

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plafon

Di dunia konstruksi khususnya pembangunan gedung tentu keberadaan plafon tidaklah asing. Plafon merupakan *interior overhead* yang berfungsi sebagai pembatas bagian atas ruangan. Plafon bukanlah bagian dari elemen struktural bangunan namun permukaan akhir yang menutupi bawah dari struktur atas ataupun lantai suatu tingkat yang ada di atasnya. Konstruksi dari langit-langit memiliki komponen yang perlu diketahui. Komponen tersebut yakni, langit-langit yang telanjang (pengaku langit-langit dan struktur penyangga), langit-langit atas (konstruksi dari lantai di langit-langit yang telanjang), terakhir sebagai *sub ceiling* (menutupi sisi bagian bawah dari langit-langit kosong). Secara umum papan plafon sendiri memiliki fungsi diantaranya: (Petrus, 2016)

1. Sebuah material yang digunakan untuk pelindung ruangan agar terhindar dari rembesan air atap serta meredam suara ketika terjadi hujan.
2. Plafon dapat menjaga suhu ruangan dari paparan sinar matahari.
3. Membantu menutupi dan menyembunyikan segala sesuatu yang ada di atap seperti kabel, pipa telepon, dan lain-lain agar ruangan tampak rapi dan indah.

Plafon memiliki beberapa jenis yang dapat dilihat berdasarkan material pembuatannya. *Gypsum* merupakan material yang terbuat dari kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Plafon dengan material *gypsum* ini paling banyak digunakan dikarenakan harganya yang terjangkau juga mudah pemasangannya. Untuk rangka yang digunakan bervariasi bisa berupa metal furing ataupun kayu. Kekurangan dari penggunaan rangka kayu, yaitu sulitnya proses perbaikan instalasi listrik karena material kayu ini tidak dapat dipijak. Maka dari itu, pada bangunan bertingkat akan lebih efisien menggunakan rangka material metal furing (Tumanggor, 2021). Plafon dengan material *gypsum* memiliki banyak kelebihan

diantaranya pemasangan dan perawatan yang mudah, dapat meredamkan suara, dapat diwarnai sesuka kita, dan lain-lain. Di samping itu plafon *gypsum* tentunya memiliki kelemahan yaitu cepat rusak, mudah rapuh, dll.

Tabel 2. 1 Sifat Fisis dan Mekanik Plafon

Sifat Fisis dan Sifat Mekanik	Standar Mutu Plafon SNI 01-4449-2006
Densitas	> 0,84 g/cm ³
Penyerapan Air	< 30%
Kuat Lentur	≥ 20 kg/cm ²
Pengembangan Tebal	± 10%

Sumber: SNI 01-4449-2006

Dalam pembuatan plafon *gypsum*, perlu adanya pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa plafon yang terbentuk telah memenuhi standar dan dapat digunakan. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa uji seperti uji daya serap air, uji kuat lentur, dan pengembangan tebal.

2.1.1 Densitas

Nilai densitas pada benda uji dapat dihitung dengan persamaan berikut:
(SNI 01-4449-2006)

$$\rho = \frac{M}{v} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

ρ = Massa Jenis plafon (g/cm³)

M = Massa Plafon (gram)

V = Volume plafon (cm³)

2.1.2 Uji Kuat Lentur

Kuat lentur merupakan sifat mekanis dimana menunjukkan ukuran dari kekakuan suatu material. Pada prinsipnya semakin tinggi kuat lentur dari material maka semakin kaku pula material tersebut. Keelastisitasan bahan dan ketahanan material dapat diketahui melalui pengujian dengan diberikannya beban pada titik lentur. Kuat lentur plafon dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (SNI 01-4449-2006).

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

Keterangan :

- MOE = Modulus Lentur (kg/cm²)
 S = Jarak sangga (cm)
 B = Beban maksimum (kg)
 L = Lebar benda uji (cm)
 ΔD = Lenturan pada beban (cm)

2.1.3 Pengembangan Tebal

Uji pengembangan tebal merupakan salah satu pengujian yang perlu dilakukan pada plafon. Berikut persamaan yang dapat digunakan dalam uji pengembangan tebal (SNI 01-4449-2006).

$$PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- PT = Pengembangan Tebal (%)
 T₁ = Tebal sebelum perendaman (cm)
 T₂ = Tebal sesudah perendaman (cm)

2.1.4 Uji Daya Serap Air

Uji daya serap yaitu faktor yang menentukan seberapa tingginya atau banyaknya material tersebut mampu menyerap air. Prinsip dari pengujian ini yaitu dengan mengamati tetesan air yang dijatuhkan pada ketinggian tertentu pada permukaan material.

Persentase dari pengujian ini dapat dihitung dengan membandingkan selisih massa basah dan kering dengan massa kering. Berikut rumus perhitungannya (SNI 01-4449-2006).

$$\text{Daya serap} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- m_b = massa basah benda uji (gr)
 m_k = massa kering benda uji (gr)

2.2 Gypsum

Gypsum merupakan batu berwarna putih yang dihasilkan dari proses pengendapan air laut. *Gypsum* memiliki fungsi yang cukup penting dalam dunia konstruksi, kedokteran, maupun industri. *Gypsum* dapat digunakan sebagai bahan baku utama ataupun bahan baku tambahan. *Gypsum* banyak digunakan oleh masyarakat dikarenakan harganya yang ekonomis dan dapat menjadi barang yang bermanfaat bagi keperluan rumah tangga (Ikhsan, 2013). *Gypsum* terbagi menjadi dua jenis berdasarkan proses terbentuknya, *gypsum* alam dan *gypsum* sintesis. *Gypsum* alam terbuat dari mineral hidrous sulfat dengan kandungan dua molekul air yang memiliki rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Jenis batuan *gypsum* alam diantaranya salenit, alabaster, satipar, dan gypsite. Sedangkan *gypsum* sintesis merupakan *gypsum* yang terbentuk dari air laut dan air kawah dimana air tersebut mengandung sulfat serta adanya penambahan unsur kalsium, asam sitrat, asam fosfat, dan asam sulfat. Berikut merupakan kandungan *gypsum* (Hutagalung, 2013).

Tabel 2. 2 Kandungan pada *Gypsum*

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: Hutagalung (2013)

Massa jenis *Gypsum* 2,31-2,35 g/cm³, berwarna putih, abu-abu, kuning, hitam, dan merah jingga. Bentuk mineral dari sifat *gypsum* yaitu berupa serabut, kristalin, dan massif dengan konduktivitas rendah (Tumanggor, 2021).



Gambar 2. 1 Tepung Gypsum

Sumber: Dokumentasi Penulis

Gypsum dapat digunakan sebagai perekat mineral karena tahan terhadap api, tidak menimbulkan pencemaran udara, tahan terhadap zat kimia. *Gypsum* mudah mengeras dengan kurun waktu 10 menit oleh karena itu perlu ditambahkan larutan kimia untuk memperlambat proses pengerasan namun tidak mempengaruhi sifat dari *gypsum* itu sendiri sebagai perekat. Proses pengerasan *gypsum* tergantung dari jumlah air dan bahan yang digunakan sebagai campuran. *Gypsum* yang bercampur dengan air akan menyebabkan hidrasi dimana hal tersebut menjadikan suhu menjadi naik. Suhu yang naik inilah yang menyebabkan *gypsum* mengering (Tumanggor, 2021).

2.3 Serat Daun Nanas

Nanas merupakan jenis tanaman yang sering kita jumpai. Menurut Hidayat (2008), tanaman ini termasuk ke dalam spesies *A. comosus* dengan bentuk unik. Termasuk ke dalam family *Bromelia* namun tidak dapat tumbuh menjadi pohon besar justru nanas memiliki batang pendek yang hampir tak terlihat. Berikut klasifikasi dari tanaman nanas.



Gambar 2. 2 Serat Daun Nanas

Sumber: Dokumentasi Penulis

Kingdom : Plantae
 Taksa : Angiospermae
 Taksa : Monokotil
 Ordo : Poales
 Famili : Bromeliaceae
 Subfamili : Bromelioideae
 Genus : Ananas
 Spesies : *A. comosus*

Selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan kandungan yang terdapat pada serat daun nanas. Selulosa pada serat daun nanas cukup tinggi yaitu antara 69,5 – 71,5% (Hidayat, 2008). Berikut komposisi kimia dari serat daun nanas.

Tabel 2. 3 Kandungan pada Daun Nanas

Komposisi Kimia	Serat Daun Nanas (%)
Alpha Selulosa	69,5-71,5
Pentosan	17-17,8
Pektin	1-1,2
Lignin	4,4-4,7
Abu	0,71-0,87
Komposisi Kimia	Serat Daun Nanas (%)
Lemak dan Wax	3-3,3
Zat-zat lain (protein, asam organik dll)	4,5-5,3

Sumber: Hidayat (2008)

Serat dari daun nanas tergolong serat halus. Semakin halus serat maka akan menyebabkan semakin luas pula menanggung beban geser yang artinya semakin kecil kemungkinan mengalami cacat dalam matrik (Vlack, 1992).

2.4 Serbuk Daun Tembakau

Tembakau merupakan tumbuhan dimana daunnya digunakan sebagai bahan baku rokok. Tembakau berasal dari Bahasa Spanyol “*tabaco*”. Tembakau sendiri berasal dari gebus *Nicotiana*. Tembakau adalah produk pertanian semusim bukan komoditas pangan akan tetapi perkebunan. Tinggi tembakau bervariasi sesuai spesiesnya dimana varietas tertinggi mencapai 12 kaki. Berikut merupakan klasifikasi tembakau.



Gambar 2. 3 Serbuk Daun Tembakau

Sumber: Dokumentasi Penulis

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Viridiplantae
Infra Kingdom	: Streptophyta
Super Divisi	: Embryophyta
Divisi	: Tracheophyta
Sub Divisi	: Spermatophytina
Kelas	: Magnoliopsida
Super Ordo	: Asteranae

Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Nicotiana L</i>
Spesies	: <i>Nicotiana tabacum L.</i>

Tembakau mengandung beberapa senyawa kimia diantaranya alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol. Senyawa yang mampu digunakan sebagai antibakteri dan jamur pada daun tembakau yaitu flavonoid, dan golongan alkaloid berupa nikotin (Fathiazad dkk, 2006). Senyawa flavonoid berperan dengan cara mendenaturasikan protein yang mampu mengakibatkan terbentuknya sel terganggu sehingga komposisi dari protein akan berubah yang pada akhirnya membran sel akan terganggu juga. Nikotin memiliki fungsi merusak dinding sel sehingga dinding sel tersebut akan menipis yang akan mengakibatkan organel-organel sel di dalamnya hancur. Selain itu sebanyak 5% dari senyawa tembakau merupakan kadar nikotin dimana nikotin ini merupakan racun saraf kuat yang biasanya digunakan ke dalam racun serangga (Listiyati dkk, 2012). Inovasi penggunaan daun tembakau pada pembuatan plafon diharapkan mampu menghambat pertumbuhan jamur pada plafon. Daun tembakau yang digunakan untuk campuran pembuatan plafon yaitu dalam bentuk serbuk dimana sebelum dibuat serbuk, daun tembakau harus dipastikan benar-benar kering terlebih dahulu. Pengeringan daun tembakau bisa menggunakan oven (Fauziah dkk, 2014).

2.5 Minyak

Minyak digunakan untuk melapisi bekisting atau cetakan *gypsum*. Hal ini bertujuan agar adonan *gypsum* tidak menempel ke cetakan sehingga hasil dari pencetakan tersebut dapat dikeluarkan dengan mudah. Minyak yang digunakan dapat berupa minyak bekisting ataupun oli bekas. Penggunaan minyak bekisting tidak boleh terlalu banyak dikarenakan dapat mengubah warna pada adonan (Khamim dkk, 2020).



Gambar 2. 4 Minyak Bekisting

Sumber: Dokumentasi Penulis

2.6 Faktor Air Semen (FAS)

Pada penelitian ini menggunakan tepung *gypsum* yang beracuan pada faktor air semen yaitu perbandingan berat air dengan berat tepung *gypsum* yang digunakan untuk proses pembuatan papan plafon. Batasan terkait hal ini, apabila nilai dari FAS yang kecil akan mempengaruhi pengerjaannya yaitu menjadi sulit yang mengakibatkan mutu menjadi berkurang. Untuk menghitung nilai FAS dapat menggunakan persamaan berikut (Adiyono, 2006).

$$FAS = \frac{\text{Berat air di dalam adonan}}{\text{Berat semen dalam adonan}}$$

Keterangan :

FAS = Faktor air semen

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

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

2.7 Resin Epoksi

Resin terbuat dari bahan alam dan kimia. Resin epoksi merupakan salah satu polimer dari kelompok *thermoset* (Siregar, 2009). Kandungan yang ada dalam resin ini yaitu serat karbon, serat kaca dan aramid. Resin jenis ini lebih populer dibandingkan resin jenis lain. Dalam dunia industri, resin dimanfaatkan sebagai

bahan perekat semen dan mortar, pelapis lantai, rigid foam, dan pematatan permukaan berpasir pada pengeboran minyak. Resin epoksi yang bertindak sebagai bahan perekat mempunyai kemampuan dalam mempercepat proses pengerasan karena panas yang dihasilkan (*Gemer V.D. et al, 2004*). Resin tidak mudah pecah ataupun tergores. Kejernihan resin epoksi ini juga sangat baik. Selain itu resin epoksi memiliki kelebihan dalam penyusutan yang rendah selama curing, tahan kelembaban yang ekstrim, tidak mengandung VOC (*Volatile Organic Compounds*) yang mampu mencemari udara ketika proses produksi berlangsung, dan umur simpan Panjang (*Wirani,2020*). Oleh karena ini, resin epoksi cocok dipadukan dengan bahan baku yang lainnya. Apabila teralu lama terpapar suhu yang cukup panas resin dapat berubah warna menjadi kuning.



Gambar 2. 5 Resin Epoxy

Sumber: Dokumentasi Penulis

2.8 Penelitian Terdahulu

Dalam dunia industri maupun konstruksi, penggunaan serat dan bahan lainnya dalam campuran pembuatan plafon tentu sering terdengar. Banyak penelitian dahulu yang membuat inovasi dengan menambahkan beberapa bahan ke dalam campuran plafon. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang membahas terkait inovasi plafon.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Pengaruh Jenis Perekat Dan Ukuran Partikel Serat Pohon Pisang (<i>Musa acuminata</i>) Pada Pembuatan Fiber Board Untuk Aplikasi Plafon	Maxi Milian, Bambang Kusmartono	2022	Untuk memperoleh Fiber board yang terbuat dari campuran pelepah pisang dan variabel jenis perekat.	Metode yang dilakukan yaitu dengan eksperimen yaitu mencampurkan serat pelepah pisang dan bahan perekat	Hasil yang dapat disimpulkan yaitu potensi dari hasil baru dicapai sebesar 90%. Yang artinya bahwa pelepah pisang dapat menciptakan sebuah alternatif untuk pembuatan plafon yang ramah lingkungan.
2.	Analisis Potensi Penambahan Serat Batang Pisang Sebagai Bahan Pembuat Plafon Untuk Menunjang Tata Ruang Interior	Soehartono, Adi Sasmito & Umami Chasanah	2022	Untuk mengetahui penambahan dari serat batang pisang sebagai bahan baku pembuatan plafon eternity dan untuk memperkuat kekuatan dari plafon <i>gypsum</i> .	Metode yang dilakukan dengan uji laboratorium dan pengumpulan literatur dari sumber lainnya,	Komposisi dari penambahan serat batang pisang yang mengacu pada SNI 15-0233-1989, dengan penambahan serat tersebut memberikan nilai seni artistik pada plafon tersebut.
3.	Pengaruh Penambahan Limbah Tongkol Jagung dan sabut Kelapa terhadap Kualitas Papan Plafon Dengan Perekat Lateks	Ufik Eliati Tumanggor	2021	Mengetahui limbah tongkol jagung dan sabut kelapa dengan ditambakkannya perekat lateks sebagai campuran dalam pembuatan papan plafon dengan karakteristik yang optimum.	Metode yang digunakan yaitu dengan eksperimen, mencampurkan bahan dan dipress menggunakan alat hot press serta pengeringannya dilakukan selama 28 hari.	Pencampuran dari bahan tersebut menghasilkan sampel B yang memiliki karakteristik optimum, selain itu variasi (3:3:94:15) dimana nilai densitas 0,85 g/cm ³ , nilai pengembangan tebal sebesar 5,3%, nilai kuat patah sebesar 1088,6 kg/cm ² , nilai penyerapan air sebesar 29%, nilai kuat lentur sebesar 3966,39 kg/cm ² .

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
4.	Pemanfaatan Limbah Pelepah Pisang (<i>Musa Paradisiaca</i>) Dalam Pembuatan Panel <i>Gypsum</i> Interior Rumah	Nurhayati	2021	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah limbah dari pelepah pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan panel <i>gypsum</i> dan mengetahui karakteristik panel <i>gypsum</i> serta komposisi dari pencampuran bahan tersebut.	Metode yang dilakukan yaitu dengan melakukan eksperimen dan uji laboratorium yaitu dengan membuat variasi komposisi yang berbeda dari bahan yang digunakan kemudian menggunakan alat hot press selama 30 menit dengan suhu 90°C.	Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu bertambahnya serat pelepah pisang dapat meningkatkan daya serap air, pengembangan tebal dan penurunan uji densitas, kuat patah dan kuat lentur. Namun pada sampel F semua pengujian telah memenuhi SNI 01-449-2006.
5.	Perbandingan Papan Gypsum Serat Daun Nenas (<i>Ananas Comosus L. Merr</i>) Terhadap Papan Gypsum Komersial Dilihat Dari Sifat Fisis dan Mekanis Berdasarkan SNI Spesifikasi Panel atau Papan Gypsum 03-6384-2000	Hamdan Fathurrahman, Amos Neolaka & Riyan Arthur	2020	Mengetahui perbedaan sifat fisis dan mekanis antara plafon yang sudah ditambahkan serat daun nenas dengan plafon komersial.	Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu eksperimen dan uji laboratorium.	Papan <i>gypsum</i> yang diberi tambahan serat daun nenas sebanyak 6% memiliki nilai dan mutu lebih baik dari pada plafon <i>gypsum</i> komersial.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penambahan serat pada pembuatan plafon *gypsum* dapat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis dari plafon (Fathurrahman dkk, 2020). Di sisi lain, penambahan serat pada plafon *gypsum* juga memberikan nilai artistik. Serat yang digunakan dalam campuran *gypsum* yaitu serat yang mengandung selulosa yang tinggi, seperti serat pelepah pisang, serat daun nanas, ataupun serat eceng gondok. Selain itu penambahan serat dengan komposisi 2% -6% akan menghasilkan nilai serta mutu lebih baik dibandingkan dengan plafon *gypsum* komersial. Penambahan serat pada plafon *gypsum* dapat menjadi sebuah alternatif dalam pembuatan plafon *gypsum* yang ramah lingkungan. Maka dari itu, pada penelitian ini penulis memilih serat daun nanas sebagai tambahan pembuatan plafon *gypsum* karena kandungan selulosa yang lebih tinggi dibandingkan serat lain. Kemudian untuk komposisi penambahan serat daun nanas yang akan digunakan sebagai lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu dengan menggunakan persentase acak 0%, 2%, dan 5%. Tidak hanya itu, dikatakan bahwa senyawa nikotin yang terkandung pada daun tembakau mampu menghambat pertumbuhan jamur (Fauziah dkk, 2014). Sehingga pada penelitian ini penambahan serbuk daun tembakau diharapkan dapat menghasilkan anti jamur dan lebih baik daripada plafon komersial.