

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Papan Serat

Papan serat adalah jenis panel yang terbuat dari serat kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang dibuat dengan ikatan utama dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (biasanya perekat) untuk mendapatkan sifat khusus (Badan Standarisasi Nasional, 2006) kemudian dikempa dengan panas. Pada umumnya papan serat memiliki bentuk datar berukuran relatif panjang, lebar, dan tipis sehingga disebut panel (Muzata, 2015). Berdasarkan kerapatan papan serat dibagi menjadi tiga golongan menggunakan SNI 01-4449-2006, yaitu :

- a. PSKR (Papan Serat Kerapatan Rendah) memiliki kerapatan kurang dari 0,4 g/cm³.
- b. PSKS (Papan Serat Kerapatan Sedang) memiliki kerapatan antara 0,4 g/cm³ – 0,8 g/cm³.
- c. PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi) memiliki kerapatan lebih dari 0,8 g/cm³.

Tabel 2. 1 Klasifikasi PSKT berdasarkan Keteguhan Lentur Modulus Patah

Tipe	Keteguhan Lentur Modulus Patah (kgf/cm ²)
T1 35	≥ 35
T1 25	≥ 25
T1 20	≥ 20
T2 45	≥ 45
T2 35	≥ 35

Sumber: SNI 01-4449-2006

Pada penelitian ini akan dibuat papan serat kerapatan tinggi (PSKT) tipe T1 20 berdasarkan standar SNI 01-4449-2006.

2.2 Plafon

Mengalami peningkatan yang pesat dibidang pembangunan di Indonesia, juga diikuti dengan meningkatnya permintaan yang cukup tinggi akan perumahan. Hal ini menyebabkan peningkatan akan kebutuhan material pembentuk rumah, termasuk plafon. Sering dikenal sebagai langit-langit, plafon juga berfungsi sebagai lapisan untuk membatasi tinggi suatu ruangan. Fungsi lain plafon yaitu untuk keindahan sebuah ruangan, keamanan serta kenyamanan. Ketinggian plafon juga sangat menentukan

tampilan suatu ruangan. Rata-rata ketinggian plafon sekitar 2,75 meter hingga 3,75 meter diukur dari permukaan lantai hingga sisi bawah bidang plafon, dan ketinggian ini harus disesuaikan dengan fungsi ruangan tersebut, contohnya plafon pada ruang tamu didesain rendah agar terkesan bersahabat dan familiar (Petrus,2016).

Papan plafon mempunyai fungsi utama : melindungi ruangan agar terhindar dari rembesan air atap, mengurangi suara saat hujan dan menjaga suhu ruangan. Selain itu, papan plafon membantu menutupi benda-benda di atap, seperti kabel, pipa telepon, dan lainnya, sehingga membuat ruangan terlihat lebih rapi dan indah (Petrus,2016).



Gambar 2. 1 Papan Plafon Gypsum

Sumber: constructionplusasia

Ada berbagai macam jenis plafon seperti plafon triplek, plafon kayu, plafon PVC, plafon metal hingga plafon gipsum yang biasa digunakan dalam konstruksi bangunan. Plafon gipsum saat ini memiliki banyak peminat karena memiliki harga yang terjangkau, proses pengerjaannya mudah dan juga bahan yang tersedia banyak. Rangka yang digunakan pada material plafon gipsum juga sangat bervariasi, seperti kayu dan metal furing. Tetapi untuk bangunan yang bertingkat lebih disarankan menggunakan rangka metal karena mudah dalam instalasi dan perbaikannya dibandingkan dengan menggunakan rangka kayu karena materialnya tidak bisa diinjak. Selain kelebihan yang telah dijelaskan diatas, plafon gipsum memiliki bentuk yang dapat disesuaikan dengan keinginan seperti bentuk *dome*, *drop ceiling*, dan lain-lain. Sementara itu kelemahan yang dimiliki plafon gypsum adalah cepat rusak, mudah rapuh, mudah menyerap air, dll.

Tabel 2. 2 Papan Serat di Indonesia

Sifat Fisis dan Sifat Mekanik	Standar Mutu Plafon
Densitas	> 0,84 g/cm ³
Penyerapan Air	<30%
Kuat Lentur	≥ 20 kg/cm ²
Kuat Patah	> 204 kgf/cm ²
Pengembangan Tebal	±10%

Sumber: SNI 01-4449-2006

Pengujian diperlukan dalam pembuatan plafon gipsum. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa plafon telah memenuhi standar dan dapat digunakan. Dalam penelitian ini dilakukan uji yaitu uji densitas, uji daya serap air, uji kuat lentur elastisitas kering, uji kuat lentur elastisitas basah dan pengembangan tebal.

2.2.1 Densitas (Kerapatan)

Terdapat hubungan antara kekuatan plafon dengan kerapatan, semakin tinggi kerapatan plafon makin luas juga kontak antar partikel dengan perekatnya yang menyebabkan kekuatan plafon menjadi lebih baik. Terdapat rumus (SNI 01-4449-2006) untuk mengetahui nilai densitas dari papan plafon yaitu :

$$\rho = m \div v$$

ρ = Massa Jenis plafon (g/cm³)

m = Massa Plafon (g)

v = Volume Plafon (cm³)

2.2.2 Penyerapan Air

Penyerapan air pada papan plafon akan semakin kecil jika kerapatan pada papan besar, dengan kata lain penyerapan air pada sampel berbanding terbalik dengan kerapatan yang terjadi. Cara menghitung penyerapan yang terjadi adalah dengan menghitung masa kering(mk) terlebih dahulu sebelum direndam selama 1 hari untuk dilakukan penghitungan kembali masa basahnya(mb). Perhitungan nilai daya serap air menggunakan persamaan pada SNI 01-4449- 2006.

$$\text{Daya serap air} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\%$$

mb = Massa basah (g)

mk = Massa kering (g)

2.2.3 Pengembangan Tebal

Terdapat persamaan berdasarkan SNI 01-4449-2006 untuk mengetahui pengembangan tebal pada papan plafon sebagai berikut

$$PT = \frac{(T2 - T1)}{T1} \times 100$$

PT = Pengembangan Tebal (%)

T1 = Tebal sebelum perendaman (cm)

T2 = Tebal sesudah perendaman (cm)

2.2.4 Kuat Lentur Elastisitas kering dan Elastisitas Basah

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur ketahanan sampel uji terhadap tekanan mekanis dan tekanan panas (*thermal stress*). Persamaan yang digunakan berdasarkan SNI 01-4449-2006 sebagai berikut:

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

MOR : Modulus patah(kgf/cm²)

B : Beban maksimum(kgf)

s : Jarak Sangga (cm)

l : Lebar sampel uji (cm)

t : Tebal sampel uji (cm)

2.3 Gypsum

Gypsum merupakan mineral terbanyak yang terkandung didalam batuan sedimen, dengan tekstur lunak jika dalam kondisi asli dikarenakan mengandung sembilan puluh persen CaSO₄.H₂O. Mineral yang terkandung didalam gipsum adalah mineral yang memiliki harga yang murah, tahan deteriorisasi oleh faktor biologi, tahan api, tidak menimbulkan pencemaran udara dan tahan terhadap zat kimia. Mineral ini juga dapat

mengeras dengan cepat, sekitar lima hingga sepuluh menit.



Gambar 2. 2 Batuan yang mengandung gipsum

Sumber: arafuru.com

Sehingga menjadikan gipsum lebih baik dibandingkan mineral yang ada di perekat organik lainnya dan dapat digunakan sebagai bahan pelengket/perekat. Pemanfaatan gipsum sendiri banyak ditemui pada papan yang menggunakan gipsum sebagai perekat utama dalam adonan yang digunakan. Penggunaan gipsum memberikan hasil yang baik pada plafon yang dihasilkan, sehingga semakin banyak inovasi dalam campuran-campuran.

Tabel 2. 3 Komposisi Gipsum

Bahan	Kandungan (%)
Hidrogen (H)	2,34
Sulfur (S)	18,62
Air (H ₂ O)	20,39
Kalsium (Ca)	23,28
Kalsium Oksida (CaO)	32,57

Sumber: Hutagulang,2013



Gambar 2. 3 Tepung Gipsum

Sumber: tokopedia

Kandungan air serta bahan yang digunakan mempengaruhi variasi pada proses pengerasan gipsum. Hidratasi terjadi saat gipsum yang dicampur dengan air mengeras, kemudian mengakibatkan peningkatan suhu. Peningkatan suhu tidak boleh lebih dari 400°C. Jika menggunakan suhu lebih dari 400°C akan membuat gipsum mengering dan mengubah senyawa kimia menjadi $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Hal ini menyebabkan bobot air hidrasi menjadi berkurang dan menyebabkan berkurangnya keteguhan pada papan plafon (Irwanto, 2018).

Karena tahan terhadap api, tidak mencemari udara, dan tahan terhadap zat kimia, gipsum dapat digunakan sebagai perekat mineral. Karena itu, larutan kimia perlu ditambahkan untuk memperlambat proses pengerasan, tetapi sifat gipsum sebagai perekat tetapi tidak mempengaruhi sifat gipsum. Proses pengerasan gipsum sangat dipengaruhi oleh jumlah air dan bahan yang digunakan sebagai campuran. Setelah gipsum tercampur dengan air, suhunya akan meningkat karena hidratasi. Suhu yang meningkat ini menyebabkan gipsum mengering (Tumanggor, 2021).

2.4 Serat Pelepah Pisang

Tanaman pisang (*Musa spp.*) ditanam secara luas di seluruh dunia. Setiap bagian tanaman ini dapat digunakan untuk berbagai bahan makanan, sandang dan papan. Menurut *world population review*, ekspor yang dilakukan Indonesia mencapai 7,3 juta ton buah pisang di tahun 2023 dengan total 132,214 hektar lahan pertanian untuk tanaman ini.

Karena pohon pisang hanya berbuah sekali, batangnya harus ditebang setiap kali panen, hal ini menyebabkan batangnya membusuk. Sehingga penumpukan limbah pohon pisang tidak dapat dihindarkan seiring bertambahnya produksi buah pisang. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pelepah atau batang pisang memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan kemampuan higroskopis yang tinggi, yang memungkinkannya digunakan sebagai media penyaring dan penyerap.



Gambar 2. 4 Serat Pelepah Pisang

Sumber: pertanianku.com

Pengolahan batang atau pelepah pisang hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Batang atau pelepah pisang dapat digunakan sebagai bahan pengisi, barang industri atau bahan tambahan untuk produk, seperti untuk membuat plafon. Plafon komposit dibuat dengan tekanan tinggi sehingga lebih menyatu dan menghasilkan produk yang lebih padat selama proses produksi. Diharapkan bahwa serat batang pisang ini akan menghasilkan plafon gipsium yang ramah lingkungan.

Serat batang atau pelepah pisang memiliki kandungan seperti selulosa 63–64%, lignin 5%, hemiselulosa 20%, modulus tarik rata-rata 17,85 Gpa, densitas 1,35 gram per sentimeter, kuat tarik rata-rata 600 Mpa, dan penambahan panjang sekitar 3,36% (Lokantara, 2007). Sifat mekanik yang baik dihasilkan oleh kandungan ini. Serat batang atau pelepah pisang memiliki diameter 5,8 μm dan panjangnya sekitar 30,92–40,92 cm.

2.5 Serat Sabut Kelapa

Tanaman kelapa adalah tanaman perkebunan dari family palmae yang hampir semuanya bagian dari kelapa dapat digunakan. Tanaman kelapa dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti kebutuhan industri maupun kebutuhan rumah tangga. Tumbuhan ini memiliki sistem akar serabut dimana akar serabutnya memiliki diameter 0,1 cm, berbintil, berdinding lunak dan berfungsi untuk penyerapan unsur hara di dalam tanah (Suwanto, 2014).

Di dalam satu buah kelapa dapat menghasilkan 0,4 kilogram sabut kelapa yang mengandung 30% serat. Sabut kelapa memiliki ketebalan

antara 5 dan 6 cm dan terdiri dari dua lapisan. Serat halus yang terdapat di lapisan dalamnya dapat digunakan untuk digunakan sebagai pengisi isolator panas, papan *hardboard*, filter dan jok kursi mobil. Seiring berkembangnya dunia konstruksi, banyak inovasi yang menggunakan sabut kelapa (Ellyawan, 2009).



Gambar 2. 5 Serat Sabut Kelapa

Sumber : Dokumentasi Penulis

Sabut kelapa memiliki kandungan sekitar 35% dari berat sebuah kelapa yang terdiri dari 75% serat (fiber) dan 25% gabus (pitch) yang menghubungkan serat satu sama lain. Kuat tarik dari sabut kelapa yaitu sekitar 46,67 N/mm² yang mengakibatkan sabut kelapa elastis, ringan, tidak mudah lapuk dan lebih nyaman digunakan (Maulana dkk, 2019).

Tabel 2. 4 Komposisi Sabut Kelapa

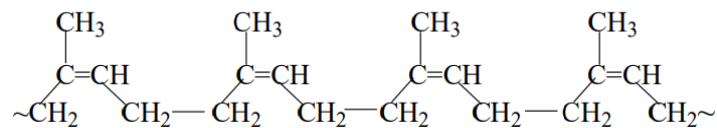
Komposisi	Sabut (%)
Hemiselulosa	8,50
Pektin	14,25
Selulosa	21,07
Air	26,0
Lignin	29,23

Sumber : Yunita, 2015

2.6 Lateks

Pohon karet (*Hevea braziliensis*) pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1876 dan saat ini menjadi salah satu hasil

perkebunan dengan nilai ekonomis yang tinggi. Pohon karet menghasilkan cairan getah bernama lateks dari proses sadap, cairan getah yang dihasilkan biasanya berwarna putih dan bertekstur cair atau belum mengalami penggumpalan karena belum ditambahkan zat penggumpal(Harnawan dkk, 2019). Lateks memiliki kandungan molekul-molekul yang besar dan berpolimerisasi dari isoprene, dan panjang rantai menunjukkan ikatan yang kuat dan tidak mudah terputus. Ini membuatnya elastis dan ideal untuk digunakan sebagai bahan tambahan. Rumus molekul lateks karet alam adalah $(CH_2 = CCH_3 - CH= CH_2)$ (Iriansyah, 2018).



Gambar 2. 5 Struktur karet alam cis-1,4-poliisopren.

Sumber : Iriansyah, 2018

Serum skim limbah yang sudah dinetralisir dengan kapur tohor disalurkan ke parit disebut limbah lateks atau sludge. Sludge mengandung senyawa kalsium dan magnesium, serta senyawa organik yang berasal dari sisa-sisa lipid dan protein dalam lateks alam. Kandungan yang terdapat di dalam sludge yaitu jumlah padatan sekitar 87% berat. Sludge inilah yang digunakan sebagai bahan pengisi pembuatan komposit campuran serat pelepah pisang dan serat sabut kelapa.



Gambar 2. 6 Lateks

Sumber: Tokopedia

Lateks telah digunakan pada inovasi aspal untuk mengetahui kegunaan lateks sebagai perekat dengan daya elastisitas yang sangat baik, tidak mudah pecah, bersifat plastik, tidak mudah panas, kedap air dan mudah untuk diproses (Sitorus, Tondi Mario, 2020).

2.7 Faktor Air Semen (FAS)

Perbandingan berat air dan berat semen (FAS) pada adukan akan mempengaruhi kuat tekan akhir sampel. Tinggi dan rendahnya FAS akan menentukan tingkat kesulitan saat pembuatan sampel, seperti sulit pada saat proses pemadatan plafon yang menyebabkan menurunnya kualitas papan yang dihasilkan. Pada umumnya nilai FAS yang digunakan antara 0,25 – 0,65 namun pada penelitian sebelumnya ditetapkan nilai FAS menjadi 0,5 agar adukan tidak akan terlalu kental ataupun terlalu encer (Ety jumiati,2009).

2.8 Penelitian Terdahulu

No	Nama Author	Tahun	Judul	Intisari	Saran/kekurangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Patandung, Petrus	2015	Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Kualitas Plafon	<p>Tujuan : mengetahui pengaruh variasi penambahan serat sabut kelapa terhadap kualitas produk plafon.</p> <p>Metode : Eksperimen</p> <p>Hasil : Diketahui kuat lentur yang dihasilkan produk sebesar 30,18 hingga 100,38 kg/cm². Bobot isi sebesar 1,31 sampai 1,66 gr/cm³. Tingkat penyerapan air sebesar 23,5 sampai 24,63%. Penyimpangan tebal sebesar 2,00 sampai 5,00%, penyimpangan panjang sebesar 0,00 sampai 0,48%, penyimpangan lebar sebesar 0,00 sampai 0,45%, dan penyimpangan tebal sebesar 4,80 sampai 5,00 mm. Perlakuan yang menggunakan komposisi semen 1000 g, gypsum 1500 g, abu sekam padi 1000g dan serat sabut kelapa 125 g dan komposisi semen 1000 g, gypsum 1500 g, abu sekam padi 1000 g dan serat sabut kelapa 150 g menghasilkan nilai yang tertinggi untuk kuat lentur sebesar berturut-turut 100,00 kg/cm² dan 100,38 kg/cm²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya penjelasan tentang perlakuan terhadap serat serabut yang digunakan • Pada sub bab pembuatan adonan akan lebih muda dimengerti jika dibuat dalam bentuk per poin • Akan lebih baik jika pada setiap pengujian diberikan foto-foto benda uji. • Campuran yang dihasilkan tidak solid dan tidak tercampur dikarenakan adanya penambahan serat sabut kelapa yang komposisinya masih belum seimbang dengan penggunaan semen dan gypsum yang menyebabkan produk belum homogen dan belum padat pada saat ditekan
2.	Ufik Eliati Tumanggor	2021	PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DAN SABUT KELAPA TERHADAP KUALITAS PAPAN PLAFON DENGAN PEREKAT LATEKS	<p>Tujuan : Untuk mengetahui limbah sabut kelapa, tongkol jagung dengan menggunakan perekat lateks apakah dapat digunakan didalam campuran papan plafon yang memiliki karakteristik yang optimum. Pencampuran serbuk tongkol jagung, serbuk sabut kelapa, tepung gypsum serta penambahan lateks memiliki variasi komposisi meliputi: 0:0:100:15%, 3:3:94:15%, 6:6:88:15%, 9:9:82:15%, 12:12:76:15%, 15:15:70:15%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Saat dilakukan penelitian selanjutnya bisa lebih memberikana variasi pada setiap bahan dalam proses pembuatan papan plafon • Penelitian selanjutnya dapat menggunakan limbah serta perekat yang berbeda dan memiliki kemungkinan agar dapat menghasilkan sampel papan plafon yang lebih baik.

				<p>serta dalam proses pembuatan sampel menggunakan metode pencampuran bahan dan dipress menggunakan alat hydraulic hot press yang selanjutnya dapat dilakukan pengeringan selama 28 hari pada suhu ruangan</p> <p>Metode : Eksperimen</p> <p>Hasil : sampel yang dihasilkan oleh tambahan limbah sabut kelapa, serbuk tongkol jagung, dan perekat lateks sesuai standar SNI 01-4449-2006.</p> <p>Limbah tongkol jagung, perekat lateks dan sabut kelapa yang ditambahkan memiliki pengaruh terhadap sifat fisis dan mekanik pada sampel. Variasi jumlah persentase yang besar dari penambahan serbuk tongkol jagung dan sabut kelapa mengakibatkan nilai pengembangan tebal dan penyerapan air semakin tinggi. Disisi lain nilai densitas, kuat lentur, dan kuat patah semakin mengecil dan hasil pengujian mikrostruktur pada sampel menunjukkan adanya aglomerasi partikel. Variasi penambahan pada sampel B dengan variasi komposisi (3:3:94:15) menghasilkan karakteristik yang optimum dengan nilai densitas sebesar 0,85 g/cm³ , nilai penyerapan air sebesar 29%, nilai pengembangan tebal 5,3%, nilai kuat lentur sebesar 3966,39 kgf/cm² , nilai kuat patah sebesar 1088,6 kgf/cm² .</p>	
3.	Jumiati Ety,dkk	2021	<p>ANALISIS SIFAT FISIS PANEL GIPSUM DARI BAHAN LIMBAH PELEPAH PISANG</p>	<p>Tujuan : Mengetahui pembuatan dan karakteristik sifat fisis dari panel gypsum dengan menggunakan limbah pelepa pisang.</p> <p>Metode : Eksperimen</p> <p>Hasil : Variasi Komposisi pada sampel B dengan perbandingan 2%:98% memiliki hasil uji fisis terbaik.</p>	<p>● Variasi yang digunakan memiliki perbedaan komposisi yang terlalu jauh</p>

2.9 Hipotesis Penelitian

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa plafon gipsum dapat mengalami perubahan sifat mekanis dan fisik jika ditambahkan serat serat (Fathurrahman dkk, 2020). Serat alami yang mengandung banyak selulosa, seperti daun nanas, pelepah pisang, kelapa, atau bambu, digunakan dalam campuran gipsum. Selain itu, ditemukan bahwa plafon yang ditambahkan serat dengan kandungan 3–6% meningkatkan nilai dan kualitasnya dibandingkan dengan plafon konvensional. Penambahan serat pada plafon dapat menjadi alternatif untuk memanfaatkan limbah pertanian dan perkebunan yang mengganggu lingkungan. Akibatnya, karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan dapat diperoleh dengan mudah di Indonesia, peneliti memilih serat alami seperti serat pelepah pisang dan sabut kelapa sebagai bahan substitusi untuk plafon gipsum. Komposisi serat pelepah pisang dan serat sabut kelapa yang akan digunakan, yang merupakan peningkatan dari penelitian sebelumnya, dengan persentase total 6%. Selain itu, diharapkan bahwa penambahan lateks akan menghasilkan plafon gipsum yang lebih baik karena kerapatan yang lebih baik.