 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , Penyerapan air 2,84% terdiri dari OH dan CH dari kelompok selulosa dan C = C dari lignin. Sifat mekanik (kuat patah 335,47 MPa, Kuat tarik 1845,43 MPa, Modulus elastisitas 238,53 MPa, dan kekuatan tumbukan (impak) 278,9719 kJ/m<sup>2</sup>. Sifat termal dengan titik leleh sebesar 452,07 °C. hasil pengujian ini telah memenuhi standar plafon konvensional.

Dalam penelitian Siska (2020) dalam jurnal berjudul “Pengaruh penambahan serat daun nenas terhadap sifat fisis dan mekanik papan semen gipsum”. Sifat fisis yang diuji meliputi densitas dan daya serap air, nilai densitas terendah didapat pada serat nenas 8% yaitu 1,41 kg/cm<sup>3</sup>, serat nenas 8% memiliki densitas kecil namun daya serap airnya besar sebesar 39,17%. Pada pengujian mekanik nilai kuat tekannya sebesar 5 kg/cm<sup>2</sup> hingga 11,67 kg/cm<sup>2</sup> telah memenuhi SNI 03-3449-2002, dan uji kuat lentur pada persentase serat 2% dan 6% yaitu sebesar 21 kg/cm<sup>2</sup> dan telah memenuhi SNI 01-4449-2006.

## **2.7 Hipotesis Penelitian**

Dari penjabaran penelitian di atas maka hipotesis dari penelitian ini yaitu serat pelepah pisang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan panel gipsum interior rumah dengan karakteristik yang sesuai dengan SNI 01-4449-2006.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **3.1.1 Lokasi Penelitian**

Pada proses pembuatan dan pengujian penelitian dilakukan pada dua tempat yaitu pada Laboratorium Teknik Kimia USU dan Laboratorium Fisika Dasar Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

##### **3.1.2 Waktu Penelitian.**

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam pembuatan sampel adalah:

1. Wadah (baskom sedang)

Fungsi: sebagai tempat untuk mencampurkan air dengan tepung casting.

2. Pengaduk Manual (Spatula)

Fungsi: sebagai alat pengaduk antara air dan tepung.

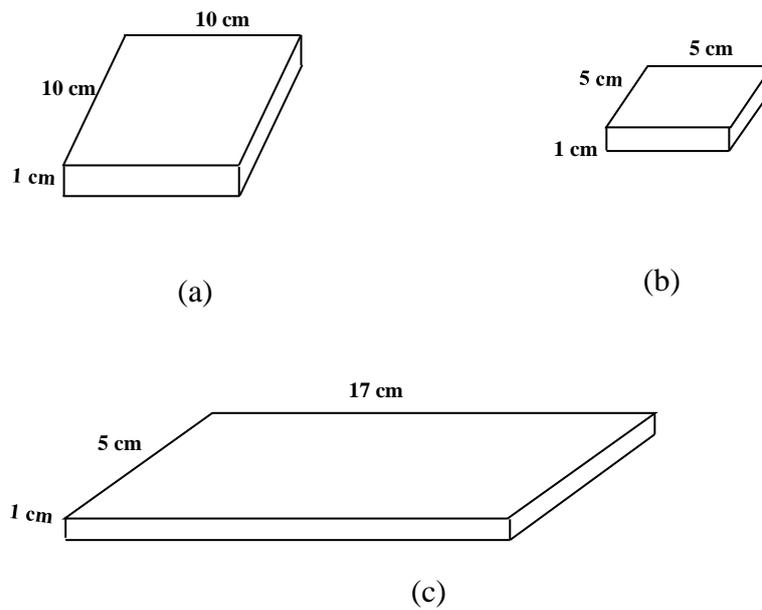
3. Cetakan sampel

Fungsi: Untuk mencetak sampel

a. Ukuran  $10 \times 10 \times 1 \text{ cm}^3$  untuk densitas dan penyerapan air.

b. Ukuran  $5 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$  untuk pengembangan tebal.

c. Ukuran  $17 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$  untuk kuat patah dan lentur.



**Gambar 3.1** Ukuran Sampel.

- (a) Pisau  
Fungsi: untuk memotong serat pelepah pisang.
- (b) Gunting  
Fungsi: sebagai alat pemotong serat.
- (c) Timbangan digital  
Fungsi: sebagai alat ukur bahan penguji.
- (d) Penggaris  
Fungsi: sebagai pengukur cetakan.
- (e) Aluminium foil  
Fungsi: sebagai alas dasar untuk cetakan agar tidak lengket saat sampel dimasukkan ke dalam *hot press*.
- (f) Jangka Sorong  
Fungsi: sebagai alat untuk mengukur panjang, tebal dan lebar dari sampel.
- (g) *Hot press* (Kempa panas)  
Fungsi: untuk menekan atau mengepres cetakan papan partikel dengan suhu 90°C.
- (h) UTM (*Universal Testing Machine*)  
Fungsi: untuk pengujian sifat mekanik.

(i) SEM (*Scanning Electron Microscop*)

Fungsi: untuk mengetahui mikrostruktur permukaan pada benda padat.

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang di gunakan dalam penelitian yaitu:

1. Tepung gipsum

Fungsi: sebagai bahan dasar dari gipsum untuk pembuatan panel gipsum.

2. Serat pelepah pisang

Fungsinya: sebagai pengganti serat *fiber glass*.

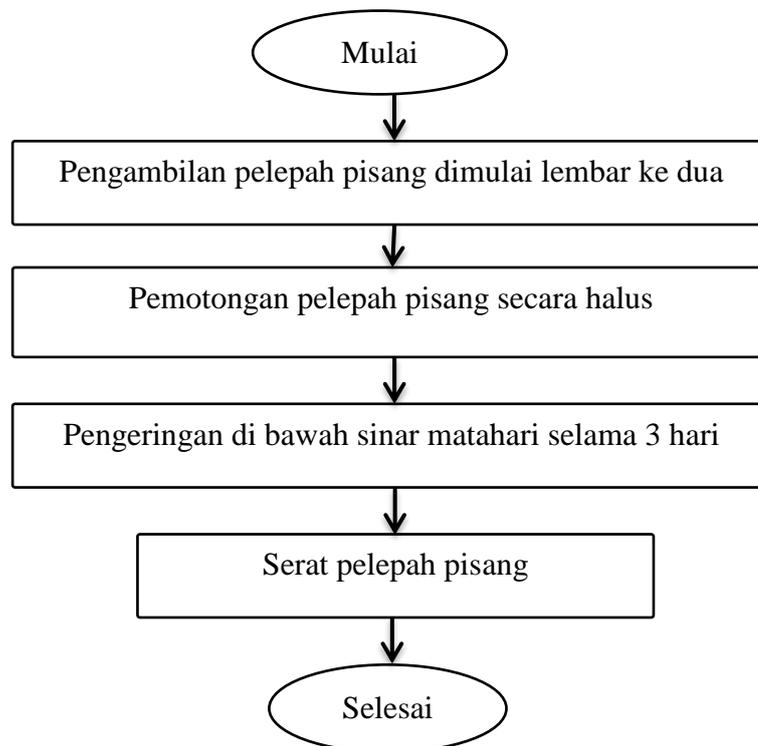
3. Aquades

Fungsi: sebagai pelarut tepung gipsum menjadi kental.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Tahap Pengeringan Pelepah Pisang

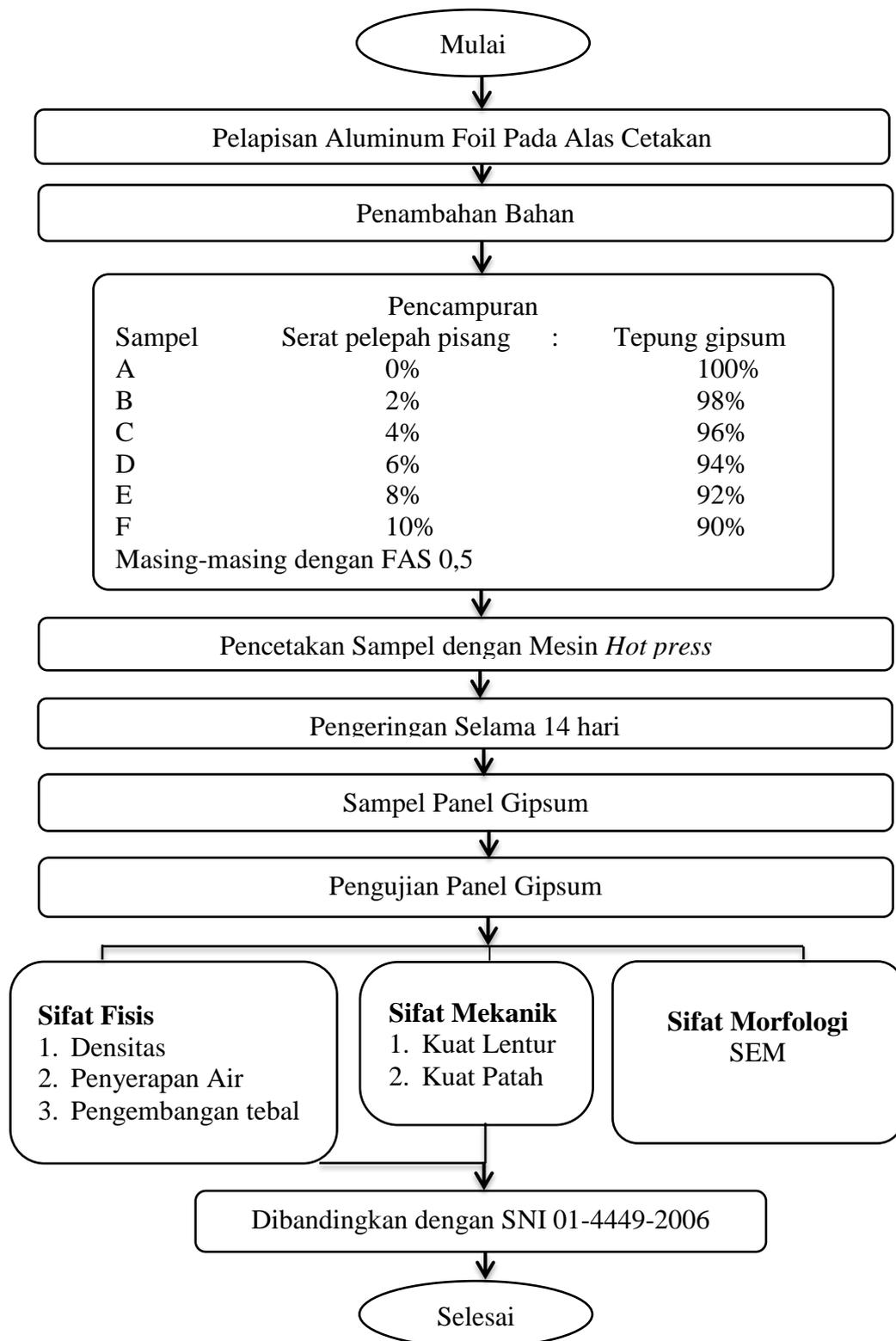
Diagram pengeringan pelepah pisang adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.2** Tahap Pengeringan Pelepah Pisang

### 3.3.2 Tahap Pembuatan Sampel Panel Gypsum

Berikut adalah tahap dari pembuatan sampel Gypsum sebagai berikut:



**Gambar 3.3** Tahap Pencetakan Sampel gypsum

### 3.4 Tahap Pengambilan Pelepah Pisang

Proses pengambilan pelepah pisang sebagai berikut:

1. Disiapkan batang pisang yang akan diambil seratnya.
2. Dipisahkan serat pelepah pisang antara luar dan dalamnya.
3. Dipotong pelepah pisang bagian luarnya menyerupai tali tipis-tipis.
4. Pengeringan pelepah pisang dengan cara menjemur pelepah di bawah sinar matahari selama 3 hari.
5. Serat pelepah pisang siap digunakan.

### 3.5 Tahap Pencetakan Sampel Panel Gypsum

Proses pembuatan sampel panel gypsum sebagai berikut:

1. Dilakukan pelapisan aluminium foil pada dasar cetakan agar ketika cetakan dikeluarkan dari mesin hot press dapat dengan mudah dilepas.
2. Bahan disediakan seperti serat pelepah pisang, tepung gypsum, dan air.
3. Bahan-bahan yang sudah terkumpul dicampur dengan sesuai takaran yaitu:

Sampel	Serat Pelepah Pisang	Tepung Gypsum
A	0%	100%
B	2%	98%
C	4%	96%
D	6%	94%
E	8%	92%
F	10%	90%

Masing-masing dengan FAS 0,5.

4. Bahan yang sudah dicampurkan dituang ke dalam cetakan, terlebih dahulu tepung gypsum dengan air setengah cetakan lalu ditutup dengan serat pelepah pisang yang sudah kering kemudian dituangkan kembali dengan adonan tepung dan air hingga memenuhi cetakan.
5. Cetakan lalu dimasukkan ke dalam mesin *hot press* selama 30 menit dengan suhu 90 °C.
6. Cetakan dikeluarkan dari mesin *Hot Press* dan sampel uji dapat dilepaskan dari cetakan lalu dikeringkan selama 14 hari pada ruangan terbuka.
7. Sampel panel siap diuji dan dianalisis.

### **3.6 Tahap Pengujian Panel Gypsum**

#### **3.6.1 Densitas**

Pada pengujian densitas panel gypsum dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Disiapkan sampel yang sudah dikeringkan selama 14 hari.
2. Di timbang massa dari sampel 0,05 g kemudian dicatat massanya.
3. Ketika sudah didapat nilai dari pengujian yang sudah dilakukan, lalu dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2.
4. Hasil yang sudah didapat dicatat lalu dibandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

#### **3.6.2 Pengujian Daya Serap Air**

Berikut langkah-langkah dalam pengujian daya serap air:

1. Disiapkan sampel dengan bentuk kotak.
2. Ditimbang terlebih dahulu dengan ketelitian 0,5 g dan dicatatat massa dari sampel yang masih dalam keadaan kering (Mk).
3. Direndam sampel selama 24 jam lalu dikeringkan kembali menggunakan tissue lalu ditimbang massa basahnya (MB) dan dicatat.
4. Nilai sampel yang sudah di dapat lalu dicatat dan dihitung hasilnya dengan menggunakan persamaan 2.3.
5. Hasil yang sudah di dapat di bandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

#### **3.6.3 Pengujian Pengembangan Tebal**

Berikut langkah-langkah pada pengujian pengembangan tebal:

1. Disiapkan sampel untuk pengujian tebal.
2. Diukur ketebalan pada samping sampel dengan menggunakan jangka sorong.
3. Sampel direndam dengan waktu 24 jam di dalam air secara mendatar dan diberikan suhu sebesar  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
4. Nilai dari pengembangan tebal dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4.
5. Nilai yang sudah di dapat dicatat dan dibandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

### 3.6.4 Pengujian Kuat Lentur

Pada pengujian ini digunakan alat UTM (*Ultimate Testing Machine*) berikut langkah-langkahnya:

1. Disiapkan sampel untuk dilakukan pengujian.
2. Sampel diukur jarak sangga, lebar,serta tebalnya.
3. Sampel diletakkan pada bidang mendatar pada penyangga.
4. Beban yang diletakkkan di bagian tengah sampel diuji dengan kecepatan 50 mm permenit, dan dicatat defleksinya dan bahannya sampai pada beban maksimum.
5. Nilai yang sudah didapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5.
6. Hasil yang sudah didapat dibandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

### 3.6.5 Pengujian Kuat Patah

Pengujian kuat lentur di lakukan dengan menggunakan UTM (*Ultimate testing machine*), berikut langkah-langkahnya:

1. Disiapkan sampel dengan untuk dilakukan pengujian.
2. Sampel diukur panjang, lebar, dan tebalnya, minimal 2 kali pengukuran lalu diambil nilai rata-ratanya.
3. Sampel diletakkan pada penyangga dengan posisi mendatar.
4. Beban diletakkan pada bagian tenggan sampel dengan kecepatan 50 mm permenit, lalu dicatat defleksinya sampai beban maksimum.
5. Setelah dicatat nilainya, kuat lentur dihitung dengan persamaan 2.6.
6. Hasil yang sudah di dapat dibandingkan dengan SNI 01- 4449 – 2006.

### 3.6.6 Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Berikut langkah-langkah dalam pengujian SEM:

1. Disiapkan 6 sampel uji panel gipsum dengan ukuran  $1 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Disiapkan sampel pada *specimen holder* dan diberi lem konduktif untuk menempatkan benda uji pada alat SEM sebelum dilakukan pemotretan.
3. Dibersihkan sampel uji menggunakan *hand blower* agar bebas kotoran (debu) tidak menempel dan tidak berminya sebelum spesimen ditempatkan.
4. Dilakukan pemberian *coating* pada lapisan tipis sampel (*coating* dengan *gold palladium – Pd AU*) dengan mesin *ion sputter* TM-3000. *Coating* ini bertujuan untuk benda uji yang akan dilakukan pemotretan menjadi penghantar listrik.
5. Dimasukkan sampel pada spesimen Chamber ke mesin SEM selanjutnya dilakukan pemotretan pada sampel uji.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan panel gipsum dari serat pelepah pisang sebagai bahan pengganti. Untuk mengetahui karakteristik sifat fisis dan mekanik maka dilakukan pengujian parameter fisis (densitas, penyerapan air, dan pengembangan tebal) dan mekanik (kuat lentur dan kuat patah). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sampel panel dengan penambahan tepung gipsum dan serat pelepah pisang maka diperoleh data dan hasil analisis sebagai berikut:

### 4.1 Hasil Karakteristik Sifat Fisis

#### 4.1.1 Densitas

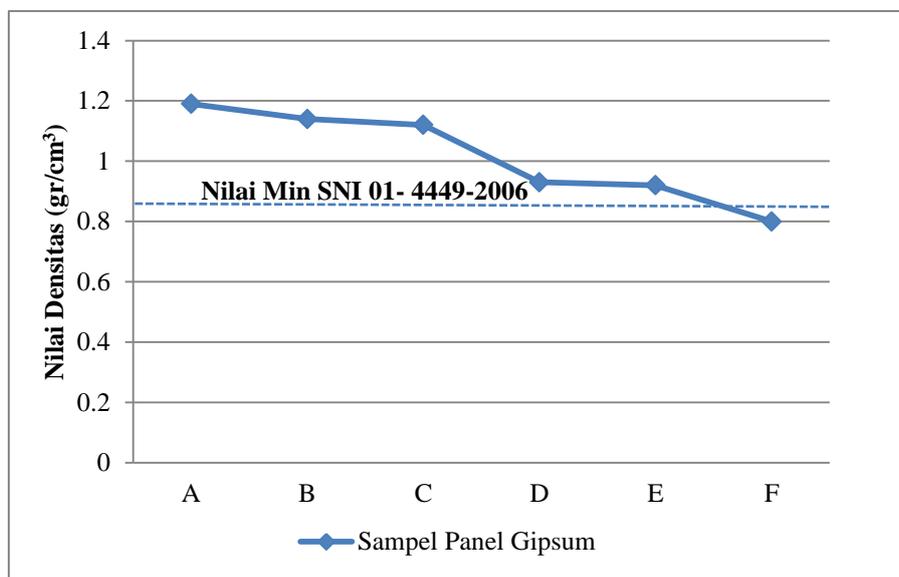
Data hasil pengujian densitas sampel panel gipsum dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Densitas

Sampel	Kode Sampel	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	Densitas Rata-rata (g/cm <sup>3</sup> )	SNI 01-4449-2006 (g/cm <sup>3</sup> )
A	A1	1,1533	1,19	
	A2	1,2341		
	A3	1,1932		
B	B1	1,0948	1,14	
	B2	1,12		
	B3	1,2068		
C	C1	1,165	1,12	>0,84
	C2	1,1819		
	C3	1,0284		
D	D1	0,9468	0,93	
	D2	0,9596		
	D3	0,899		
E	E1	0,9572	0,92	
	E2	0,87		
	E3	0,9375		
F	F1	0,7285	0,80	
	F2	0,8622		
	F3	0,8199		

Dari Tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa nilai densitas panel gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 1,19 g/cm<sup>3</sup>, sampel B diperoleh sebesar 1,14 g/cm<sup>3</sup>, sampel C diperoleh sebesar 1,12 g/cm<sup>3</sup>, sampel D diperoleh sebesar 0,93 g/cm<sup>3</sup>, sampel E diperoleh sebesar 0,92 g/cm<sup>3</sup>, sampel F diperoleh sebesar 0,80 g/cm<sup>3</sup>.

Berikut adalah grafik pengukuran densitas terhadap komposisi serat pelepah pisang:



Gambar 4.1. Grafik nilai densitas terhadap komposisi Serat pelepah pisang

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai densitas semakin menurun dengan bertambahnya persentase serat pelepah pisang. Hal ini terjadi karena terbentuknya rongga udara pada lapisan sampel dengan semakin bertambahnya serat pelepah pisang yang diberikan pada panel gipsium. Semakin bertambahnya serat pelepah pisang maka akan menyebabkan rongga udara menjadi semakin besar dan densitas semakin kecil. Sifat gipsium yang mudah mengeras maka diperlukan waktu yang sedikit lebih lama sehingga menghasilkan campuran yang kompak dan antara ikatan matriks serat dengan gipsium dapat dihasilkan lebih baik lagi. (Hilda, 2012).

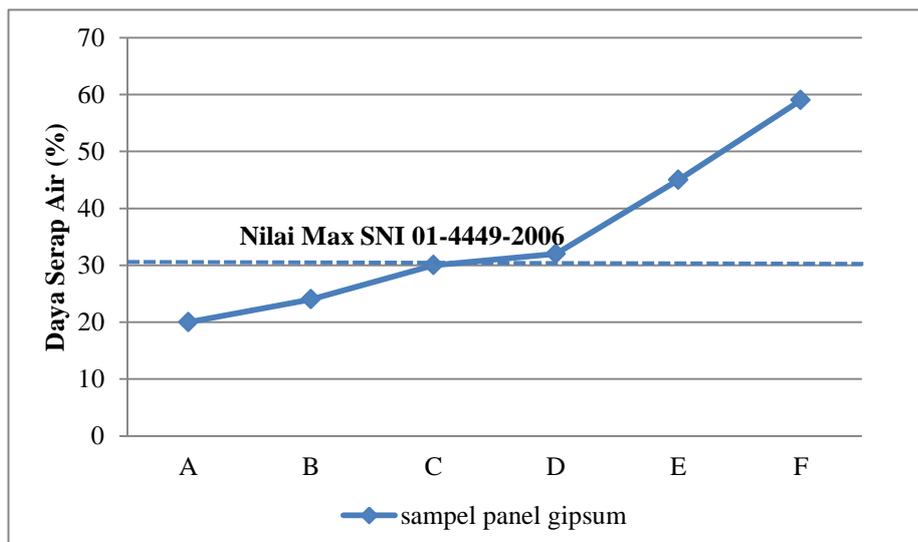
#### 4.1.2 Daya Serap Air

Dari hasil penelitian daya serap air sampel panel yang telah direndam selama 24 jam diperoleh nilai pengujian daya serap air sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air

Sampel	Kode Sampel	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air Rata-rata (%)	SNI 01-4449-2006 (%)
A	A1	16	20	
	A2	22		
	A3	22		
B	B1	10	24	
	B2	18		
	B3	44		
C	C1	23	30	<30
	C2	31		
	C3	38		
D	D1	27	32	
	D2	35		
	D3	35		
E	E1	49	45	
	E2	48		
	E3	40		
F	F1	78	59	
	F2	62		
	F3	38		

Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa nilai daya serap air panel gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 20%, sampel B diperoleh sebesar 24%, sampel C diperoleh sebesar 30%, sampel D diperoleh sebesar 32%, sampel E diperoleh sebesar 45%, sampel F diperoleh sebesar 59%. Pada sampel (A, B, dan C) nilai daya serap air memenuhi standar SNI 01-4449-2006. Sedangkan pada sampel (D, E, dan F) tidak memenuhi standar SNI 01-4449-2006 karena memiliki nilai lebih dari 30%. Grafik pengujian daya serap air dengan komposisi serat pelepah pisang dapat dilihat dari tabel 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.2 Grafik Nilai Pengujian Daya Serap Air Terhadap Komposisi Serat Pelelah Pisang.

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai daya serap air pada panel gipsum semakin meningkat seiring dengan bertambahnya serat pelelah pisang. pada pembuatan panel, meningkatnya jumlah serat pelelah pisang membuat pori/rongga antara serat pelelah pisang dengan gipsum yang menjadi penyebab meningkatnya daya serap air. Daya serap yang tinggi diakibatkan karena pelelah pisang mempunyai tekstur yang berpori sehingga air dapat meresap kedalam pori-pori serat pelelah pisang jika terdapat ruang atau rongga pada sampel panel gipsum. (Hasri dkk, 2017).

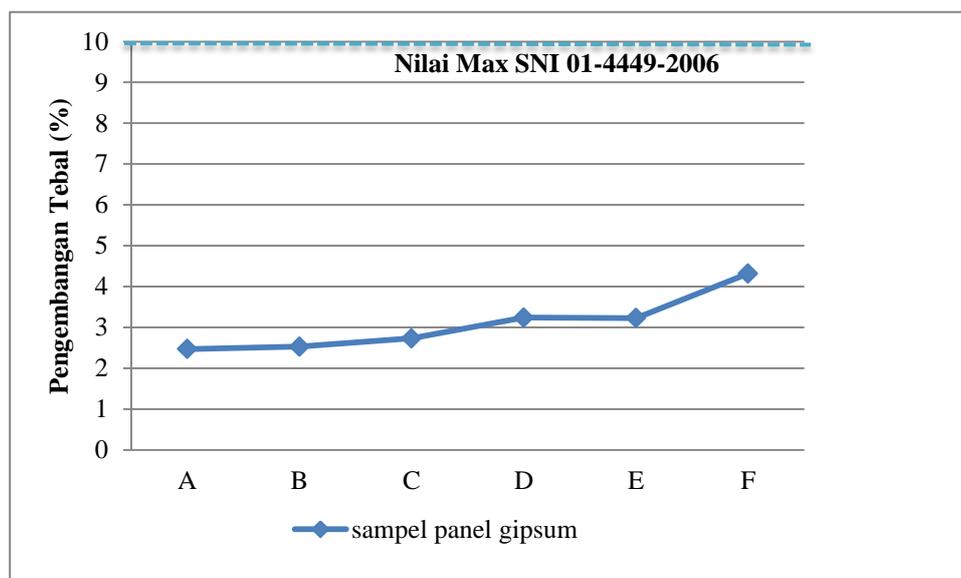
### 4.1.3 Pengembangan Tebal

Dari hasil pengukuran pengembangan tebal yang direndam selama 24 jam dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Pengembangan Tebal

Sampel	Kode Sampel	Pengembangan Tebal (%)	Pengembangan Tebal Rata-rata (%)	SNI 01-4449-2006 (%)
A	A1	3,54	2,47	< 10
	A2	1,92		
	A3	1,96		
B	B1	2,83	2,53	
	B2	3,85		
	B3	0,93		
C	C1	5,41	2,73	
	C2	0		
	C3	2,78		
D	D1	4,95	3,24	
	D2	3,85		
	D3	0,93		
E	E1	5,88	3,23	
	E2	3,81		
	E3	0		
F	F1	2,65	4,32	
	F2	4,42		
	F3	5,88		

Dari tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa nilai pengembangan tebal panel gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 2,47%, sampel B sebesar 2,53%, sampel C sebesar 2,73%, sampel D sebesar 3,24%, sampel E sebesar 3,23%, dan sampel F sebesar 4,32%. Pada sampel A, B, C, D, E, F sudah memenuhi SNI 01-4449-2006. Berikut adalah grafik pengukuran pengembangan tebal terhadap komposisi serat pelepah pisang.



Gambar 4.3 Gambar Pengukuran Pengembangan Tebal Terhadap Serat Pelepah Pisang

Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa nilai pengembangan tebal pada panel gipsium menunjukkan data yang naik. Dimulai dari sampel A, B, C, D, E dan F mengalami peningkatan seiring ditambahkan serat pelepah pisang. Hal ini disebabkan karena pengaruh dari bahan, pada serat pelepah pisang mengandung selulosa yang bersifat hidroskopi yaitu dapat menyerap dan melepaskan air dengan baik. (Johanna, 2016). Sifat gipsium yang mudah mengeras seiring bertambahnya serat pelepah pisang maka dibutuhkan waktu yang lebih lama dalam penyusunannya agar tersusun dengan rata. (Hilda, 2012).

## 4.2 Hasil Karakteristik Sifat Mekanik

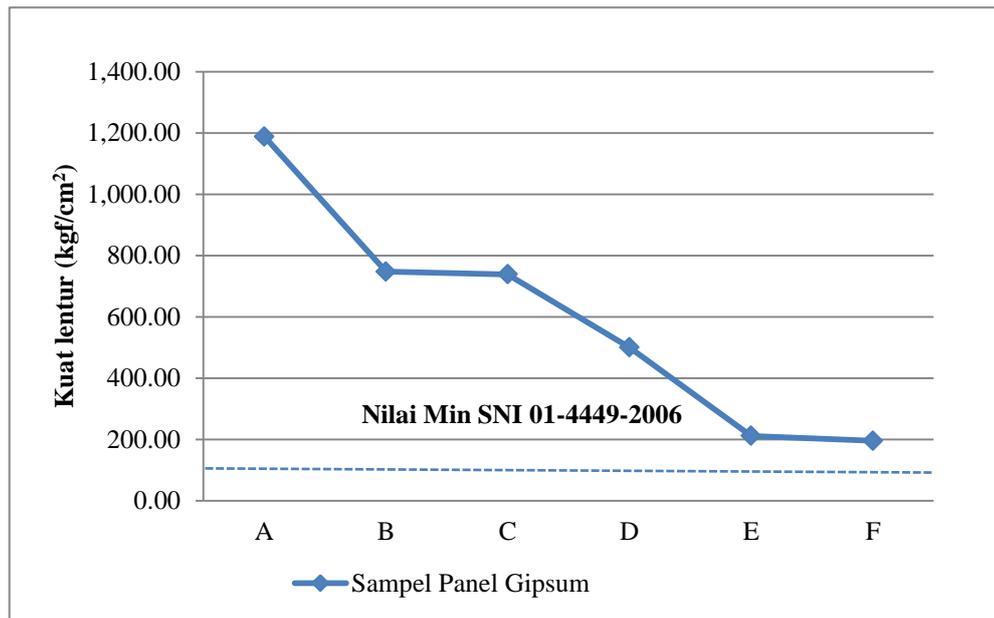
### 4.2.1 Kuat Lentur

Pengujian kuat patah pada sampel panel dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Nilai pengujian kuat patah panel dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Data Hasil Peengujian Pengujian Kuat Lentur

Sampel	Kode Sampel	Kuat Lentur (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )	SNI 01-4449-2006 (kgf/cm <sup>2</sup> )
A	A1	1451,44	1188,22	
	A2	491,88		
	A3	1621,33		
B	B1	1137,47	747,21	
	B2	173,91		
	B3	930,24		
C	C1	937,50	738,65	≥ 20,0
	C2	1070,14		
	C3	208,32		
D	D1	379,67	500,16	
	D2	699,66		
	D3	451,13		
E	E1	318,00	211,39	
	E2	209,85		
	E3	106,31		
F	F1	116,96	195,65	
	F2	159,15		
	F3	310,85		

Dari tabel 4.4 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat Patah panel gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 1188,22 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji B diperoleh sebesar 747,21kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji C diperoleh sebesar 738,65 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji D diperoleh sebesar 500,16 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji E diperoleh sebesar 211,39 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji F diperoleh sebesar 195.65 kgf/cm<sup>2</sup>. Pada sampel (A, B, C, D, E, F). Nilai kuat patah memenuhi standar SNI 01-4449-2006. Berdasarkan data hasil pengujian kuat patah diperoleh grafik sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Pengujian Kuat Lentur Terhadap Komposisi Serat Pelepah Pisang.

Dari gambar 4.4 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat lentur semakin menurun seiring bertambahnya serat pelepah pisang. Pada setiap sampel mengalami penurunan, penurunan nilai hasil uji pada panel gipsium disebabkan karena adanya rongga yang terbentuk pada panel. Menurunnya kuat lentur pada data grafik dikarekan rongga yang terbentuk semakin besar ketika pada penyusunan serat tidak merata dan pengadukan adonan yang kurang homogen. (Siska, 2020)

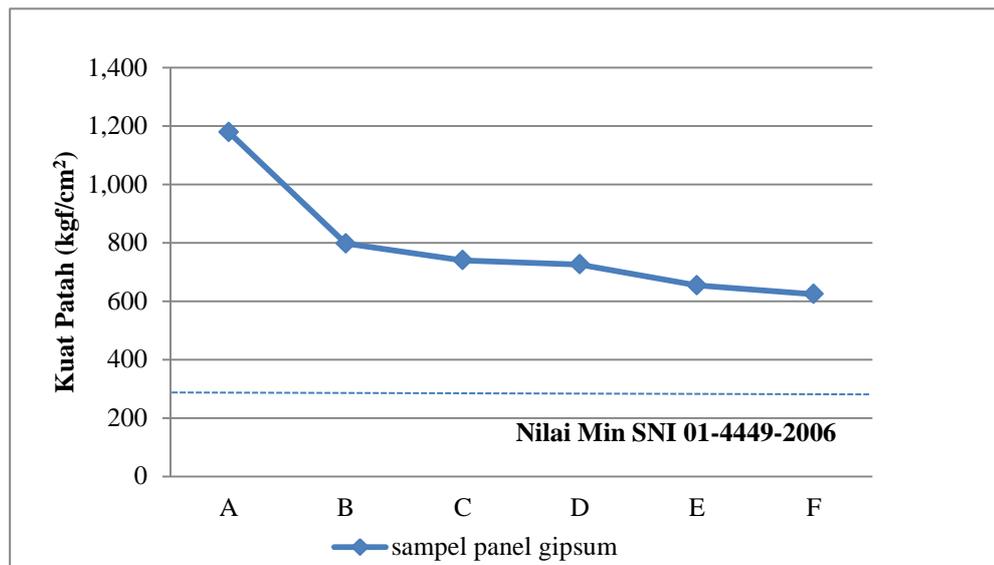
#### 4.2.2 Kuat Patah (*Bending Strength*)

Pengujian kuat Patah pada panel dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Hasil nilai pengujian kuat Patah panel dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Pada Tabel 4.5 Data hasil Pengujian Kuat Patah Sebagai Berikut:

Sampel	Kode Sampel	Kuat Patah (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kuat Patah Rata- rata (kgf/cm <sup>2</sup> )	SNI 01-4449-2006 (kgf/cm <sup>2</sup> )
A	A1	1368,9	1179,45	≥ 204
	A2	1083,15		
	A3	1086,3		
B	B1	883,4	797,43	
	B2	975,2		
	B3	533,7		
C	C1	1216,4	740,43	
	C2	554,9		
	C3	450		
D	D1	781,2	726,1	
	D2	735,8		
	D3	661,5		
E	E1	559,4	654,2	
	E2	518		
	E3	885,2		
F	F1	538,2	624,1	
	F2	738		
	F3	555,7		

Dari tabel 4.5 di atas dapat di lihat bahawa nilai kuat Patah panel gipsum pada sampel A di dapat sebesar 1179,45 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji B didapat sebesar 797,43 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji C di dapat sebesar 740,3 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji D didapat sebesar 726,1 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji E didapat sebesar 654,2kgf/cm<sup>2</sup>, sampel uji F didapat sebesar 624,1 kgf/cm<sup>2</sup>. Pada sampel (A, B, C, D, E, F) sudah memenuhi standar SNI 01-4449-2006 Berdasarkan nilai hasil pengujian kuat patah diperoleh grafik sebagai berikut:



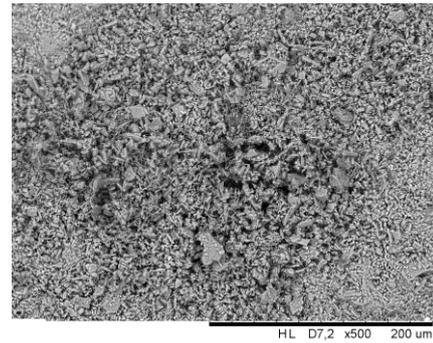
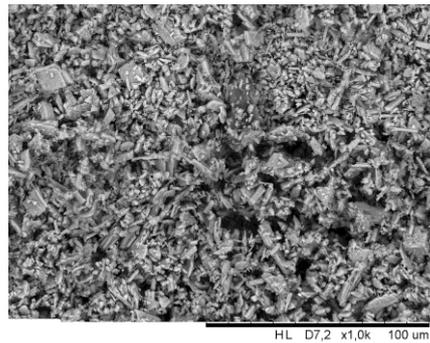
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Kuat Patah Terhadap Komposisi Serat Pelepah Pisang.

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai uji kuat Patah pada sampel A, B, C, D, E, F, telah memenuhi standar SNI 01-4449-2006 sebesar  $\geq 204$  kgf/cm<sup>2</sup>. Pada sampel pengujian kuat lentur mengalami penurunan dikarenakan adanya rongga pada sampel, rongga yang terbentuk pada sampel karena adanya penyusunan serat yang tidak merata sehingga beban yang diberikan tidak mampu ditahan secara maksimal oleh serat pada sampel tersebut. (Siska, 2020). Dengan bertambahnya serat pada pembuatan sampel panel gipsium, maka diperlukan waktu yang lebih lama agar serat dapat tersusun dengan teratur sebelum gipsium mengeras, sehingga menghasilkan campuran yang kompak serta ikatan antara matriks serat dan gipsium lebih sempurna. (Hilda, 2012).

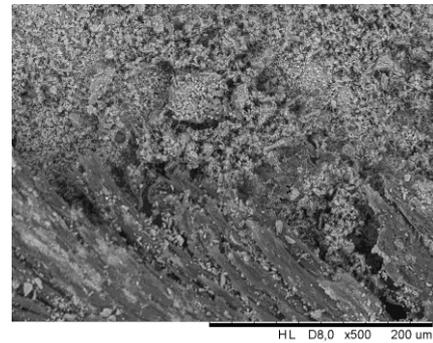
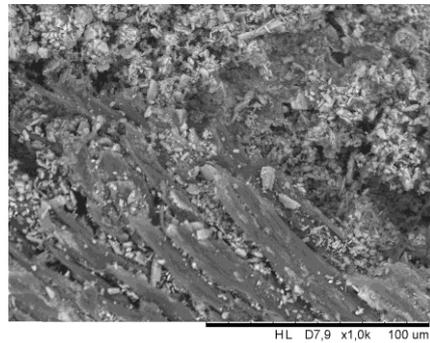
### 4.3 SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Pada pengujian SEM sampel panel gipsum dengan bahan serat pelepah pisang dengan variasi serat yang berbeda-beda bertujuan untuk melihat mikrostruktur sampel panel gipsum yang dihasilkan dari sampel A, B, C, D, E, dan F dengan melakukan perbesaran 100  $\mu\text{m}$  dan 200  $\mu\text{m}$  kali perbesaran. Berikut gambar sampel dapat dilihat dibawah ini:

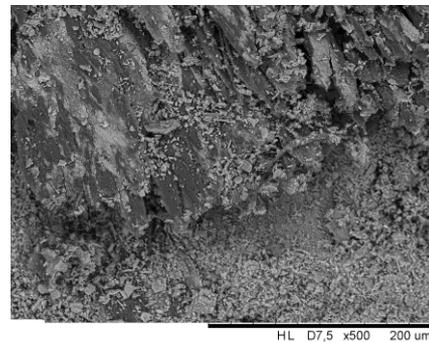
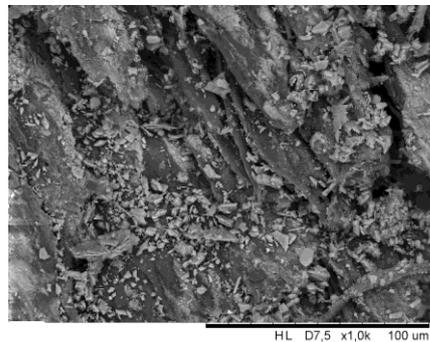
Sampel A

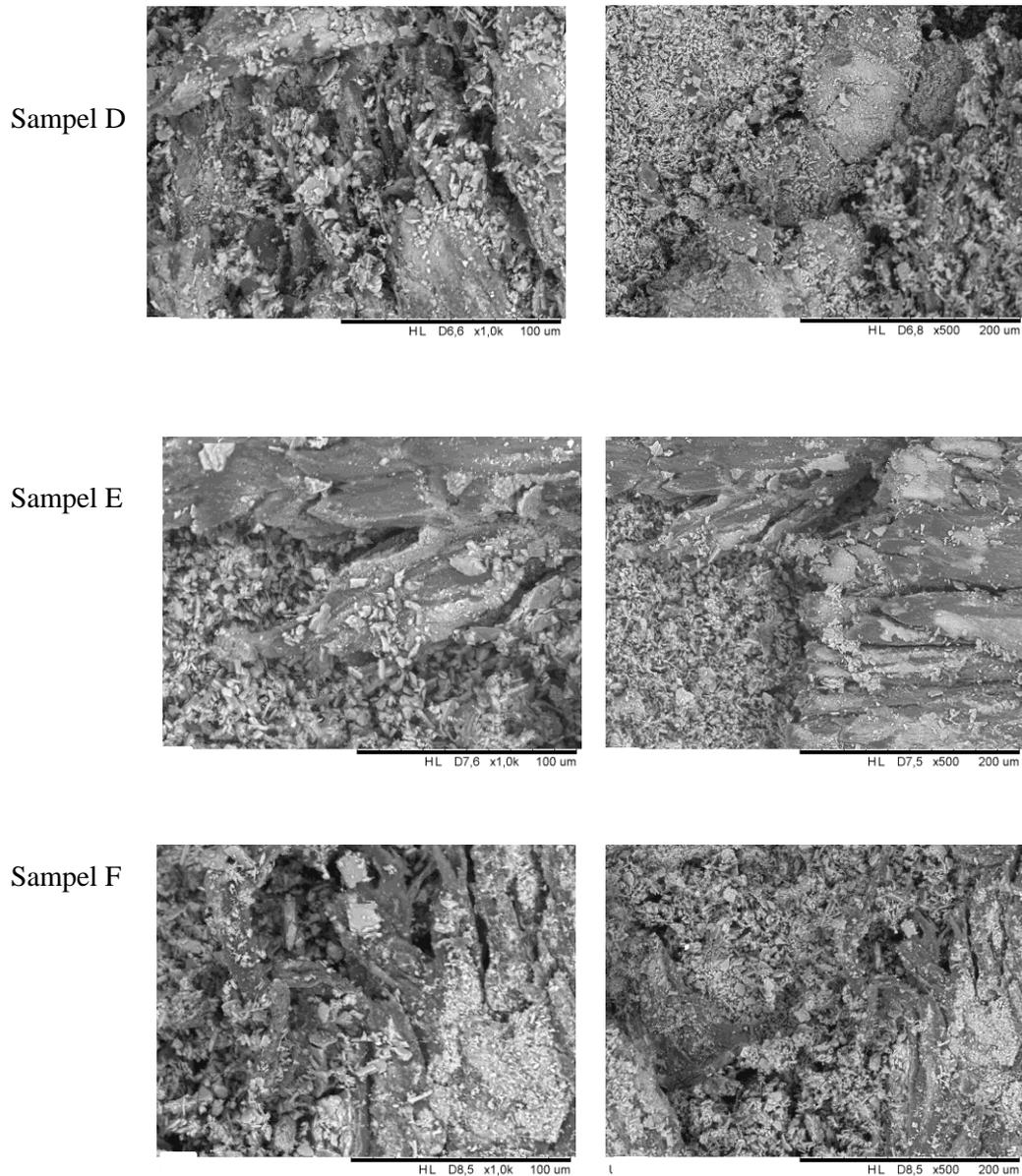


Sampel B



Sampel C





Gambar 4.6 pengujian SEM (Scanning Electron Microscopy) pada perbesaran 100 dan 500 kali.

Berdasarkan hasil foto SEM sampel papan gipsum dengan bahan serat pelepah pisang menunjukkan bahwa penambahan serat dengan variasi yang berbeda-beda menyebabkan terjadinya aglomerasi atau penggumpalan pada sampel panel gipsum, penggumpalan terjadi karena adanya udara yang terdapat pada sampel panel gipsum yang menyebabkan tidak meratanya permukaan sampel. Udara yang berada pada sampel diakibatkan karena adanya rongga atau pori-pori

yang terbentuk pada sampel. (Siska, 2020). Permukaan yang tidak merata diakibatkan karena adonan gipsum yang cepat mengeras sehingga dibutuhkan waktu yang lama dalam perataan serat sebelum adonan mengeras dan tidak terjadi penggumpalan pada sampel. Menurut (Hilda, 2012). Diperlukan waktu yang lebih lama agar serat dapat tersusun dengan teratur sebelum gipsum mengeras sehingga menghasilkan campuran yang kompak serta ikatan antara matriks serat dan gipsum lebih sempurna.

Diameter partikel pada sampel papan gipsum dapat diketahui dengan menggunakan software digimizer. Data hasil pengukuran diameter partikel yang telah diukur pada sampel papan gipsum dengan serat pelepah pisang dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Diamter Partikel Pada Sampel Panel Gipsum

<b>Sampel</b>	<b>Rentang Ukuran Diameter Partikel (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Ukuran Diameter Partikel Rata-rata (<math>\mu\text{m}</math>)</b>
A	35,96-247,31	86,55
B	22,34-108,18	52,37
C	33,23-110,97	62,88
D	40,67-117,25	67,02
E	40,07-132,29	71,15
F	20,08-105,45	55,86

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa sampel A memiliki rentang ukuran diameter sebesar 35,96-247,31 $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 86,55  $\mu\text{m}$ . Sampel B memiliki rentang ukuran diameter sebesar 22,34-108,18  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 52,37  $\mu\text{m}$ . Sampel C memiliki rentang ukuran diameter sebesar 33,23-110,97  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 62,88  $\mu\text{m}$ . Sampel D memiliki rentang ukuran diameter sebesar 40,67-117-25  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 67,02. Sampel E memiliki rentang ukuran diameter sebesar 40,07-132,29  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 71,15. Sampel F memiliki rentang ukuran diameter sebesar 20,08-105,45  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 55,86  $\mu\text{m}$ .

Dari hasil data tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan variasi komposisi serat pelepah pisang maka semakin besar rentan ukuran diameter partikel yang dihasilkan maka akan mengakibatkan adanya aglomerasi atau penggumpalan. Tingginya ukuran diameter sampel panel gipsum pada penelitian ini dihasilkan karena lemahnya ikatan antar partikel sehingga terbentuknya rongga-rongga udara disekitar area sampel.

#### 4.4 PEMBAHASAN

Berdasarkan data-data hasil pengujian pada penelitian sampel panel gipsum menunjukkan penambahan variasi serat pelepah pisang sangat berpengaruh pada nilai dan kualitas dari sampel panel gipsum yang dihasilkan. Dimana parameter pengujian yang digunakan yaitu: densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah dan SEM. Data hasil pengujian sifat fisis dan mekanik sampel panel gipsum sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Fisis Dan Mekanik Sampel Panel Gipsum

Sifat fisis dan mekanik sampel papan gipsum rata-rata	SNI 01-4449-2006	Sampel Uji					
		A	B	C	D	E	F
Densitas ( $\text{g/cm}^3$ )	$> 0,84$	1,19	1,14	1,12	0,93	0,92	0,80
Daya Serap Air (%)	$< 30$	20	24	30	32	45	59
Pengembangan Tebal (%)	$< 10$	2,47	2,53	2,73	3,24	3,23	4,32
Kuat lentur ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 20,0$	1188,22	747,21	738,65	500,16	211,39	195,65
Kuat Patah ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 204$	1179,45	797,4	740,3	726,1	654,2	624,1

Pada tabel 4.7 diatas dapat dilihat bahwa sampel panel gipsum optimal yang dihasilkan dengan karakteristik yang sesuai dengan SNI 01-4449-2006 yaitu pada sampel B dengan komposisi tepung gipsum 98% , serat pelepah pisang 2%. Sampel panel gipsum menghasilkan nilai densitas sebesar  $1,19 \text{ g/cm}^3$ , nilai daya serap air sebesar 24%, nilai pengembangan tebal sebesar 2,53%, nilai kuat lentur sebesar  $747,21 \text{ kgf/cm}^2$ , nilai kuat patah sebesar  $797,43 \text{ kgf/cm}^2$ .

Sifat fisis dan mekanik berbeda dengan hasil mikrostruktur pada sampel panel gipsum, hasil yang paling baik ditemukan pada sampel A panel gipsum dimana dapat dilihat pada hasil foto SEM pada gambar 4.6 bahwa struktur permukaan sampel A panel gipsum lebih merata. Sehingga tidak terbentuk aglomerasi dan sedikitnya rongga-rongga udara di sekitar area sampel panel gipsum. hal ini disebabkan karena pada pengujian SEM hanya diambil fokus pada satu titik di permukaan saja dan tidak melihat mikrostruktur secara menyeluruh.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan panel berbasis serat pelepah pisang dan karakterisasinya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dapat dimanfaatkan limbah pelepah pisang (*Musa paradisiaca*) dalam pembuatan panel gipsum interior rumah. Hal ini ditunjukkan dari sampel yang sudah diuji berdasarkan SNI 01-4449-2006.
2. Karakterisasi panel gipsum dapat dilihat dari pengujian Densitas dengan rentang nilai 1,19-0,80 g/cm<sup>3</sup>, pada daya serap air dengan rentang nilai dari 20-59%, pada pengembangan tebal dengan rentang nilai 2,47-4,32%, pada kuat lentur dengan rentang nilai 1188,22-195,65 kgf/cm<sup>2</sup>, kuat patah dengan rentang nilai 1179-624,1 kgf/cm<sup>2</sup>. Semakin bertambahnya serat pelepah pisang maka akan terjadi peningkatan pada daya serap air, pengembangan tebal, dan terjadi penurunan pada uji densitas, kuat patah, dan kuat lentur. Ukuran diameter pada sampel dengan nilai rata-rata untuk sampel A yaitu 86,55 μm, sampel B yaitu 52,37 μm, sampel C yaitu 62,88 μm, sampel D yaitu 67,02 μm, sampel E yaitu 71,15 μm, dan sampel F yaitu 55,86 μm.
3. Karakteristik yang optimum terdapat pada sampel B dengan hasil pengujian densitas sebesar 1,19 g/cm<sup>3</sup>, daya serap air sebesar 24%, pengembangan tebal 2,53%, kuat lentur sebesar 747,21 kgf/cm<sup>2</sup>, kuat patah sebesar 797,43 kgf/cm<sup>2</sup>. yang sesuai dengan standar SNI 01-4449-2006 sudah memenuhi seluruh pengujian.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan peneliti adalah:

1. Disarankan untuk peneliti selanjutnya mencari bahan pengganti serat lainnya agar dihasilkan panel gipsum yang optimal.
2. Disarankan agar peneliti selanjutnya menggunakan variasi yang berbeda dan perekat lainnya agar dihasilkan panel gipsum yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiyono. 2006. *Menghitung Kontruksi Beton Untuk Pengembangan Rumah Bertingkat Dan Tidak Bertingkat*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal: 191.
- Akmal Imelda, Nadia Primasanti, Wayan Sawitri, Devi Soraya. 2011. *Material inovatif*. Jakarta. Penerbit: PT.Gramedia Pustaka Utama. Hal:41.
- Christina Johanna Malau, Tito Sucipto, Apri Heri Iswanto. 2016. *Kualitas Papan Partikel Batang Pisang Barangan Berdasarkan Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida*. Universitas Sumatera Utara.
- Dewi Ika Atsari, Azimmatul Ihwah, Hendrix Yulis Setyawan, Alfi Ayuning Nur Kurniasari dan Afifah Ulfah. 2019. *Optimasi Proses Delignifikasi Pelepah Pisang Untuk Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni*. Sebatik. Universitas Brawijaya.
- Gunawan Budi, Citra Dewi Azhari. 2010. *Karakterisasi Spektrofotometrik IR Dan Scanning elektronMicroscopy (SEM) sensorGas Dari bahan Polimer Poly Ethelyn glocol (PEG)*. *Jurnal sains dan teknologi*.
- Hutagalung Siti Nurhabibah. 2013. *Pembuatan dan Karakterisasi Papan Gypsum Plafon yang Dibuak dari Serat Eceng Gondok Gypsum-Castable*. Tesis. Universitas Sumatera Utara.
- Irwanto, Syahrul Humaidi, Kurnia Sembiring. 2018. *Pemanfaatan Serat Kulit Jagung (Zea mays) Sebagai Campuran Gypsum Untuk Pembuatan Plafon Dengan Bahan Pengikat Epoksi*. Tesis Universitas Sumatera Utara.
- Jumiati Ety. 2009. *Pembuatan Beton Semen Polimer Berbasis Sampah Rumah Tangga dan Karakterisasinya*. Tesis USU.
- Masthura. 2019. *Analisis fisis dan Laju Pembakaran Briket Biorang dari Bahan Pelepah Pisang*. *Jurnal Universitas Islam Negri Sumatera Utara*. vol.5.
- Oktaviani Siska, Dwi Puryanti. 2020. *Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gypsum*. *Jurnal fisika unand*. Vol.9.
- Patundung Petrus. 2015. *Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Kualitas Plafon*. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. Vol.7. Manado.
- Sunarjono Hendro. 2004. *Pisang dengan Bibit Kultur Jaringan*. Jakarta. Penerbit: PT. Penebar Swadaya. Hal: 15-17.
- Sukandarrumidi. 2018, *Bahan galian industry*. Yogyakarta. Penerbit: Gajah Mada University Press. Hal: 67-69.
- Trisna Hilda, Alimin Mahyudin. 2012. *Analisis sifat fisis dan mekanik papan komposit gypsum serat ijuk dengan penambahan boraks (Binatrium Tetraborat Decahydrate)*. Universitas Andalas. Padang.
- Tjiasmanto Brian, Adi Santosa dan Okta Putra Setio Ardianto. 2017. *Perancangan Modular Panel Dekoratif Berbahan Dasar Rotan Untuk Interior Bangunan Komersial*. *jurnal Universitas Kristen Petra*. Vol. 5, No. 2.

Wuriyudani Hasri Arlin, Sulhadi, Teguh Darsono. 2017. *Perancangan Modular Panel Dekoratif Berbahan Dasar Rotan Untuk Interior Bangunan Komersial*.jurnal Universitas Kristen Petra. Vol. 5, No. 2.

Rujukan Online:

<https://dwikusumadpu.wordpress.com/tag/faktor-air-semen/> (18/juni/2020 : 02.00 wib).

<https://furniterus.com/artikel/7-tipe-plafon/> (20/mei/2020 : 14.00 WIB).

<https://www.larantukagypsum.com/2017/12/cara-pasang-dop-lampu-pada-plafon-gypsum.html> 20/mei/2020 : 14.20 WIB).

## LAMPIRAN 1

### GAMBAR ALAT-ALAT PERCOBAAN

1. Wadah adonan (baskom)



2. Pengaduk



3. Cetakan sampel



4. Pisau



## 5. Gunting



## 6. Timbangan digital



## 7. Penggaris



## 8. Aluminium foil



## 9. Jangka sorong



## 10. Hot press



## 11. UTM (Universal Testing Machine)



## 12. SEM



## LAMPIRAN 2

### GAMBAR BAHAN PERCOBAAN

#### 1. Tepung Gypsum



#### 2. Serat Pelepah Pisang



#### 3. Aquades



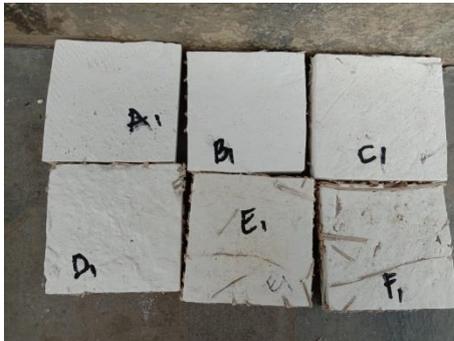
**LAMPIRAN 3****GAMBAR DOKUMENTASI PENELITIAN**

Sampel uji yang dihasilkan panel gipsum:

- a. Pengujian Densitas dan penyerapan Air



- b. Pengujian Pengembangan Tebal



- c. Pengujian Kuat Patah dan Kuat Lentur



**LAMPIRAN 4**  
**DATA PENGUJIAN DENSITAS**

Variasi Serat pelepah Pisang(%)	Massa Benda Uji (g)	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	115,33	100
	123,41	100
	119,32	100
2	109,48	100
	112,00	100
	120,68	100
4	116,50	100
	118,19	100
	102,84	100
6	94,68	100
	95,96	100
	8990	100
8	95,72	100
	87,00	100
	93,75	100
10	72,85	100
	86,22	100
	81,99	100

Hasil pengujian densitas diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.2) perhitungan densitas dari data pada lampiran 5 adalah sebagai berikut:

Diketahui:

**Variasi campuran Normal (0%)**

$$\begin{aligned}
 \text{A1. Massa benda uji (m)} &= 115,33 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{115,33}{100} \\
 &= 1,1533 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A2. Massa benda uji (m)} &= 123,41 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{123,41}{100} \\
 &= 1,2341 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A3. Massa benda uji (m)} &= 119,32 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{119,32}{100} \\
 &= 1,1932 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{1,1533+1,2341+1,1932}{3} \\
 &= \frac{3,5806}{3} \\
 &= 1,19 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 2%

$$\begin{aligned}
 \text{B1. Massa benda uji (m)} &= 109,48 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{109,48}{100} \\
 &= 1,0948 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B2. Massa benda uji (m)} &= 112,00 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{112,00}{100} \\ &= 1,12 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

B3. Massa benda uji (m) = 120,68 g  
 Volume benda uji (v) = panjang x lebar x tebal  
 = 10 x 10 x 1  
 = 100 cm<sup>3</sup>

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{95,68}{100} \\ &= 1,2068 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}\text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{1,0948+1,12+1,2068}{3} \\ &= \frac{3,4216}{3} \\ &= 1,14 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

#### Variasi Campuran 4%

C1. Massa benda uji (m) = 116,50 g  
 Volume benda uji (v) = panjang x lebar x tebal  
 = 10 x 10 x 1  
 = 100 cm<sup>3</sup>

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{116,50}{100} \\ &= 1,165 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

C2. Massa benda uji (m) = 118,19g  
 Volume benda uji (v) = panjang x lebar x tebal  
 = 10 x 10 x 1  
 = 100 cm<sup>3</sup>

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{118,19}{100} \\ &= 1,1819 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{C3. Massa benda uji (m)} &= 102,84 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{102,84}{100} \\
 &= 1,0284 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{1,165+1,1819+1,0284}{3} \\
 &= \frac{3,3753}{3} \\
 &= 1,12 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 6%

$$\begin{aligned}
 \text{D1. Massa benda uji (m)} &= 94,68 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{94,68}{100} \\
 &= 0,9468 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D2. Massa benda uji (m)} &= 95,96 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{95,96}{100} \\
 &= 0,9596 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D3. Massa benda uji (m)} &= 89,90 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{89,90}{100} \\
 &= 0,899 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{0,9468+0,9596+0,899}{3} \\
 &= \frac{2,8054}{3} \\
 &= 0,93 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 8%

$$\begin{aligned}
 \text{E1. Massa benda uji (m)} &= 95,72 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{95,72}{100} \\
 &= 0,9572 \text{ g/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{E2. Massa benda uji (m)} &= 87,00\text{g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{87,00}{100} \\
 &= 0,87 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{E3. Massa benda uji (m)} &= 93,75 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{93,75}{100} \\
 &= 0,9375 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{0,9572+0,87+0,9375}{3} \\
 &= \frac{2,7647}{3} \\
 &= 0,92 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 10%

$$\begin{aligned}
 \text{F1. Massa benda uji (m)} &= 72,85 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{72,85}{100} \\
 &= 0,7285 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F2. Massa benda uji (m)} &= 86,22 \text{ g} \\
 \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\
 &= 10 \times 10 \times 1 \\
 &= 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{86,22}{100} \\
 &= 0,8622 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F3. Massa benda uji (m)} &= 81,99 \text{ g} \\ \text{Volume benda uji (v)} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \\ &= 10 \times 10 \times 1 \\ &= 100 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.2)

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{81,99}{100} \\ &= 0,8199 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Densitas } (\rho) \text{ rata-rata} &= \frac{0,7285+0,8622+0,8199}{3} \\ &= \frac{2,4103}{3} \\ &= 0,80 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

**LAMPIRAN 5**  
**DATA PENGUJIAN DAYA SERAP AIR**

Variasi Serat Pelepeh pisang (%)	Massa Kering (g)	Massa Basah (g)
0	115,33	134,04
	123,41	151,04
	119,32	146,68
2	109,48	121,28
	112,00	132,44
	95,68	138,36
4	116,50	143,78
	118,19	155,32
	102,84	142,21
6	94,68	120,44
	95,96	130,22
	89,90	122,11
8	95,72	142,87
	87,00	128,91
	93,75	132,01
10	72,85	130,37
	86,22	140,28
	81,99	113,83

Pengujian daya serap air diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.3) dengan perhitungan daya serap air dari data lapisan 6 adalah sebagai berikut :

Diketahui:

**Variasi Campuran Normal (0%)**

A1. Massa kering (mk) = 115,33 g

Massa basah (mb) = 134,04 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{134,04 - 115,33}{115,33} \times 100\% \\
 &= \frac{18,71}{115,33} \times 100\% \\
 &= 0,16 \times 100\% \\
 &= 16\%
 \end{aligned}$$

A2. Massa kering (mk) = 123,41 g

Massa basah (mb) = 151,04 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$Pa = \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{151,04-123,41}{123,41} \times 100\% \\
 &= \frac{27,63}{123,41} \times 100\% \\
 &= 0,22 \times 100\% \\
 &= 22\%
 \end{aligned}$$

A3. Massa kering (mk) = 119,32 g

Massa basah (mb) = 146,68 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{146,68-119,32}{119,32} \times 100\% \\
 &= \frac{27,36}{119,32} \times 100\% \\
 &= 0,22 \times 100\% \\
 &= 22\%
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya serap air} &= \frac{16+22+22}{3} \\
 &= \frac{60}{3} \\
 &= 20\%
 \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 2%

B1. Massa kering (mk) = 109,48 g

Massa basah (mb) = 121,28 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{121,28-109,48}{109,48} \times 100\% \\
 &= \frac{11,8}{109,48} \times 100\% \\
 &= 0,10 \times 100\% \\
 &= 10\%
 \end{aligned}$$

B2. Massa kering (mk) = 112,00g

Massa basah (mb) = 132,44 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{132,44-112,00}{112,00} \times 100\% \\
 &= \frac{20,44}{112,00} \times 100\% \\
 &= 0,18 \times 100\% \\
 &= 18\%
 \end{aligned}$$

$$\text{B3. Massa kering (mk)} = 95,68 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 138,36 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} \text{Pa} &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\ &= \frac{138,36 - 95,68}{95,68} \times 100\% \\ &= \frac{42,68}{95,68} \times 100\% \\ &= 0,44 \times 100\% \\ &= 44\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{10+18+44}{3} \\ &= \frac{72}{3} \\ &= 24\% \end{aligned}$$

#### Variasi Campuran 4%

$$\text{C1. Massa kering (mk)} = 116,50 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 143,78 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} \text{Pa} &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\ &= \frac{143,78 - 116,50}{116,50} \times 100\% \\ &= \frac{27,28}{116,50} \times 100\% \\ &= 0,23 \times 100\% \\ &= 23\% \end{aligned}$$

$$\text{C2. Massa kering (mk)} = 118,19 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 155,32 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} \text{Pa} &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\ &= \frac{155,32 - 118,19}{118,19} \\ &= \frac{37,13}{118,19} \times 100\% \\ &= 0,31 \times 100\% \\ &= 31\% \end{aligned}$$

$$C3. \text{ Massa kering (mk)} = 102,84 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 142,21 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{142,21 - 102,84}{102,84} \times 100\% \\ &= \frac{39,37}{102,84} \times 100\% \\ &= 0,38 \times 100\% \\ &= 38\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{23+31+38}{3} \\ &= \frac{92}{3} \\ &= 30\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 6%

$$D1. \text{ Massa kering (mk)} = 94,68 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 120,44 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{120,44 - 94,68}{94,68} \times 100\% \\ &= \frac{25,76}{94,68} \times 100\% \\ &= 0,27 \times 100\% \\ &= 27\% \end{aligned}$$

$$D2. \text{ Massa kering (mk)} = 95,96 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 130,22 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{130,22 - 95,96}{95,96} \times 100\% \\ &= \frac{34,26}{95,96} \times 100\% \\ &= 0,35 \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$

$$D3. \text{ Massa kering (mk)} = 89,90\text{g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 122,11 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{122,11 - 89,90}{89,90} \times 100\% \\ &= \frac{32,21}{89,90} \times 100\% \\ &= 0,35 \times 100\% \\ &= 35\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{27+35+35}{3} \\ &= \frac{97}{3} \\ &= 32\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 8%

$$E1. \text{ Massa kering (mk)} = 95,72 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 142,87 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{142,87 - 95,72}{95,72} \times 100\% \\ &= \frac{47,15}{95,72} \times 100\% \\ &= 0,49 \times 100\% \\ &= 49\% \end{aligned}$$

$$E2. \text{ Massa kering (mk)} = 87,00 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 128,91 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{128,91 - 87,00}{87,00} \\ &= \frac{41,91}{87,00} \times 100\% \\ &= 0,48 \times 100\% \\ &= 48\% \end{aligned}$$

$$E3. \text{ Massa kering (mk)} = 93,75 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 132,01 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{132,01 - 93,75}{93,75} \times 100\% \\ &= \frac{38,26}{93,75} \times 100\% \\ &= 0,40 \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{49+48+40}{3} \\ &= \frac{137}{3} \\ &= 45\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran 10%

$$F1. \text{ Massa kering (mk)} = 72,85 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 130,37 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{130,37 - 72,85}{72,85} \times 100\% \\ &= \frac{57,52}{72,85} \times 100\% \\ &= 0,78 \times 100\% \\ &= 78\% \end{aligned}$$

$$F2. \text{ Massa kering (mk)} = 86,22 \text{ g}$$

$$\text{Massa basah (mb)} = 140,28 \text{ g}$$

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b M_k}{Mk} \times 100\% \\ &= \frac{140,28 - 86,22}{86,22} \times 100\% \\ &= \frac{54,06}{86,22} \times 100\% \\ &= 0,62 \times 100\% \\ &= 62\% \end{aligned}$$

F3. Massa kering (mk) = 81,99 g

Massa basah (mb) = 113,83 g

Besar nilai daya serap air (Pa) sampel berdasarkan persamaan(2.3):

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\% \\ &= \frac{113,83 - 81,99}{81,99} \times 100\% \\ &= \frac{31,84}{81,99} \times 100\% \\ &= 0,38 \times 100\% \\ &= 38\% \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Daya serap air} &= \frac{78 + 62 + 38}{3} \\ &= \frac{178}{3} \\ &= 59\% \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 6

### DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL

Kode Sampel	Variasi Serat Pelepah Pisang(%)	Tebal Sebelum di Rendam (Cm)	Tebal Sesudah di Renda(Cm)
A1	0	1,13	1,17
A2		1,04	1,06
A3		1,02	1,04
B1	2	1,06	1,09
B2		1,04	1,08
B3		1,07	1,08
C1	4	1,11	1,17
C2		1,18	1,18
C3		1,08	1,11
D1	6	1,01	1,06
D2		1,04	1,08
D3		1,07	1,08
E1	8	1,02	1,08
E2		1,05	1,09
E3		1,13	1,13
F1	10	1,13	1,16
F2		1,13	1,18
F3		1,02	1,08

Pengujian pengembangan tebal pada sampel panel dilakukan untuk melihat perubahan tebal dari sampel yang telah di rendam selama 24 jam. Nilai pengembangan tebal dari data lampiran 7 adalah sebagai berikut:

#### Variasi Campuran Normal 0%

A1. Tebal sebelum perendaman =1,13 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
 PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\
 &= \frac{1,17 - 1,13}{1,13} \times 100 \\
 &= \frac{0,04}{1,13} \times 100 \\
 &= 3,54\%
 \end{aligned}$$

A2. Tebal sebelum perendaman = 1,04 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,06 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,06 - 1,04}{1,04} \times 100 \\ &= \frac{0,02}{1,04} \times 100 \\ &= 1,92\% \end{aligned}$$

A3. Tebal sebelum perendaman = 1,04 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,02 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,04 - 1,02}{1,02} \times 100 \\ &= \frac{0,02}{1,02} \times 100 \\ &= 1,96\% \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata:} &= \frac{3,54 + 1,92 + 1,96}{3} \\ &= \frac{7,42}{3} \\ &= 2,47\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran Normal 2%

B1. Tebal sebelum perendaman = 1,06 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,09 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,09 - 1,06}{1,06} \times 100 \\ &= \frac{0,03}{1,06} \times 100 \\ &= 2,83\% \end{aligned}$$

B2. Tebal sebelum perendaman =1,04 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,08 - 1,04}{1,04} \times 100 \\ &= \frac{0,04}{1,04} \times 100 \\ &= 3,85\% \end{aligned}$$

B3. Tebal sebelum perendaman =1,07 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,08 - 1,07}{1,07} \times 100 \\ &= \frac{0,01}{1,07} \times 100 \\ &= 0,93\% \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata:} &= \frac{2,83+3,85+0,93}{3} \\ &= \frac{7,61}{3} \\ &= 2,53\% \end{aligned}$$

#### **Variasi Campuran Normal 4%**

C1. Tebal sebelum perendaman =1,11cm

Tebal sesudah perendaman = 1,17 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,17 - 1,11}{1,11} \times 100 \\ &= \frac{0,06}{1,11} \times 100 \\ &= 5,41\% \end{aligned}$$

C2. Tebal sebelum perendaman =1,18 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,18 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,18 - 1,18}{1,18} \times 100 \\ &= \frac{0}{1,18} \times 100 \\ &= 0\% \end{aligned}$$

C3. Tebal sebelum perendaman =1,08cm

Tebal sesudah perendaman = 1,11 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,11 - 1,08}{1,08} \times 100 \\ &= \frac{0,03}{1,08} \times 100 \\ &= 2,78\% \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata:} &= \frac{5,41+0+2,78}{3} \\ &= \frac{8,19}{3} \\ &= 2,73\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran Normal 6%

D1. Tebal sebelum perendaman =1,01cm

Tebal sesudah perendaman = 1,06 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,06 - 1,01}{1,01} \times 100 \\ &= \frac{0,05}{1,01} \times 100 \\ &= 4,95\% \end{aligned}$$

D2. Tebal sebelum perendaman =1,04 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,08 - 1,04}{1,04} \times 100 \\ &= \frac{0,04}{1,04} \times 100 \\ &= 3,85\% \end{aligned}$$

D3. Tebal sebelum perendaman =1,07cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,08 - 1,07}{1,07} \times 100 \\ &= \frac{0,01}{1,07} \times 100 \\ &= 0,93\% \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata:} &= \frac{4,95+3,85+0,93}{3} \\ &= \frac{9,73}{3} \\ &= 3,24\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran Normal 8%

E1. Tebal sebelum perendaman =1,02cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,08 - 1,02}{1,02} \times 100 \\ &= \frac{0,06}{1,02} \times 100 \\ &= 5,88\% \end{aligned}$$

E2. Tebal sebelum perendaman = 1,05 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,09 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,09 - 1,05}{1,05} \times 100 \\ &= \frac{0,04}{1,05} \times 100 \\ &= 3,81\% \end{aligned}$$

E3. Tebal sebelum perendaman = 1,13 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,13 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,13 - 1,13}{1,13} \times 100 \\ &= \frac{0}{1,13} \times 100 \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata:} &= \frac{5,88 + 3,81 + 0}{3} \\ &= \frac{9,69}{3} \\ &= 3,23\% \end{aligned}$$

### Variasi Campuran Normal 10%

F1. Tebal sebelum perendaman = 1,13 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,16 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\ &= \frac{1,16 - 1,13}{1,13} \times 100 \\ &= \frac{0,03}{1,13} \times 100 \\ &= 2,65\% \end{aligned}$$

F2. Tebal sebelum perendaman = 1,13 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,18 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
 PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\
 &= \frac{1,18 - 1,13}{1,13} \times 100 \\
 &= \frac{0,05}{1,13} \times 100 \\
 &= 4,42\%
 \end{aligned}$$

F3. Tebal sebelum perendaman = 1,02 cm

Tebal sesudah perendaman = 1,08 cm

Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
 PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \\
 &= \frac{1,08 - 1,02}{1,02} \times 100 \\
 &= \frac{0,06}{1,02} \times 100 \\
 &= 5,88\%
 \end{aligned}$$

Pengembangan Tebal rata-rata:

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata:} &= \frac{2,65 + 4,42 + 5,88}{3} \\
 &= \frac{12,95}{3} \\
 &= 4,32\%
 \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 7

## DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR

Sam pel	Kode Samp el	Jarak Sangg ah S (cm)	Beban $\Delta B$ (kgf)	Lebar Samp el L (cm)	Tebal Sampel T (cm)	Defleksi $\Delta D$ (cm)	Modulus Elastisitas lentur (kgfcm <sup>2</sup> )
A	A1	15	1,903	5	1	0,022125	1451,44
	A2	15	0,505	5	1	0,017325	491,8
	A3	15	0,789	5	1	0,008212	1621,33
B	B1	15	0,225	5	1	0,003338	1137,47
	B2	15	0,181	5	1	0,017563	173,9
	B3	15	0,755	5	1	0,013696	930,2
C	C1	15	0,159	5	1	0,002862	937,5
	C2	15	0,831	5	1	0,013104	738,6
	C3	15	0,181	5	1	0,014662	208,3
D	D1	15	0,571	5	1	0,025379	379,6
	D2	15	0,691	5	1	0,016666	699,6
	D3	15	0,528	5	1	0,01975	451,1
E	E1	15	1,168	5	1	0,06198	318,0
	E2	15	0,896	5	1	0,07205	209,8
	E3	15	0,452	5	1	0,071742	106,3
F	F1	15	0,453	5	1	0,065358	116,9
	F2	15	0,274	5	1	0,029051	159,1
	F3	15	0,358	5	1	0,019434	310,8

Pengujian kuat patah pada sampel panel dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Nilai kuat lentur diperoleh sesuai dengan persamaan (2.5)

$$MOE = \frac{S^3 \Delta B}{4LT^2 \Delta D} \times 100$$

Dengan:

MOE = Modulus Lentur (Kgf/cm<sup>2</sup>)

S = Jarak sangga (cm)

$\Delta B$  = Beban sebelum batas proporsi (N)

L = Lembaran spesimen (cm)

$\Delta D$  = Lenturan pada beban (cm)

T = Tebal sampel (cm)

### Pembuktian Perhitungan

$$\begin{aligned}
 A1 &= \frac{3,375 \times 1,903}{4 \times 5 \times (1)^3 \times 0,022125} \times 100 \\
 &= \frac{642,262.5}{20 \times 0,022125} \times 100 \\
 &= \frac{6422,62.5}{0,4425} \times 100
 \end{aligned}$$

$$A1 = 1,451,441 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A2 &= \frac{3,375 \times 0,505}{4 \times 5 \times (1)^3 \times 0,017325} \times 100 \\
 &= \frac{170,438}{20 \times 0,022125} \times 100 \\
 &= \frac{170,438}{0,3465} \times 100
 \end{aligned}$$

$$A2 = 491,885 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A3 &= \frac{3,375 \times 0,789}{4 \times 5 \times (1)^3 \times 0,008212} \times 100 \\
 &= \frac{266,288}{20 \times 0,008212} \times 100 \\
 &= \frac{266,288}{0,16424} \times 100
 \end{aligned}$$

$$A3 = 1,621,334 \text{ kgf/cm}^2$$

#### Rata rata

$$\begin{aligned}
 &\frac{1,451,441 + 491,885 + 1,621,334}{3} \\
 &= \frac{3,564,660}{3} \\
 &= 1,188,220
 \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 8

### DATA PENGUJIAN KUAT PATAH

Kode sampel	Variasi Serat Peleppah Pisang (%)	Jarak Sanggah (cm)	Beban (kgf)	Lebar Sampel (cm)	Tebal Sampel (cm)	Keteguhan Patah (kgf/cm <sup>2</sup> )
A1	0%	15	3,042	5	1	1368,9
A2		15	2,407	5	1	1083,2
A3		15	2,414	5	1	1086,3
B1	2%	15	1,963	5	1	883,4
B2		15	2,167	5	1	975,2
B3		15	1,186	5	1	533,7
C1	4%	15	2,703	5	1	1216,4
C2		15	1,233	5	1	554,9
C3		15	1,000	5	1	450
D1	6%	15	1,736	5	1	781,2
D2		15	1,635	5	1	735,8
D3		15	1,470	5	1	661,5
E1	8%	15	1,243	5	1	559,4
E2		15	1,151	5	1	518
E3		15	1,967	5	1	885,2
F1	10%	15	1,196	5	1	538,2
F2		15	1,640	5	1	738
F3		15	1,325	5	1	596,3

Pengujian kuat lentur sampel panel dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Nilai kuat lentur diperoleh sesuai dengan persamaan (2.6).

$$MOR = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

Dengan:

MOR = Modulus Lentur (kgf/cm<sup>2</sup>)

B = Beban Patah (kgf)

S = Jarak Sangga (cm)

L = Lebar specimen (cm)

T = Tebal benda uji (cm)

**Pembuktian Perhitungan**

$$\begin{aligned}
 A1 &= \frac{3 \times 3,042 \times 15}{2 \times 5 \times (1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{136,89}{10} \times 100 \\
 &= 13,689 \times 100
 \end{aligned}$$

$$A1 = 1368,9 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A2 &= \frac{3 \times 2,407 \times 15}{2 \times 5 \times (1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{108,315}{10} \times 100 \\
 &= 10,8315 \times 100
 \end{aligned}$$

$$A2 = 1083,15 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A3 &= \frac{3 \times 2,414 \times 15}{2 \times 5 \times (1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{108,63}{10} \times 100 \\
 &= 10,863 \times 100
 \end{aligned}$$

$$A3 = 1,086,3 \text{ kgf/cm}^2$$

**Rata- rata**

$$\begin{aligned}
 &\frac{1368,9 + 1083,15 + 1086,3}{3} \\
 &= \frac{3,537}{3}
 \end{aligned}$$

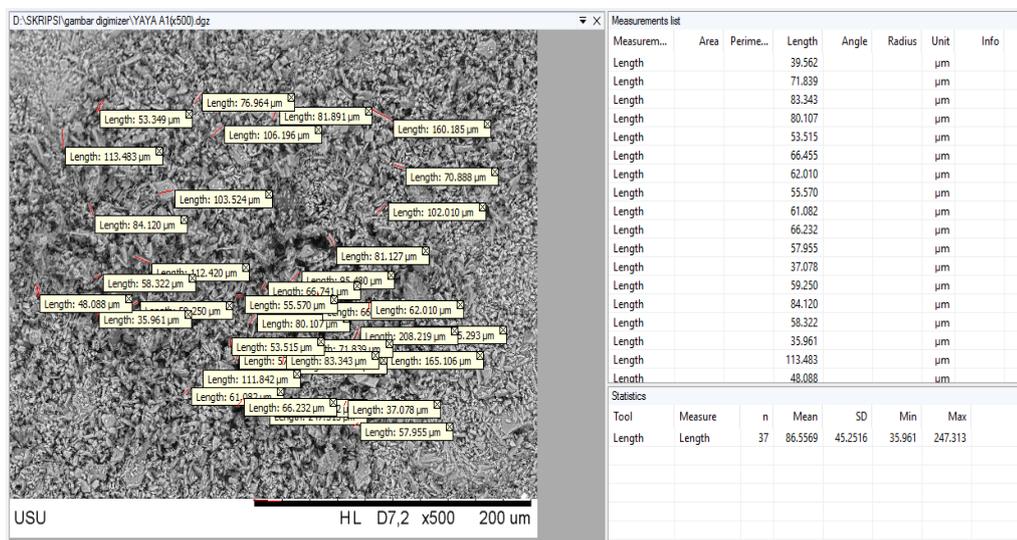
$$= 1,179,45 \text{ Kgf/cm}^2$$

## LAMPIRAN 9

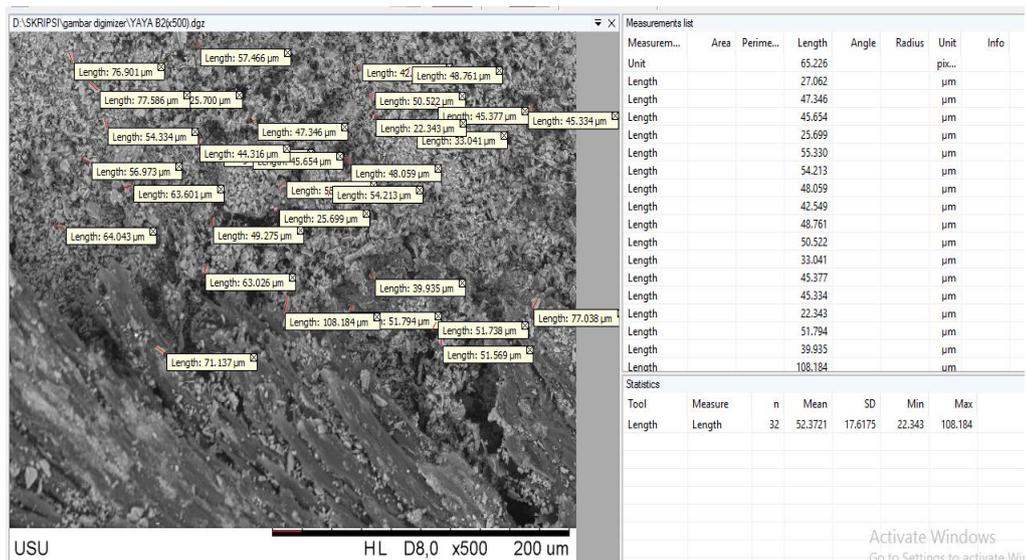
### GAMBAR PENGUJIAN SEM

Pada pengujian SEM sampel panel gipsum dengan bahan serat pelepah pisang dengan variasi serat yang berbeda-beda bertujuan untuk melihat mikrostruktur sampel panel gipsum yang dihasilkan dari variasi komposisi yaitu: 2:98%, 4:96%, 6:94%, 8:92%, dan 10:90% dengan melakukan perbesaran 500 kali perbesaran. Berikut gambar sampel dengan 500 kali perbesaran:

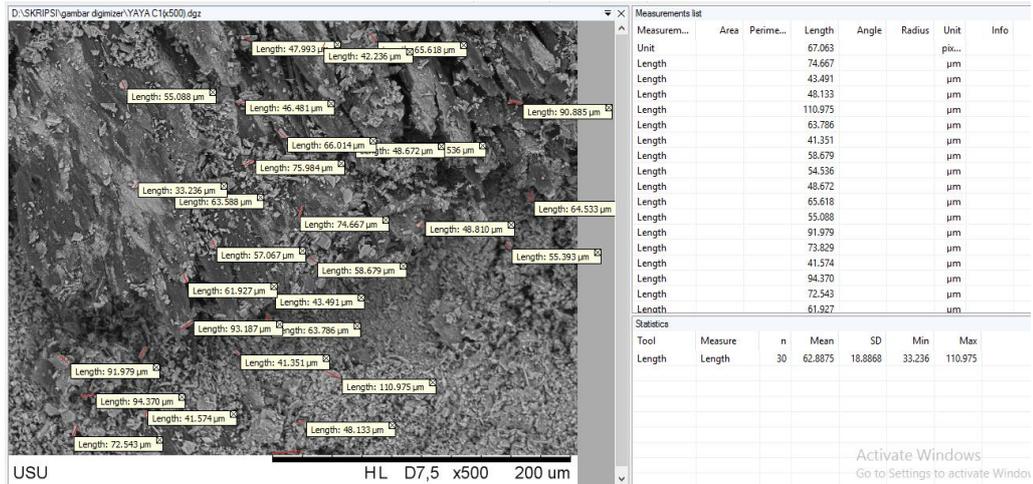
**Sampel A**



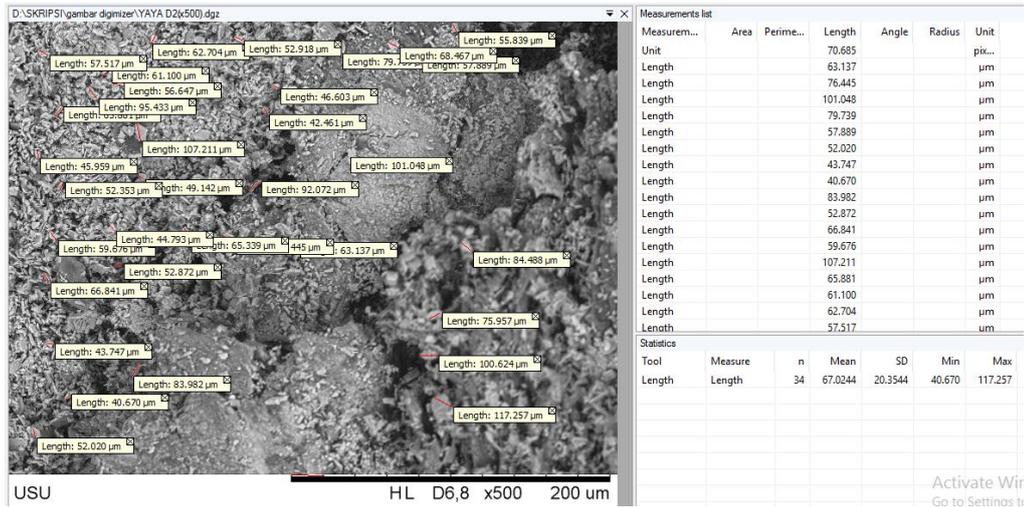
**Sampel B**



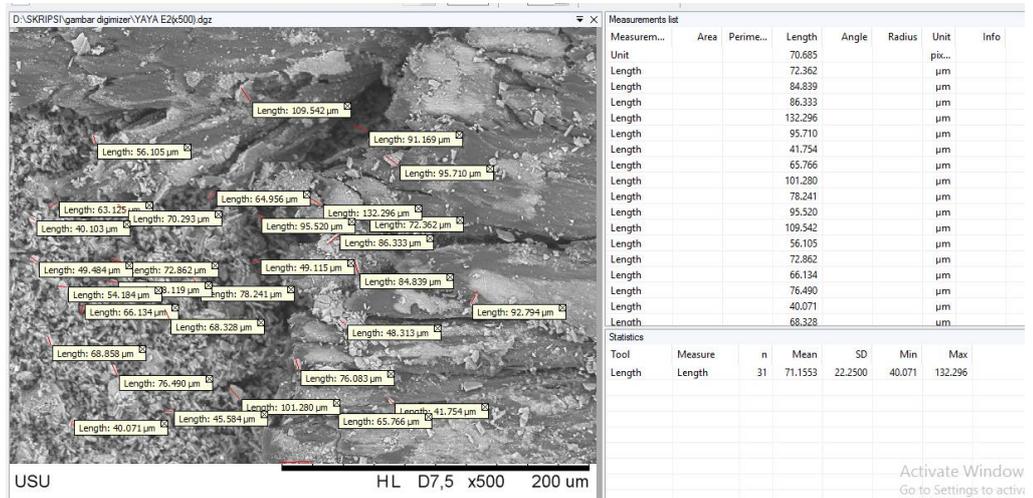
### Sampel C



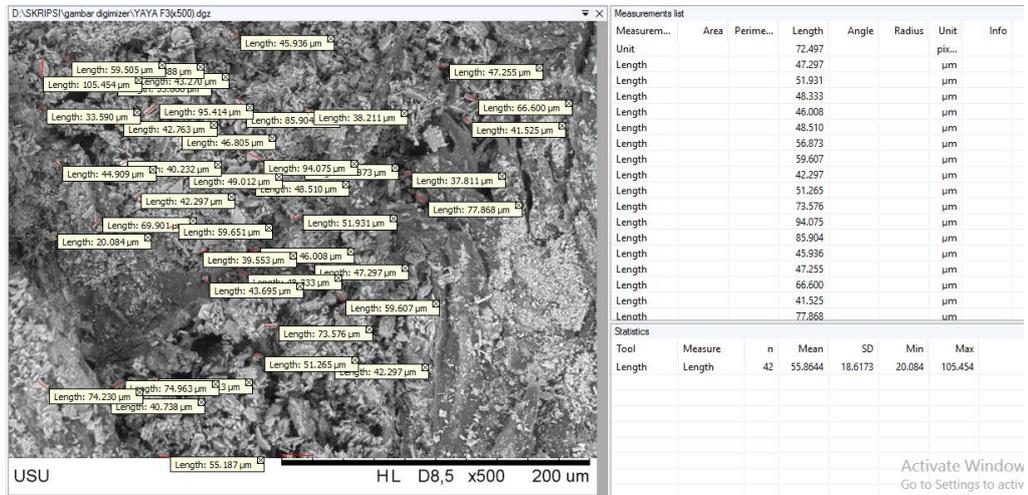
### Sampel D



### Sampel E



## Sampel F



Gambar 4.6 Pengujian SEM dengan Software Digimizer pada perbesaran x500

## LAMPIRAN 10

## Surat Penelitian Di Laboratorium Penelitian Terpadu USU Medan



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**  
**UPT. LABORATORIUM PENELITIAN TERPADU**  
 Jalan Tridharma No. 8 Kampus USU Medan 20155  
 Laman : www.lpterpada.usu.ac.id. e-mail : lpterpada@usu.ac.id

No : 46 /UN5.4.4.1/KPM/2021  
 Lampiran : 1  
 Hal : Laporan Hasil Pengujian SEM

Tanggal Penerimaan sampel: 19 - 01 - 2021

IDENTITAS PENGGUNA	
Nama Pengguna	NIM/NIK/NIDN
Nurhayati	0705163060
Nama Pembimbing	Prodi/Fakultas/Universitas/Lembaga
Dr. Halim Daulay, S.T., M.Si	Fisika/SAINTEK/UINSU

DETAIL PENGUJIAN			
No Order	Nama Sampel	Jenis sampel	Komposisi Sampel
KSB.SEM.21.01.85	Panel Gypsum A	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.86	Panel Gypsum B2	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.87	Panel Gypsum C1	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.88	Panel Gypsum D2	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.89	Panel Gypsum E2	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.90	Panel Gypsum F3	Padatan	-

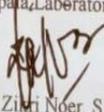
Menyetujui,  
Kepala Bidang Pelayanan dan Promosi



Rahmadhani Banurea, S.Si., M.Si.  
NIP. 197310042001121001

Medan, 19 FEB 2021

Kepala Laboratorium Karakterisasi Struktur Bahan,



Dr. Zilmi Noer, S.Si., M.Si.  
NIP. 199401212020011001

Mengetahui,  
Kepala UPT Laboratorium Penelitian Terpadu



Dr. Tulus Akhsan Nasution, S.Si., M.Sc  
NIP. 197407162008121002

**Tembusan :**  
1. Arsip

## Papan serat

“Copy SNI ini dibuat oleh BSN untuk Pusat Standardisasi dan Lingkungan Departemen Kehutanan untuk Diseminasi SNI”

**Daftar isi**

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Singkatan.....	2
5 Klasifikasi.....	3
6 Persyaratan .....	5
7 Pengambilan contoh .....	9
8 Cara uji .....	11
9 Syarat lulus uji .....	35
10 Penandaan dan pengemasan.....	36
Bibliografi .....	37

## **Prakata**

Standar ini merupakan revisi dari SNI 01-4449-1998, *Papan serat berkerapatan sedang*. Alasan revisi standar adalah beredarnya papan serat kerapatan sedang, kerapatan rendah, dan kerapatan tinggi. Selain itu, telah ada pengolahan sekunder papan serat kerapatan sedang, termasuk papan serat dekoratif.

Standar ini disusun oleh Pantek 79-01 Hasil Hutan Kayu yang telah dibahas dan disepakati dalam rapat teknis dan rapat konsensus nasional yang diadakan pada tanggal 30 September 2005 di Bogor.

## Papan serat

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan klasifikasi jenis, mutu, dan cara uji papan serat yang diperdagangkan di Indonesia.

### 2 Acuan normatif

SNI 01-6050-1999, *Emisi formaldehida pada panel kayu.*

SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah.*

SNI 01-7201-2006, *Kayu lapis dan papan blok bermuka kertas indah.*

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **benda asing**

benda selain bahan baku atau penyusun papan serat (khususnya serat ligno-selulosa dan bahan pembantu) yang terdapat atau nampak pada permukaan papan serat

#### 3.2

##### **berat kering oven**

berat yang diperoleh pada keadaan kering tanur (oven)

#### 3.3

##### **cacat kempa**

cacat yang disebabkan oleh pengempaan

#### 3.4

##### **kadar air (KA)**

berat air yang terdapat di dalam papan serat, dinyatakan dalam persen (%) terhadap berat papan serat dalam keadaan kering oven

#### 3.5

##### **kilap**

bagian dari permukaan papan serat yang lebih memantulkan cahaya dari pada sekitarnya sehingga memberi kesan mengkilap, biasanya akibat sisa minyak pada saat pengempaan atau pengerjaan lain sesudahnya seperti perlakuan panas, oil tempering, pengampelasan, dan sebagainya

#### 3.6

##### **keropos**

bagian papan serat yang kurang padat

#### 3.7

##### **lekang**

bagian papan serat yang tidak melekat pada bagian tepi papan serat

**3.8**

**lepuh**

bagian dari permukaan papan serat yang tidak melekat (seperti agak membengkak) sedangkan disekitarnya melekat, biasanya akibat dehidrasi yang kurang sempurna pada saat pengempaan dingin (pada suhu kamar) atau akibat perlakuan panas yang kurang lama sebelum pengempaan panas

**3.9**

**noda**

cacat pada permukaan papan serat yang disebabkan oleh bekas minyak, oli, bahan perekat, atau bahan lain

**3.10**

**noda serbuk**

cacat yang disebabkan adanya serbuk pada bagian permukaan papan serat saat pengampelasan

**3.11**

**papan serat**

panel yang dihasilkan dari pengempaan serat kayu atau bahan berligno-selulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus

**3.12**

**rusak tepi**

cacat pada bagian tepi papan serat

**3.13**

**serat terlepas**

bagian dari bahan penyusun papan serat yang strukturnya agak longgar atau kurang padat dibandingkan dengan sekitarnya

**3.14**

**serpih**

bagian yang pecah atau kurang kompak pada permukaan papan serat dibandingkan sekitarnya, bisa pada bahan dasar papan serat sendiri (serat ligno-selulosa), bahan pembantu, atau pada bagian lapisan dekoratifnya

**4 Singkatan**

PSKR adalah papan serat kerapatan rendah  
PSKS adalah papan serat kerapatan sedang  
PSKT adalah papan serat kerapatan tinggi

## 5 Klasifikasi

### 5.1 Papan serat

#### 5.1.1 Berdasarkan kerapatan

**Tabel 1 Klasifikasi papan serat berdasarkan kerapatan**

Jenis papan serat	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )
PSKR	< 0,40
PSKS	0,40 – 0,84
PSKT	>0,84

#### 5.1.2 Berdasarkan proses produksi

**Tabel 2 Klasifikasi papan serat berdasarkan proses produksi**

Jenis papan serat	Proses produksi
Papan serat proses basah	Pembentukan lembaran papan serat dengan media air
Papan serat proses kering	Pembentukan lembaran papan serat dengan media udara

### 5.2 Papan serat kerapatan rendah (PSKR)

#### 5.2.1 Berdasarkan kerapatan dan keteguhan lentur modulus patah

**Tabel 3 Klasifikasi PSKR berdasarkan kerapatan dan keteguhan lentur modulus patah**

Tipe	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	Keteguhan lentur modulus patah	
		kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
1	< 0,27	≥ 1,0	≥ 10,2
2	< 0,35	≥ 2,0	≥ 20,4
3	< 0,40	≥ 3,0	≥ 30,6

### 5.3 Papan serat kerapatan sedang (PSKS)

#### 5.3.1 Berdasarkan keadaan permukaan

**Tabel 4 Klasifikasi PSKS berdasarkan keadaan permukaan**

Tipe	Kondisi permukaan
B	PSKS yang digosok hingga mengkilap
D1	Satu atau dua permukaan PSKS dilapisi lapisan venir indah

Tabel 4 (lanjutan)

Tipe		Kondisi permukaan
D2	PSKS yang diberi lapisan plastik	Satu atau dua permukaan dilapisi lembaran resin sintetis, film
D3	PSKS yang dicat	Satu atau dua permukaan dilaburi dengan cat resin sintetis atau dicat dengan corak polos atau berpola

Berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

Tabel 5 Klasifikasi PSKS berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

Tipe	Keteguhan lentur modulus patah	
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
30	≥ 30,0	≥ 306
25	≥ 25,0	≥ 255
15	≥ 15,0	≥ 153
5	≥ 5,0	≥ 51

### 5.3.3 Berdasarkan perekat

Tabel 6 Klasifikasi PSKS berdasarkan perekat

Tipe	Perekat
U	Resin urea, atau yang setara
M	Melamin urea, atau yang setara
P	Resin fenolik, atau yang setara

### 5.3.4 Berdasarkan emisi formaldehida

Tabel 7 Klasifikasi PSKS berdasarkan emisi formaldehida

Tipe	Emisi formaldehida (mg/l)	
	Rata-rata	Maksimum
F****	≤ 0,3	0,4
F***	≤ 0,5	0,7
F**	≤ 1,5	2,1

## 5.4 Papan serat kerapatan tinggi (PSKT)

### 5.4.1 Berdasarkan perlakuan

Tabel 8 Klasifikasi PSKT berdasarkan perlakuan

Tipe	Perincian
T1	PSKT tanpa perlakuan
T2	PSKT dengan perlakuan
<b>CATATAN</b> Perlakuan bisa mencakup antara lain: perlakuan panas, perlakuan minyak, atau impregnasi resin.	

#### 5.4.2 Berdasarkan kondisi permukaan

**Tabel 9 Klasifikasi PSKT berdasarkan kondisi permukaan**

Tipe		Kondisi permukaan
T1	PSKT biasa tanpa perlakuan (T1B1)	Permukaan tidak diampelas
	PSKT biasa tanpa perlakuan (T1B2)	Satu atau dua permukaan diampelas
	PSKT dekoratif interior tanpa perlakuan (T1D)	Satu atau dua permukaan direkat/dilapisi dengan bahan resin, film, kertas, atau dilaburi cat resin sintesis
T2	PSKT biasa dengan perlakuan (T2B1)	Permukaan tidak diampelas
	PSKT biasa dengan perlakuan (T2B2)	Satu atau dua permukaan diampelas
	PSKT dekoratif eksterior dengan perlakuan (T2D)	Satu atau dua permukaan direkat/dilapisi dengan bahan resin, film, kertas, atau dilaburi cat resin sintesis

#### 5.4.3 Berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

**Tabel 10 Klasifikasi PSKT berdasarkan keteguhan lentur modulus patah**

Tipe	Keteguhan lentur modulus patah	
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
T1 35	≥ 35,0	≥ 357
T1 25	≥ 25,0	≥ 255
T1 20	≥ 20,0	≥ 204
T2 45	≥ 45,0	≥ 459
T2 35	≥ 35,0	≥ 357

## 6 Persyaratan

### 6.1 Ukuran dan kesikuan

#### 6.1.1 Toleransi panjang dan lebar

Toleransi panjang dan lebar untuk seluruh tipe papan serat ± 0,4 cm.

#### 6.1.2 Toleransi kesikuan

Perbedaan dari garis siku maksimum 0,2 cm pada jarak 10 cm.

## 6.1.3 Toleransi tebal

Tabel 11 Toleransi tebal papan serat

Jenis papan serat		Tebal (mm)	Toleransi tebal (mm)		
			Tidak diampelas	Diampelas	Dekoratif
PSKR	Tipe 1	< 10	± 1,0	-	-
		≥ 10	± 1,2		
	Tipe 2 Tipe 3	< 12	± 1,0		
		≥ 12	± 1,2		
PSKS		< 7	± 0,5	± 0,3	± 0,5
		7 – 14,9	± 1,0		
		≥ 15	± 1,5		
PSKT		≤ 3,5	± 0,4	± 0,3	± 10% dari tebal nominal
		3,6 – 5,0	± 0,5		
		5,1 – 7,0	± 0,7		
		≥ 7,1	± 0,9		
<b>Keterangan:</b>					
1. Toleransi tebal PSKT dekoratif yang tebalnya lebih kecil dari 3.5 mm sama dengan toleransi tebal PSKT semacam yang diampelas.					
2. Toleransi terhadap tebal PSKT dekoratif eksterior sama dengan toleransi tebal PSKT semacam yang tidak diampelas.					

## 6.2 Penampilan

## 6.2.1 Syarat umum

- 6.2.1.1 Tidak diperkenankan adanya lengkung (*warp*), melintir (*twist*), keropos.
- 6.2.1.2 Pada permukaan tidak diperkenankan ada cacat goresan, ketidak rataan warna, cacat pengampelasan, dan serat terlepas.
- 6.2.1.3 Untuk papan serat dekoratif dengan venir indah syarat umum sesuai dengan SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.

## 6.2.2 Syarat khusus

6.2.2.1 Untuk papan serat biasa yang mencakup papan serat kerapatan rendah, papan serat kerapatan sedang, dan papan serat kerapatan tinggi, syarat khusus disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Syarat khusus mutu penampilan papan serat biasa

No	Jenis cacat	Mutu			
		A	B	C	D
1	Partikel kasar di permukaan papan serat (debu, sisa pengampelasan, serat lepas, pasir, dsb)	Maksimum 3 buah, tidak berkelompok	Maksimum 10 buah, tidak berkelompok	Maksimum 15 buah	Maksimum 20 buah
2	Noda minyak	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 4 buah

**Tabel 12 (lanjutan)**

No	Jenis cacat	Mutu			
		A	B	C	D
3	Noda perekat	Tidak diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 4.0 cm, maksimum 2 buah
4	Rusak tepi	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Maksimum lebar 5.0 mm, panjang maksimum 100 mm	Maksimum lebar 10.0 mm, panjang maksimum 200 mm

**6.2.2.2** Syarat khusus untuk papan serat dekoratif mengacu pada SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.

### 6.3 Kadar air

Kadar air maksimum 13 %.

### 6.4 Pengembangan tebal setelah perendaman air selama 24 jam

**6.4.1** Pengembangan tebal PSKR maksimum 10 %.

**6.4.2** Pengembangan tebal PSKS :

- a) Tipe 30 : < 17 %.
- b) Tipe 25 : < 12 %.
- c) Tipe 15 : < 10 %.

### 6.5 Perubahan panjang setelah perendaman air 24 jam

Perubahan panjang PSKR tipe 3 maksimum 0,5 %.

### 6.6 Penyerapan air setelah perendaman dalam air 24 jam

Untuk PSKT :

- a) Tipe 1 35 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 25 %.
- b) Tipe 1 35 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- c) Tipe 1 25 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 25 %.
- d) Tipe 1 25 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- e) Tipe 1 20 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 30 %.
- f) Tipe 1 20 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- g) Tipe 2 45: < 20 %.
- h) Tipe 2 35: < 20 %.

### 6.7 Syarat fisis dan mekanis

**6.7.1** Syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan rendah dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Syarat fisis dan mekanis PSKR

Jenis PSKR	Tebal (cm)	Keteguhan lentur modulus patah	
		kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
Tipe 1	1	≥ 1,0	≥ 10,2
	1,5		
	2,0		
Tipe 2	0,9	≥ 2,0	≥ 20,4
	1,2		
	1,5		
	1,8		
Tipe 3	0,9	≥ 3,0	≥ 30,6
	1,2		
	1,5		
	1,8		

6.7.2 Syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan sedang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Syarat sifat mekanis PSKS

Tipe	Keteguhan lentur						Keteguhan cabut sekerup		Keteguhan tarik tegak lurus permukaan	
	Modulus patah				Modulus elastisitas					
	Kering		Basah		kgf/cm <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>						
Tipe 30	≥ 30,0	≥ 306	≥ 15,0	≥ 153	≥ 2500	≥ 2,55	≥ 500	≥ 51	≥ 0,5	≥ 5,1
Tipe 25	≥ 25,0	≥ 255	≥ 12,5	≥ 12,5	≥ 2000	≥ 2,04	≥ 400	≥ 41	≥ 0,4	≥ 4,1
Tipe 15	≥ 15,0	≥ 153	≥ 7,5	≥ 77	≥ 1300	≥ 1,33	≥ 300	≥ 31	≥ 0,3	≥ 3,1
Tipe 5	≥ 5,0	≥ 51	–	–	≥ 800	≥ 0,82	≥ 200	≥ 20	≥ 0,2	≥ 2,1

6.7.3 Syarat keteguhan lentur modulus patah papan serat kerapatan tinggi dapat dilihat pada Tabel 10.

## 6.8 Emisi formaldehida

Untuk papan serat kerapatan sedang, syarat emisi formaldehida disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15 Syarat emisi formaldehida PSKS

Tipe	Emisi formaldehida (mg/l)	
	Rata-rata	Maksimum
F****	≤ 0,3	0,4
F***	≤ 0,5	0,7
F**	≤ 1,5	2,1

## **6.9 Ketahanan permukaan papan serat dekoratif**

### **6.9.1 Keteguhan tarik lapisan dekoratif**

Untuk PSKS dan PSKT, keteguhan tarik lapisan dekoratif minimum 0,4 kgf per cm<sup>2</sup>.

### **6.9.2 Ketahanan pukul**

#### **6.9.2.1 PSKS**

- a) Tidak diperkenankan adanya retak dan terkelupas pada lapisan dekoratif.
- b) Diameter lekuk atau cekungan maksimum 20 mm.

#### **6.9.2.2 PSKT**

- a) Tidak diperkenankan adanya retak dan terkelupas pada lapisan dekoratif.
- b) Diameter lekuk maksimum 15 mm.

### **6.9.3 Keteguhan cabut paku**

Untuk PSKT tipe T2D, besarnya keteguhan cabut paku minimum 45.9 kgf.

## **6.10 Ketahanan terhadap asam, basa, noda, perubahan warna, dan goresan**

### **6.10.1 PSKS dekoratif**

- a) Tidak terjadi perubahan warna akibat larutan asam maupun basa.
- b) Tidak ada bekas warna atau noda yang tertinggal.
- c) Tidak ada perubahan warna dan pemudaran kilap.
- d) Tidak terlihat secara nyata adanya goresan.

### **6.10.2 PSKT dekoratif**

PSKT dekoratif interior

- a) Tidak terjadi perubahan warna akibat larutan asam maupun basa.
- b) Tidak ada bekas warna atau noda yang tertinggal.
- c) Tidak ada perubahan warna dan pemudaran kilap.
- d) Tidak terlihat secara nyata adanya goresan.

## **6.11 Ketahanan pencucian dan daya rekat lapisan film**

### **6.11.1 PSKT dekoratif**

PSKT tipe T2D

- a) Tidak terjadi pemisahan antara lapisan film dengan permukaan PSKT tipe tersebut.
- b) Tidak ada cacat pada permukaan PSKT tipe tersebut.

## **7 Pengambilan contoh**

**7.1** Pengambilan papan serat contoh dalam rangka pemeriksaan untuk uji visual dan uji laboratoris dilakukan secara acak yang banyaknya tergantung pada jumlah lembar yang ada pada setiap partai sebagaimana disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16 Pengambilan papan serat contoh

No	Jumlah lembar papan serat / partai	Jumlah lembar contoh	
		Uji visual	Uji laboratoris
1	≤ 500	35	2
2	501 – 1000	60	3
3	1001 – 2000	80	4
4	≥ 2001	100	5

7.2 Contoh uji laboratoris diambil dari contoh uji visual setelah dilakukan pengujian visual. Ukuran dan banyaknya contoh uji laboratoris untuk setiap macam pengujian disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17 Contoh uji laboratoris

No	Macam pengujian		Ukuran contoh (cm)	Banyaknya contoh uji
1.	Uji kerapatan		10 x 10	1
2.	Uji kadar air		10 x 10	1
3.	Uji keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas kering		5 x (S + 5)	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
4.	Uji keteguhan lentur modulus patah, dan modulus elastisitas basah		5 x (S + 5)	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
5.	Beban patah		30 x 25	1
6.	Penyerapan air		10 x 10	1
7.	Pengembangan tebal setelah perendaman air		5 x 5	1
8.	Perubahan panjang setelah perendaman air	Papan serat kerapatan rendah	7 x 20	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
		Papan serat kerapatan tinggi dekoratif eksterior	7 x 20	- Arah panjang 1
9.	Keteguhan tarik tegak lurus permukaan		5 x 5	1
10.	Keteguhan cabut sekerup		5 x 10	1
11.	Keteguhan cabut paku		5 x 10	3
12.	Emisi formaldehida		5 x 15	Mengacu pada SNI 01-6050-1999, <i>Emisi formaldehida pada panel kayu</i>
13.	Ketahanan (daya hantar) panas		90 x 90	1
14.	Keteguhan tarik lapisan dekoratif		5 x 5	1
15.	Keteguhan pukul	Papan serat kerapatan tinggi dekoratif interior	30 x 30	1
		Papan serat kerapatan tinggi dekoratif eksterior	30 x 30	1
16.	Ketahanan terhadap asam		10 x 10	1
17.	Ketahanan terhadap basa		10 x 10	1

jTabel 17 (lanjutan)

No	Macam pengujian	Ukuran contoh (cm)	Banyaknya contoh uji
18.	Ketahanan terhadap noda	10 x 10	1
19.	Ketahanan terhadap perubahan warna	10 x 10	1 (3 untuk yang lebih dari satu warna)
20.	Ketahanan terhadap goresan	5 x 5	1
21.	Daya rekat lapisan film	5 x 5	1
22.	Ketahanan terhadap pencucian	17 x 43	1

CATATAN: S = jarak sangga = 15 x tebal nominal, minimum 15 cm.

## 8 Cara uji

### 8.1 Uji visual

#### 8.1.1 Uji dimensi

##### 8.1.1.1 Prinsip

Ketelitian terhadap pengukuran panjang, lebar, tebal, dan kesikuan.

##### 8.1.1.2 Peralatan

- a) meteran;
- b) mikrometer;
- c) alat penyiku.

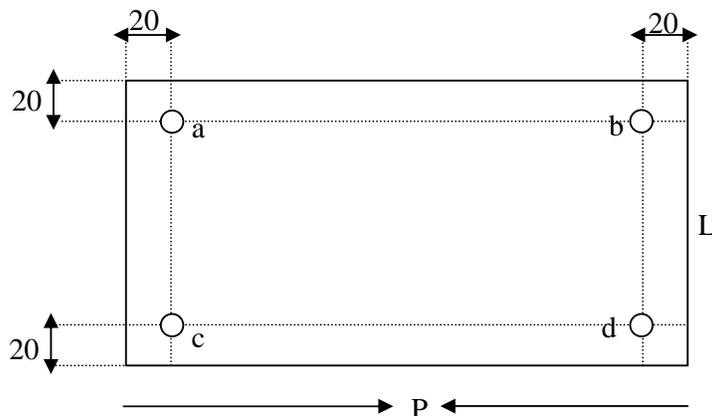
##### 8.1.1.3 Persiapan

Siapkan contoh uji berupa panel papan serat berukuran penuh.

##### 8.1.1.4 Prosedur

- a) Panjang diukur pada kedua sisi lebarnya, 100 mm dari tepi dengan ketelitian maksimum 1 mm (Gambar 1).
- b) Lebar diukur pada kedua sisi panjangnya, 100 mm dari tepi dengan ketelitian maksimum 1 mm (Gambar 1).
- c) Tebal diukur pada keempat sudutnya, minimum 20 mm dari sudutnya dengan ketelitian maksimum 0.05 mm (Gambar 1).
- d) Kesikuan diukur pada keempat sudutnya dengan mengukur penyimpangan dari alat penyiku panjang 1000 mm dengan ketelitian maksimum 0.5 mm (Gambar 2).

Satuan dalam milimeter



**Keterangan gambar:**

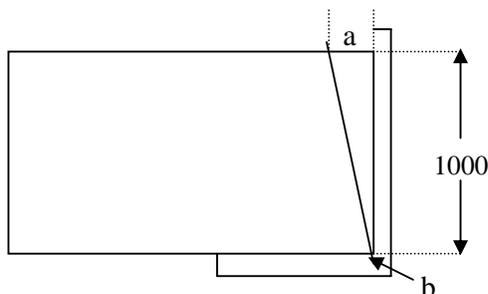
P adalah tempat pengukuran panjang papan serat

L adalah tempat pengukuran lebar papan serat

O adalah tempat pengukuran tebal papan serat

**Gambar 1 Pengujian panjang, lebar, dan tebal papan serat**

Satuan dalam milimeter



**Keterangan gambar:**

a adalah penyimpangan dari garis siku (mm)

b adalah alat penyiku

**Gambar 2 Pengukuran siku papan serat**

**8.1.1.5 Pernyataan hasil**

Panjang, lebar, tebal dan kesikuan merupakan hasil rata-rata dari dua kali pengukuran.

**8.1.1.6 Laporan hasil**

Hasil pengukuran dimensi untuk setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## 8.1.2 Uji mutu penampilan

### 8.1.2.1 Prinsip

Pengamatan dan pengukuran cacat yang mempengaruhi mutu penampilan.

### 8.1.2.2 Peralatan

- a) meteran;
- b) kaca pembesar 10 kali;
- c) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### 8.1.2.3 Persiapan

Siapkan contoh papan serat berukuran penuh sesuai Tabel 17.

### 8.1.2.4 Prosedur

- a) Pengamatan cacat meliputi macam, ukuran dan penyebaran.
- b) Penetapan mutu
  - papan serat biasa mengacu pada Tabel 12.
  - papan serat dekoratif dengan venir indah mengacu pada SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.
  - papan serat dekoratif dengan kertas indah mengacu pada SNI 01-7201-2006, *Kayu lapis dan papan blok bermuka kertas indah*.

### 8.1.2.5 Pernyataan hasil

- a) Mutu penampilan adalah mutu terendah.
- b) Apabila terdapat cacat yang tidak memenuhi persyaratan, maka papan serat tersebut ditolak uji.

### 8.1.2.6 Laporan hasil

Hasil pengujian mutu penampilan setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## 8.2 Uji laboratoris

### 8.2.1 Kerapatan

#### 8.2.1.1 Prinsip

Hubungan antara berat dengan volume papan serat.

#### 8.2.1.2 Peralatan

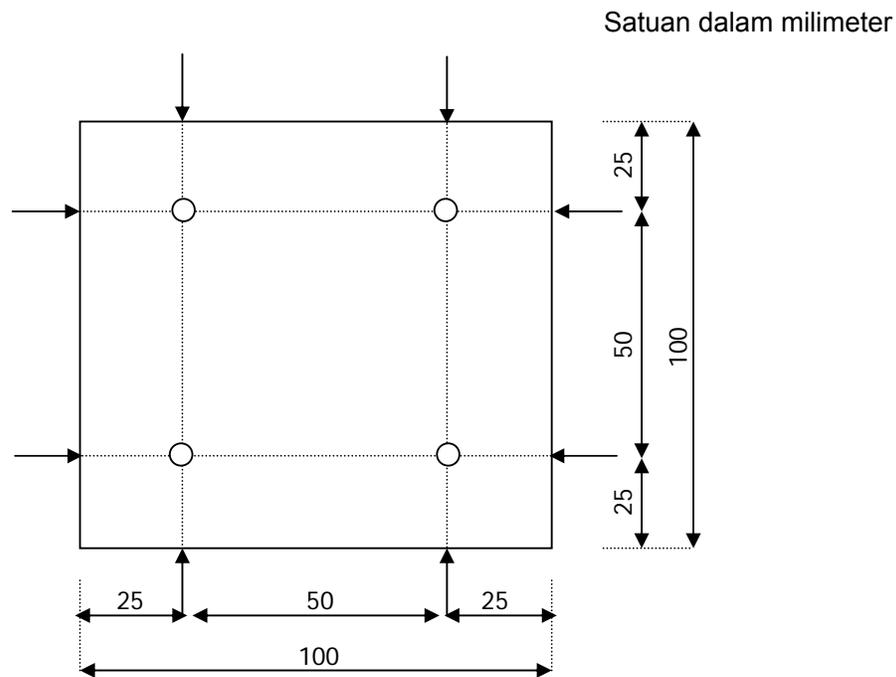
- a) jangka sorong ketelitian 0,05 mm;
- b) timbangan ketelitian 0,1 g.

#### 8.2.1.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai Tabel 17.

### 8.2.1.4 Prosedur

- Contoh uji diukur panjangnya pada kedua sisi lebarnya, 25 mm dari tepi (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji diukur lebarnya pada kedua sisi panjang, 25 mm dari tepi (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji diukur tebalnya pada keempat sudutnya, 25 mm dari sudutnya (pada titik persilangan pengukuran panjang dan lebar) (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji ditimbang.



#### Keterangan gambar:

O adalah tempat pengukuran tebal papan serat (mm)

**Gambar 3 Pengukuran contoh uji kerapatan**

### 8.2.1.5 Pernyataan hasil

$$K = \frac{B}{I}$$

dengan pengertian:

K adalah kerapatan ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) dalam 2 desimal;

B adalah berat (g);

I adalah isi ( $\text{cm}^3$ ) = panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm).

### 8.2.1.5 Laporan hasil

Hasil pengujian kerapatan untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## 8.2.2 Kadar air

### 8.2.2.1 Prinsip

Berat air yang dikeluarkan dari papan serat melalui pemanasan dalam oven.

### 8.2.2.2 Peralatan

- a) timbangan ketelitian 0,1 g;
- b) oven;
- c) desikator;
- d) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### 8.2.2.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.2.4 Prosedur

- a) Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awal.
- b) Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu  $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .
- c) Masukkan contoh uji ke desikator, kemudian ditimbang.
- d) Kegiatan ini diulang dengan selang 6 jam sampai beratnya tetap (berat kering oven), yaitu bila perbedaan maksimum 0.1 persen.

### 8.2.2.5 Pernyataan hasil

$$\text{KA} = \frac{(\text{Ba}-\text{Bk})}{\text{Bk}} \times 100$$

dengan pengertian:

KA adalah kadar air (%);

B<sub>a</sub> adalah berat contoh uji sebelum dikeringkan dalam oven (g);

B<sub>k</sub> adalah berat contoh uji setelah dikeringkan dalam oven (g).

### 8.2.2.6 Laporan hasil

Hasil pengujian kadar air untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## 8.2.3 Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas kering

### 8.2.3.1 Prinsip

Kemampuan papan serat menahan beban terpusat dalam keadaan kering.

### 8.2.3.2 Peralatan

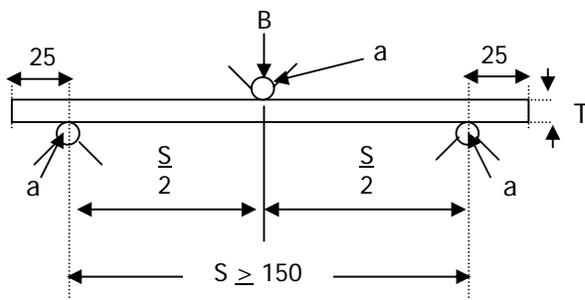
- a) mesin uji universal;
- b) meteran (penggaris) ketelitian 0,1cm;
- c) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### 8.2.3.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

**8.2.3.4 Prosedur (Gambar 4)**

- a) Contoh uji diukur panjang, lebar, dan tebalnya masing-masing 2 kali dan diambil nilai rata-ratanya.
- b) Contoh uji diletakkan mendatar pada penyangga.
- c) Bahan diberikan pada bagian pusat contoh uji dengan kecepatan 50 mm per menit, kemudian dicatat defleksi dan beban sampai beban maksimum.



**Keterangan gambar :**

- B adalah beban (kgf)
- S adalah jarak sangga (cm)
- a adalah diameter ± 10 cm
- T adalah tebal papan serat

**Gambar 4 Uji keteguhan lentur**

**8.2.3.5 Pernyataan hasil**

a) 
$$KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

dengan pengertian:

KLMP adalah keteguhan lentur modulus patah (kgf/cm<sup>2</sup>);

B adalah besarnya beban maksimum (kgf);

S adalah jarak sangga (cm);

L adalah lebar contoh uji papan serat (cm);

T adalah tebal contoh uji papan serat (cm).

b) 
$$KLME = \frac{S^3 \Delta B}{4LT^3 \Delta D} \times 100$$

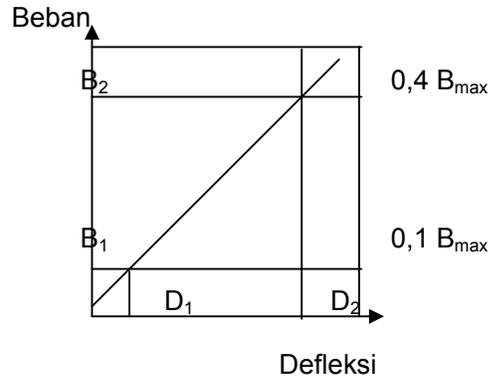
dengan pengertian:

KLME adalah keteguhan lentur modulus elastisitas (kgf/cm<sup>2</sup>);

S adalah panjang bentangan (cm);

L adalah lebar contoh uji papan serat (cm);

- T adalah tebal contoh uji papan serat (cm);  
 $\Delta B$  adalah selisih beban ( $B_1 - B_2$ ) yang diambil dari kurva (kgf);  
 $\Delta D$  adalah defleksi (cm) yang terjadi pada selisih beban ( $B_1 - B_2$ ).



**Keterangan gambar :**  
 B adalah beban (N)  
 D adalah defleksi

**Gambar 5 Kurva defleksi**

#### 8.2.3.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas untuk setiap lembar papan serat kering contoh disajikan dalam tabel.

#### 8.2.4 Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah

##### 8.2.4.1 Prinsip

Kemampuan papan serat menahan beban terpusat dalam keadaan basah.

##### 8.2.4.2 Peralatan

- mesin uji universal;
- meteran 0,1 cm;
- jangka sorong 0,05 mm.

##### 8.2.4.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

##### 8.2.4.4 Prosedur

###### 8.2.4.4.1 Prosedur A (untuk papan serat tipe M)

- Contoh uji diukur terlebih dahulu jarak sangga, lebar dan tebalnya.
- Contoh uji papan serat direndam dalam air panas bersuhu  $70 \pm 3^\circ\text{C}$  selama 2 jam.
- Contoh uji direndam pada suhu kamar selama 1 jam.
- Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastis diuji seperti prosedur 8.2.3.4.

#### 8.2.4.4.2 Prosedur B (untuk papan serat tipe P)

- a) Contoh uji diukur terlebih dahulu jarak sangga, lebar dan tebalnya.
- b) Contoh uji papan serat direndam dalam air mendidih selama 2 jam.
- c) Contoh uji direndam pada suhu kamar selama 1 jam.
- d) Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastis diuji seperti prosedur 8.2.3.4.

#### 8.2.4.5 Pernyataan hasil

Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah dihitung sesuai dengan prosedur 8.2.3.5.

#### 8.2.4.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.5 Penyerapan air

#### 8.2.5.1 Prinsip

Berat air yang diserap oleh contoh uji setelah mengalami perendaman dalam air selama 24 jam pada suhu kamar.

#### 8.2.5.2 Peralatan

- a) bak perendaman;
- b) timbangan ketelitian 0,1 g.

#### 8.2.5.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.5.4 Prosedur

- a) Contoh uji ditimbang terlebih dahulu.
- b) Contoh uji direndam dengan posisi tegak (vertikal) sekitar 2 cm di bawah permukaan air<sup>(1)</sup> selama 24 jam.
- c) Contoh uji dikeluarkan dan diletakkan di atas 10 lembar kertas hisap<sup>(2)</sup> berukuran 120 mm<sup>2</sup> untuk membuang atau menyingkirkan kelebihan air yang masih melekat pada permukaan.
- d) Berilah pemberat berupa lempengan seberat 3 kg di atas contoh uji papan serat tersebut selama 30 detik.
- e) Lakukan hal serupa untuk permukaan contoh uji papan serat yang dibaliknya.
- f) Lakukan penimbangan berat contoh uji dalam waktu tidak lebih dari 10 menit.

#### CATATAN:

<sup>(1)</sup>Air yang dipakai untuk perendaman sebaiknya memiliki pH sekitar  $6 \pm 1$ .

<sup>(2)</sup>Kertas hisap yang digunakan sebaiknya memiliki berat dasar (gramatur) 200 g per m<sup>2</sup>.

#### 8.2.5.5 Pernyataan hasil

Penyerapan air dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$PA = \frac{(B_2 - B_1)}{B_1} \times 100$$

dengan pengertian:

PA adalah penyerapan air (%);

B<sub>1</sub> adalah berat contoh uji sebelum perendaman (g);

B<sub>2</sub> adalah berat contoh uji sesudah perendaman (g).

#### 8.2.5.6 Laporan hasil

Hasil pengujian penyerapan air setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.6 Pengembangan tebal

#### 8.2.6.1 Prinsip

Besarnya penambahan tebal setelah mengalami perendaman dalam air.

#### 8.2.6.2 Peralatan

- a) bak perendaman;
- b) mikrometer ketelitian 0,05 mm.

#### 8.2.6.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.6.4 Prosedur

- a) Contoh uji diukur tebalnya pada bagian tengah menggunakan mikrometer.
- b) Contoh uji direndam 3 cm di bawah permukaan air secara mendatar atau horizontal pada suhu 20 °C ± 1°C (lama perendaman untuk contoh uji papan serat kerapatan rendah adalah 2 jam, dan untuk papan serat berkerapatan sedang dan papan serat kerapatan tinggi 24 jam).
- c) Contoh uji dikeluarkan.

#### 8.2.6.5 Pernyataan hasil

Pengembangan tebal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PA = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100$$

dengan pengertian:

PT adalah pengembangan tebal (%)

T<sub>1</sub> adalah tebal sebelum perendaman (cm)

T<sub>2</sub> adalah tebal sesudah perendaman (cm)

### 8.2.6.6 Laporan hasil

Hasil pengujian pengembangan tebal setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.7 Perubahan panjang

#### 8.2.7.1 Prinsip

Penambahan panjang papan serat setelah direndam dalam air.

#### 8.2.7.2 Peralatan

- bak perendaman;
- jangka sorong 0,01mm.

#### 8.2.7.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

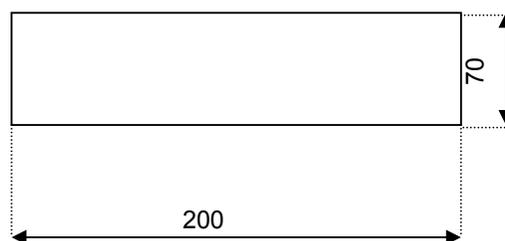
#### 8.2.7.4 Prosedur

- Contoh uji diukur panjangnya sebelum perendaman ( $L_1$ ) dengan menggunakan jangka sorong.
- Contoh uji direndam dalam air selama 24 jam.
- Contoh uji dikeluarkan dan diukur lagi panjangnya ( $L_2$ ) dengan menggunakan jangka sorong.
- Perubahan panjang papan serat harus dipilih yang terbesar dari pengukuran perubahan panjang papan serat arah longitudinal (memanjang) atau arah *transverse* (melebar) <sup>(1)</sup>.

#### CATATAN:

<sup>(1)</sup> Arah longitudinal adalah arah bagian sisi contoh uji papan serat yang lebih atau paling lebar.

Satuan dalam milimeter



Gambar 6 Uji perubahan panjang

#### 8.2.7.5 Pernyataan hasil

Perubahan panjang papan serat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PP = \frac{(P_2 - P_1)}{P_1} \times 100$$

dengan pengertian:

PP adalah perubahan panjang

L1 adalah tebal contoh uji sebelum perendaman (cm)

L2 adalah tebal contoh uji sesudah perendaman (cm)

#### **8.2.7.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian perubahan panjang setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### **8.2.8 Keteguhan tarik tegak lurus permukaan**

#### **8.2.8.1 Prinsip**

Kemampuan papan serat untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan.

#### **8.2.8.2 Peralatan**

- a) mesin uji universal;
- b) jangka sorong 0,05 mm.

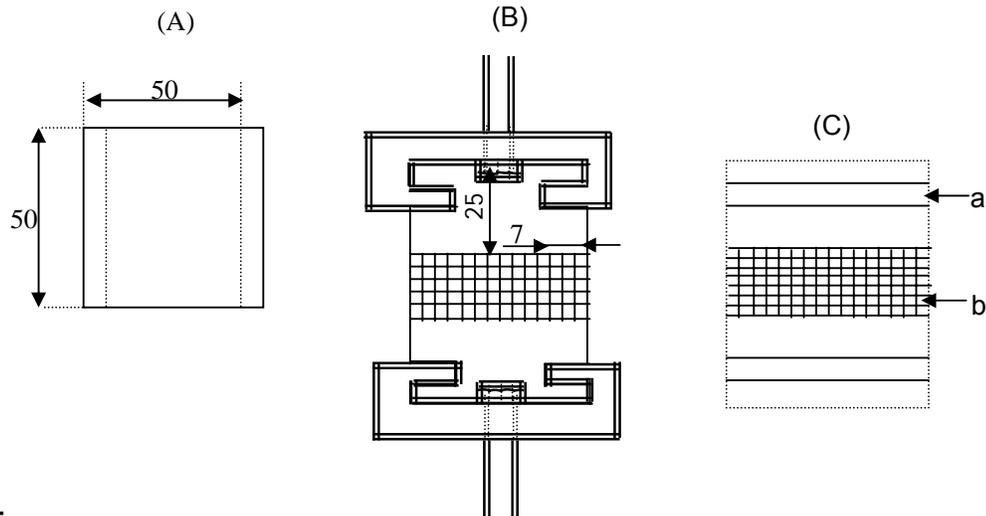
#### **8.2.8.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### **8.2.8.4 Prosedur**

- a) Contoh uji terlebih dahulu direkatkan pada blok terbuat dari baja atau aluminium (Gambar 7)
- b) Beban tarik dikenakan secara vertikal terhadap permukaan contoh uji. Kecepatan tarik yang digunakan adalah 2 mm per menit.
- c) Beban tarik maksimum ( $P'$ ) yang dicapai dicatat.

Satuan dalam milimeter

**Keterangan:**

- A adalah contoh uji tampak atas
- B adalah contoh uji tampak depan
- C adalah contoh uji tampak samping
- a adalah blok besi
- b adalah contoh uji

**Gambar 7 Contoh uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan****8.2.8.5 Pernyataan hasil**

Keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan serat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KT = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

- KT adalah keteguhan tarik tegak lurus permukaan ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )
- B adalah beban tarik maksimum (kgf)
- L adalah lebar (cm)
- P adalah panjang (cm)

**8.2.8.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**8.2.9 Keteguhan cabut sekrup****8.2.9.1 Prinsip**

Kemampuan papan serat menahan sekrup.

### 8.2.9.2 Peralatan

- mesin uji universal;
- sekrup (panjang nominal 16 mm, diameter nominal 2,7 mm, dan panjang ulir sekitar 11 mm)

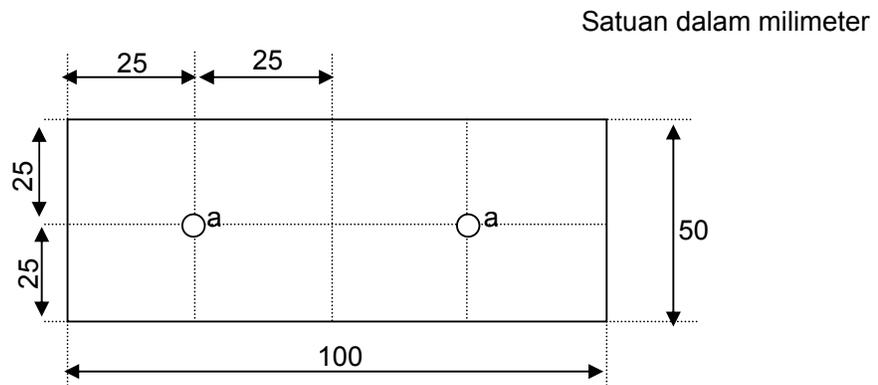
### 8.2.9.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.9.4 Prosedur

- Sekrup dengan spesifikasi seperti tersebut pada 8.2.9.2 dipasang secara vertikal kedalam contoh uji papan serat (Gambar 8<sup>(1)</sup>).
- Contoh uji papan serat harus berposisi diam secara kukuh, dan sekerup harus ditarik secara vertikal dengan kecepatan penarikan 2 mm per menit.
- Catat beban maksimum yang merupakan rata-rata dari dua posisi sekrup.

**CATATAN<sup>(1)</sup>:** Penyekrupan haruslah dilakukan dengan mula-mula membuat lubang pada contoh uji papan serat sedalam 3 mm menggunakan alat pengebor berdiameter 2mm.



**Keterangan gambar :**

a adalah tempat sekrup

**Gambar 8 Contoh uji keteguhan cabut sekrup**

### 8.2.9.5 Pernyataan hasil

Keteguhan cabut sekrup dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KCS = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

KCS adalah keteguhan cabut sekrup (kgf/cm<sup>2</sup>);

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

### 8.2.9.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan cabut sekrup setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.10 Keteguhan cabut paku

#### 8.2.10.1 Prinsip

Kemampuan papan serat menahan paku.

#### 8.2.10.2 Peralatan

- a) mesin uji universal;
- b) paku (panjang 38 mm, diameter 2,15 mm dan diameter bagian kepala 5,1 mm).

#### 8.2.10.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.10.4 Prosedur

- a) Paku dipakukan secara vertikal pada bagian rata atau lekuk contoh uji papan serat.
- b) Bagian runcing paku yang muncul dari bagian belakang papan serat harus dipegang secara kuat, lalu ditarik dengan kecepatan 2 mm per menit sehingga bagian kepala paku bisa melewati atau menembus contoh uji papan serat.
- c) Catat beban maksimum yang diperlukan dan merupakan nilai rata-rata dari 3 kali hasil percobaan.

#### 8.2.10.5 Pernyataan hasil

Keteguhan cabut paku dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KCP = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

KCP adalah keteguhan cabut paku (kgf/cm<sup>2</sup>);

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

### 8.2.10.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan cabut paku setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.11 Emisi formaldehida

Pengujian mengacu pada SNI 01-6050-1999, *Emisi formaldehida pada panel kayu*.

## 8.2.12 Keteguhan tarik papan serat dekoratif

### 8.2.12.1 Prinsip

Untuk mengetahui kemampuan papan serat terhadap pengaruh kekuatan tarik.

### 8.2.12.2 Peralatan

Peralatan uji tarik meliputi:

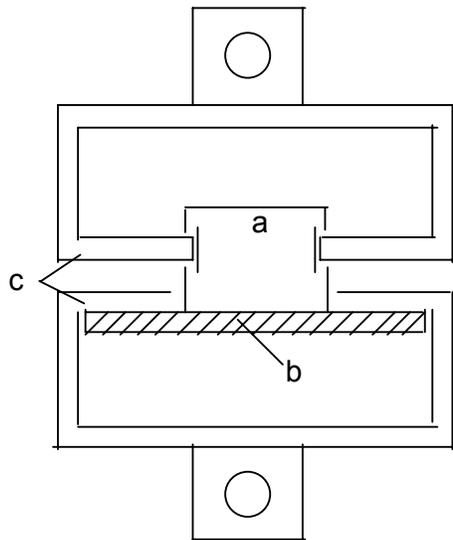
- a) alat uji tarik
- b) dan lempengan logam.

### 8.2.12.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.12.4 Prosedur

- a) Contoh uji direkatkan pada lempengan logam yang berbentuk bujur sangkar pada bagian tengahnya, kemudian ditarik secara mendatar (Gambar 9), dengan kecepatan beban tarik adalah 600 kg/menit sampai terbelah menjadi 2 bagian.
- b) Catat beban sampai terbelah.



**Keterangan gambar:**

- a adalah lempeng logam.
- b adalah contoh uji.
- c adalah cakar.

**Gambar 9** Alat uji tarik

### 8.2.12.5 Pernyataan hasil

Dihitung kekuatan tarik sebagai berikut:

$$KT = \frac{B}{LP} \times 0,1$$

Keteguhan tarik dinyatakan dalam  $\text{kgf/cm}^2$ ;

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

### 8.2.12.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan tarik setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.13 Keteguhan pukul

#### 8.2.13.1 Prinsip

Ketahanan papan serat dekoratif terhadap benturan akibat dijatuhkannya pemberat secara vertikal ke permukaannya.

#### 8.2.13.2 Peralatan

Pemberat 286 g, 530 g, dan 1000 g.

#### 8.2.13.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

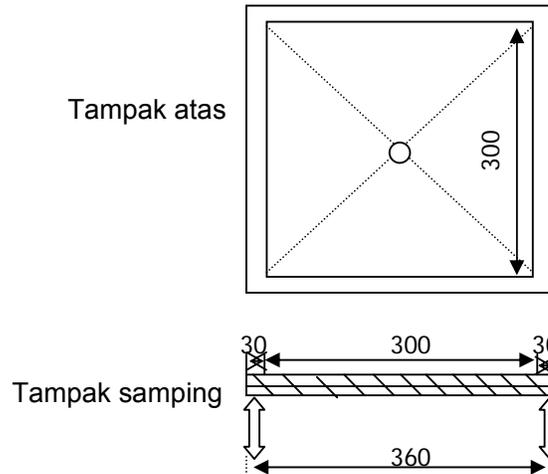
#### 8.2.13.4 Prosedur

- Pada pengujian papan serat berkerapatan tinggi untuk pemakaian interior, contoh uji papan serat diletakkan di atas penopang kaku berbentuk bingkai segi empat, di mana bagian permukaan dekoratif papan serat menghadap ke atas (Gambar 10).
- Selanjutnya, bahan pemberat berbentuk telur atau bulat berkode tertentu (Gambar 11) dengan rincian disajikan pada tabel 18 dijatuhkan secara vertikal tepat mengenai bagian tengah permukaan papan serat tersebut yang tengah ditopang dengan bingkai kaku.
- Mengamati adanya retak dan pecah-pecah pada bagian permukaan papan serat.
- Diameter bagian permukaan papan serat yang menjadi cekung akibat hampasan dicatat.

**Tabel 18 Pemberat yang digunakan pada uji ketahanan pukul**

Jenis papan serat	Tebal contoh uji (cm)	Pemberat yang digunakan		Ketinggian dijatuhkannya pemberat (cm)
		Berat (g)	Diameter (cm)	
PSKT interior dekoratif	< 0,5	286	4,1	50
	≥ 0,5	530	5,1	50
PSKT eksterior dekoratif		1000	5,2	60

Satuan dalam milimeter



**CATATAN :**

tanda ○ merupakan tempat di mana pemberat dijatuhkan dan kira-kira merupakan bagian tengah contoh uji papan serat. Ukuran bingkai = 60 x 30 x 1.6. Kalau bingkai terbuat dari kayu, ukurannya = 60 x 30.

**Gambar 10** Bingkai penyokong untuk pengujian ketahanan pukul papan serat

**8.2.13.5 Pernyataan hasil**

Ketahanan pukul dapat dilihat dengan adanya retak atau pecah, serta diameter permukaan papan serat yang menjadi cekung.

**8.2.13.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian ketahanan pukul setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**8.2.14 Ketahanan terhadap asam**

**8.2.14.1 Prinsip**

Ketahanan permukaan contoh terhadap pengaruh asam

**8.2.14.2 Peralatan**

- a) cawan gelas arloji;
- b) pipet.

**8.2.14.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

**8.2.14.4 Prosedur**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian ditetesi larutan asam asetat 5%.

- b) Contoh uji ditutup rapat dengan cawan gelas arloji selama  $\pm 6$  jam, kemudian dicuci dengan air dan dibiarkan selama  $\pm 24$  jam di ruangan.
- c) Contoh uji diamati, apakah ada retak terbuka, melepuh, pelunakan, perubahan warna dan pemudaran warna.

#### **8.2.14.5 Pernyataan hasil**

Catat setiap cacat yang terjadi akibat pengaruh asam.

#### **8.2.14.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar cacat yang terdapat pada setiap contoh uji.

### **8.2.15 Ketahanan terhadap basa**

#### **8.2.15.1 Prinsip**

Ketahanan permukaan terhadap pengaruh basa.

#### **8.2.15.2 Peralatan**

- a) cawan gelas arloji;
- b) pipet.

#### **8.2.15.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### **8.2.15.4 Prosedur**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian ditetesi larutan Natrium karbonat 1%.
- b) Contoh uji ditutup rapat dengan cawan gelas arloji selama  $\pm 6$  jam; kemudian dicuci dengan air dan dibiarkan selama  $\pm 24$  jam di ruangan.
- c) Contoh uji diamati, apakah ada tanda delaminasi, melepuh, pecah dan pelunakan.

#### **8.2.15.5 Pernyataan hasil**

Diamati cacat yang terjadi akibat pengaruh basa.

#### **8.2.15.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar cacat yang terdapat pada setiap contoh uji.

### **8.2.16 Ketahanan terhadap noda**

#### **8.2.16.1 Prinsip**

Ketahanan terhadap adanya noda pada papan serat.

#### **8.2.16.2 Peralatan**

- a) tinta hitam;
- b) krayon.

### **8.2.16.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### **8.2.16.4 Prosedur**

#### **8.2.16.4.1 Prosedur uji noda A**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian di atas permukaannya digambar garis lurus selebar 10 mm dengan tinta hitam dan kertas krayon merah.
- b) Biarkan selama 4 jam, kemudian contoh uji diseka dengan kain yang sudah direndam dalam air.

#### **8.2.16.4.2 Prosedur uji noda B**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian di atas permukaannya digambar garis lurus selebar 10 mm dengan tinta hitam dan kertas krayon merah.
- b) Biarkan selama 2 jam, kemudian contoh uji diseka dengan kain yang sudah direndam dalam air sabun.

### **8.2.16.5 Pernyataan hasil**

Catat adanya noda pada permukaan contoh uji.

### **8.2.16.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar contoh uji yang terdapat noda pada permukaannya.

## **8.2.17 Ketahanan terhadap perubahan warna (pemudaran warna)**

### **8.2.17.1 Prinsip**

Kemampuan permukaan papan serat terhadap pengaruh cahaya lampu merkuri.

### **8.2.17.2 Peralatan**

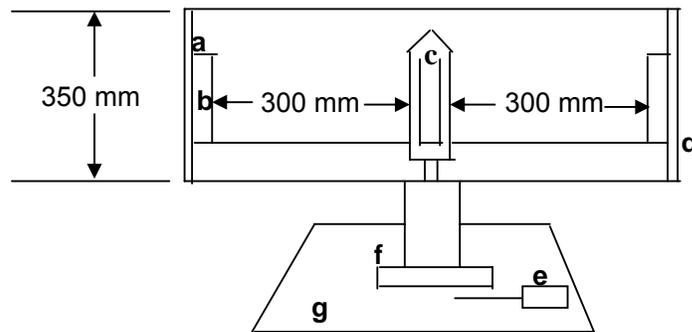
- a) alat pemutar;
- b) lampu merkuri.

### **8.2.17.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### **8.2.17.4 Prosedur**

- a) Contoh uji diletakkan saling berhadapan pada sebelah kanan dan uji bahan sebelah kiri lampu merkuri dengan jarak 300 mm. Kemudian lampu merkuri diputar dengan kecepatan 2,5 rpm selama 48 jam.
- b) Contoh uji dibiarkan di ruangan gelap (Gambar 11).



Keterangan gambar :

a adalah bingkai pengatur

b adalah contoh uji

c adalah lampu merkuri

d adalah bingkai logam berputar

e adalah alat pemutar

f adalah gigi perlambatan

g adalah alas berbentuk kotak

**Gambar 11 Alat uji pemudaran warna**

### 8.2.17.5 Pernyataan hasil

Catat adanya cacat retak, lepuh, kerut, susut dan pemudaran warna (Uji A). Untuk uji B diamati apakah terjadi pemudaran warna.

### 8.2.17.6 Laporan hasil

#### 8.2.17.6.1 Uji A

Dibuat daftar cacat yang terjadi pada contoh uji seperti retak, lepuh, kerut, susut dan pemudaran warna.

#### 8.2.17.6.2 Uji B

Dibuat daftar cacat berupa pemudaran warna yang terjadi pada contoh uji.

### 8.2.18 Ketahanan terhadap goresan

#### 8.2.18.1 Prinsip

Ketahanan papan serat dalam menahan goresan.

#### 8.2.18.2 Peralatan

- landasan meja yang bisa digerakkan;
- alat uji gores berujung intan;

#### 8.2.18.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

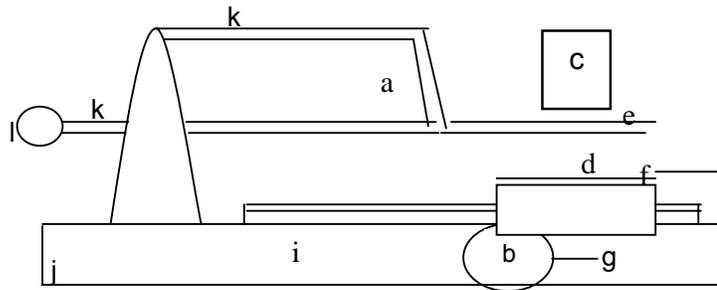
### 8.2.18.4 Prosedur

#### 8.2.18.4.1 Uji gores A

- Letakkan contoh uji secara mendatar di atas meja (Gambar 14).
- Contoh uji digerakkan sepanjang 50 mm ke kanan dan ke kiri, penggores (Gambar 15) ditekan di atas contoh uji dengan beban tekanan sebesar 200 g.
- Diamati adanya goresan.

#### 8.2.18.4.2 Uji gores B

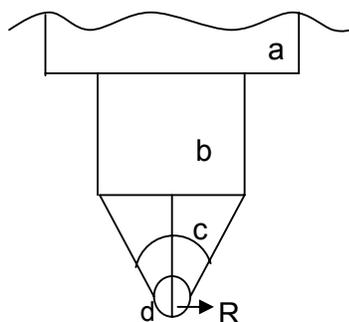
- Letakkan contoh uji secara mendatar di atas meja (Gambar 12).
- Contoh uji digerakkan sepanjang 50 mm ke kanan dan ke kiri, penggores (Gambar 13) ditekan di atas contoh uji dengan beban tekanan sebesar 100 g.
- Diamati adanya goresan.



#### Keterangan gambar:

- |                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| a adalah tangkai penghubung          | g adalah pegangan          |
| b adalah poros/sumbu                 | h adalah roda berputar     |
| c adalah beban                       | i adalah landasan          |
| d adalah jarum berujung intan        | j adalah baut              |
| e adalah bingkai penjepit contoh uji | k adalah bentang           |
| f adalah baut pengikat contoh uji    | l adalah beban penyeimbang |

**Gambar 12 Alat uji gores**

**Keterangan gambar:**

- a adalah pegangan
- b adalah pengikat intan
- c adalah sudut alat penggores sebesar 45°
- d adalah jarum bermata intan
- R adalah jari-jari intan sebesar 5/100 mm

**Gambar 13 Penggores berujung intan pada alat uji gores**

**8.2.18.5 Pernyataan hasil**

Dicatat ada tidaknya goresan pada permukaan contoh uji dengan ketelitian mikron.

**8.2.18.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar kedalaman goresan yang terjadi pada contoh uji.

**8.2.19 Ketahanan lapisan film****8.2.19.1 Prinsip**

Ketahanan lapisan film yang melekat pada permukaan papan serat terhadap usaha untuk melepaskannya.

**8.2.19.2 Peralatan**

Mesin uji universal.

**8.2.19.3 Persiapan**

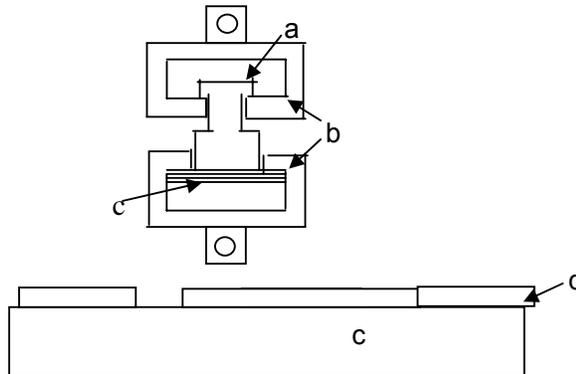
Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

**8.2.19.4 Prosedur**

- a) Pada contoh uji dibuat takikan sedalam lapisan film.
- b) Logam berbentuk persegi<sup>(1)</sup> yang panjang sisi-sisinya 20 mm (Gambar 14) direkatkan ke bagian tengah permukaan contoh uji dengan perekat<sup>(2)</sup>.
- c) Alat pengait (lihat Gambar 14) segera dipasang, dan penegangan diberlakukan dengan kecepatan 2 mm per menit dengan arah vertikal terhadap permukaan rekatan.
- d) Lakukan pengamatan terhadap adanya permukaan yang terlepas, koyak, atau terkelupas.
- e) Percobaan dilakukan 5 kali, dan nilai yang terendah adalah yang digunakan.

**CATATAN:**

- (1) Bahan untuk direkatkan harus dibuat dari logam keras/baja
- (2) Perekat yang digunakan adalah perekat resin epoksi atau yang setara



**Keterangan gambar :**

- a adalah bahan untuk direkatkan ke permukaan contoh uji papan serat
- b adalah alat pengait
- c adalah contoh uji
- d adalah lapisan dekoratif

**CATATAN** Bahan yang untuk direkatkan harus dibuat dari baja, dan harus dipertimbangkan karena sesudah pengujian biasanya bahan tersebut dibuang.

**Gambar 14 Contoh uji ketahanan lapisan film**

**8.2.19.5 Pernyataan hasil**

Dihitung ketahanan lapisan film sebagai berikut:

$$\text{Ketahanan lapisan film} = \frac{B}{LP}$$

Ketahanan lapisan dinyatakan dalam kgf/cm<sup>2</sup>

- B adalah beban maksimum (kgf);
- P adalah panjang (cm);
- L adalah lebar (cm).

**8.2.19.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian ketahanan lapisan film setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**8.2.20 Ketahanan pencucian**

**8.2.20.1 Prinsip**

Ketahanan permukaan papan serat dekoratif terhadap pencucian.

### 8.2.20.2 Peralatan

Mesin uji ketahanan pencucian.

### 8.2.20.3 Persiapan

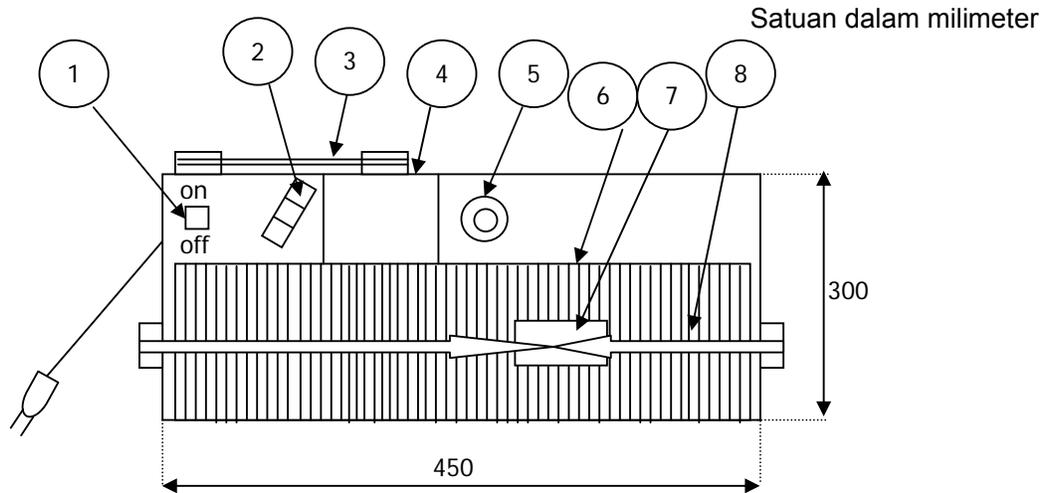
Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.20.4 Prosedur

- a) Bagian permukaan papan serat dekoratif menghadap ke atas, dan diletakkan secara mendatar diatas meja uji untuk pengujian pencucian <sup>(1)</sup> seperti diperlihatkan pada Gambar 15.
- b) Sikat <sup>(2)</sup> yang telah diberi perlakuan <sup>(3)</sup> diletakkan di atas permukaan contoh uji.
- c) Tekanan sebesar 4.41 N dikenakan pada sikat tersebut.
- d) Permukaan papan serat yang disikat harus dijaga tetap basah dengan air sabun <sup>(4)</sup>. Setelah sikat bergerak bolak bali sebanyak 500 kali, pengujian dihentikan dan contoh uji papan serat diperiksa lalu dicuci dengan air.
- e) Bagian tengah permukaan contoh uji papan serat yang telah tergosok dengan sikat sepanjang 100 mm diamati menggunakan cahaya terang siang.
- f) Pengujian dilakukan dua kali, dan nilai yang terendah yang dipakai.

#### CATATAN:

- <sup>(1)</sup> Pengoperasian mesin penguji daya pencucian papan serat dilakukan sedemikian rupa sehingga sikat bisa bergerak bolak balik seperti dapat dilihat pada Gambar 15. Sikat harus melakukan gerakan bolak balik sebanyak 37 kali per menit, atau sama dengan kecepatan antara ruang sekitar 100 mm di bagian tengah. Sebagai mesin penguji daya pencucian, mesin tipe Gardner atau yang serupa bisa dipakai.
- <sup>(2)</sup> Sikat yang terdiri dari ujung rambut harus direndam dalam air pada kedalaman 12 mm, di mana suhunya sekitar 20°C selama 30 menit. Selanjutnya sikat harus dibersihkan dari air dengan menguncang-guncangkan sikat secara kuat, dan setelah sikat direndam dalam air sabun yang secara cukup telah merembas kedalam rambut sikat tersebut.
- <sup>(3)</sup> Sebanyak 60 lubang dengan diameter 3 mm harus dibor secara seragam di bagian dasar (pegangan) sikat yang berukuran 90 mm x 38 mm. Lalu ijuk yang kaku harus ditanam secara kuat ke dalam lubang tersebut. Bagian rambut harus secara rapih tertanam dan merata pada arah vertikal dengan ujung rambut dengan panjang 19 mm. Bagian dasar (pegangan) sikat harus terbuat dari kayu keras dan bertekstur halus dengan tebal 25 mm, atau terbuat dari aluminium dengan tebal 13 mm.
- <sup>(4)</sup> Larutan tanpa aditif berkonsentrasi 0.5 persen harus dibuat, sesuai dengan spesifikasi JIS K 3302.dicari



**Keterangan gambar :**

- 1 adalah tombol listrik
- 2 adalah panel yang menunjukkan berapa kali terjadi penyikatan (penggosokan) bolak-balik
- 3 adalah sabuk
- 4 adalah motor
- 5 adalah poros putaran
- 6 adalah lempeng untuk tempat contoh uji papan serat yang akan disikat
- 7 adalah bagian pemegang sikat
- 8 adalah tali kawat

**Gambar 15 Alat uji ketahanan pencucian**

**8.2.20.5 Pernyataan hasil**

Ketahanan pencucian papan serat dapat dilihat adanya cacat retak, lepuh, kerut, dan susut.

**8.2.20.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian ketahanan pencucian setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**9 Syarat lulus uji**

**9.1 Papan serat contoh**

Dinyatakan lulus uji bila memenuhi persyaratan seperti tercantum pada butir 6 (Persyaratan).

**9.2 Partai papan serat**

- a) Apabila 90 persen atau lebih dari jumlah contoh uji lulus uji maka partai tersebut dinyatakan lulus uji;
- b) Apabila 70 – 89 persen dari jumlah contoh lulus uji, maka dilakukan uji ulang dengan jumlah contoh 2 kali sebanyak contoh pertama. Apabila 90 persen atau lebih dari hasil uji ulang lulus uji, maka partai tersebut dinyatakan lulus uji;

- c) Apabila tetap 70 – 89 persen atau kurang dari 90 persen dari jumlah lulus uji, maka partai tersebut dinyatakan tolak uji.

## **10 Penandaan dan pengemasan**

### **10.1 Penandaan**

#### **10.1.1 Pada setiap lembar papan serat dicantumkan:**

- a) Nama/kode/merek perusahaan;
- b) Tipe;
- c) Ukuran;
- d) Mutu.

#### **10.1.2 Pada bagian luar kemasan dicantumkan:**

- a) Buatan Indonesia atau negara pembuat;
- b) Nama dan alamat perusahaan;
- c) Merek;
- d) Nama barang;
- e) Ukuran;
- f) Tipe;
- g) Mutu.

### **10.2 Pengemasan**

Papan serat dikemas dalam bentuk pallet sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Setiap pallet terdiri dari papan serat yang mempunyai ukuran, tipe, dan mutu yang sama.

## Bibliografi

JIS (Japan Industrial Standard): A 5905-2003: *Fiberboard*

ES (European Standard): EN 319-1993 E – *Particleboard and Fiberboard – Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board*

EMB (Euro MDF Board): EMB/IS-I: 1995 – *MDF Industry Standard - Generalities*

ISO 16979 : 2003 *Wood-based panels – Determination of Moisture Content*



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nurhayati adalah nama penulis skripsi ini. Lahir pada tanggal 1 November 1998, di Sei Rotan, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Penulis merupakan anak ke 2 dari 2 bersaudara, anak dari pasangan Wagino dan Rateni Ramawati. Penulis pertama kali masuk pendidikan di SD Negeri 107405 Sei Rotan pada tahun 2004 dan tamat 2010 pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMP N.2 Percut Sei Tuan dan tamat pada tahun 2013. Setelah tamat SMP, penulis melanjutkan ke SMA Swasta Budisatrya Medan dan tamat pada tahun 2016. Dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Fisika angkatan ke 2 dan tamat pada tahun 2021.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha dan disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “ Pemanfaatan Limbah Pelepah Pisang (*Musa paradisiaca*) Dalam Pembuatan Panel Gypsum Interior Rumah.”