

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan kajian sistematis terhadap literatur yang bertujuan membangun dasar teori, menemukan *research gap*, dan mengidentifikasi penelitian sebelumnya. Tinjauan pustaka dalam penelitian ini mencakup tentang penjelasan papan serat, plafon, tepung *gypsum*, faktor air semen, serat daun nanas, serbuk cangkang telur, minyak bekisting, karakterisasi pengujian benda uji, dan literatur *review*.

2.1 Papan Serat Kayu

Papan serat kayu atau bahan lignoselulosa, papan serat kayu terutama diikat bersama oleh lignin dan perekat lain, bersama dengan bahan baku terkait untuk mencapai kualitas tertentu. Papan serat kayu memiliki dimensi yang relatif panjang, lebar, dan tipis, serta umumnya berbentuk datar.

Penggunaan bahan berkualitas tinggi selama proses produksi memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas papan serat. Papan serat berdasarkan SNI 01-4449-2006 dibagi menjadi 3, yaitu :

1. PSKR adalah papan serat kerapatan rendah yang memiliki kerapatan $\leq 0,40 \text{ g/cm}^3$.
2. PSKS adalah papan serat kerapatan sedang yang memiliki kerapatan antara $0,40 \text{ g/cm}^3 - 0,84 \text{ g/cm}^3$.
3. PSKT adalah papan serat kerapatan tinggi yang memiliki kerapatan $\geq 0,84 \text{ g/cm}^3$.

Pada penelitian ini, benda uji akan diklasifikasikan kedalam Papan Serat Kerapatan Tinggi (PSKT) yang berdasarkan SNI 01-4449-2006 dilakukan pengujian seperti uji kuat lentur, uji kadar air, uji daya serap air dan uji densitas.

Serat kayu yang dikompresi atau bahan lignoselulosa lainnya digunakan untuk membuat papan serat, yang terutama diikat oleh lignin atau perekat lain untuk mencapai sifat-sifat tertentu. (SNI 01-4449-2006). Papan serat biasanya berbentuk datar serta memiliki ukuran tipis, lebar, dan panjang sehingga bisa disebut panel (Muzata, 2015).

Berdasarkan kerapatan atau densitasnya, klasifikasi papan serat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu papan serat berkerapatan rendah, yaitu klasifikasi papan serat yang memiliki kerapatan $\leq 0,40 \text{ g/cm}^3$; papan serat berkerapatan sedang, yaitu klasifikasi papan serat yang memiliki nilai kerapatan sebesar antara $0,40 - 0,84 \text{ g/cm}^3$; dan papan serat berkerapatan tinggi, yaitu klasifikasi papan serat yang memiliki nilai kerapatan $\geq 0,84 \text{ g/cm}^3$.

Batas penyerapan air FAO 1996 untuk papan serat digunakan sebagai dasar untuk penelitian ini. Menurut FAO 1996, batas maksimum penyerapan air untuk papan serat adalah 40% dari objek uji.

Tabel 2. 1 Klasifikasi PSKT Berdasarkan Modulus Lentur Patah

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

Sumber: SNI 01-4449-2006

2.2 Plafon

Secara umum, plafon adalah material yang umum dalam industri konstruksi, khususnya di sektor bangunan. Plafon berfungsi sebagai partisi antara bagian atas ruangan dan interior. Plafon adalah permukaan terakhir yang menutupi lantai tingkat di atas atau bagian bawah struktur atas; plafon bukanlah bagian dari bagian struktural bangunan. Ada beberapa komponen pada konstruksi plafon yang harus dipahami. Plafon atas (membangun lantai di atas plafon kosong), sub plafon (menutupi sisi bawah plafon kosong), dan plafon kosong (pengaku plafon dan struktur pendukung) adalah komponen-komponen ini (Patandung, 2016). Secara umum papan plafon sendiri memiliki fungsi diantaranya:

1. Penutup ruangan yang mencegah air hujan merembes ke dalam ruangan dan meredam suara bising saat hujan deras.

2. Dari paparan sinar matahari, plafon dapat menjaga ruangan pada suhu yang nyaman.
3. Membantu menjaga ruangan tetap terlihat rapi dan menarik dengan menutupi dan menyembunyikan segala sesuatu yang ada di atap, termasuk kabel.

Ada berbagai jenis plafon, bahan yang dikenal sebagai *gypsum* bersumber dari kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Plafon *gypsum* populer karena murah dan mudah dipasang. Ada berbagai jenis bingkai yang mungkin terbuat dari kayu atau logam. Salah satu kekurangan menggunakan rangka kayu adalah karena kayu tidak dapat diinjak, instalasi listrik dan proses perbaikannya bisa jadi sulit. Untuk bangunan bertingkat, rangka material metal furing aluminium lebih efektif (Tumanggor, 2021). Di antara banyak manfaat langit-langit *gypsum* adalah penyerapan suara dan kemudahan pemasangan serta perawatannya. Selain itu, langit-langit *gypsum* juga memiliki kelemahan, seperti kerusakan yang cepat dan rentan terhadap kerusakan.

Tabel 2. 2 Sifat Fisis dan Mekanis Plafon *Gypsum*

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

Sumber: SNI 01-4449-2006

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan plafon *gypsum* memenuhi spesifikasi sesuai dengan SNI 01-4449-2006 tentang papan serat. Berbagai pengujian termasuk uji pengembangan ketebalan, uji kekuatan lentur, uji densitas dan uji penyerapan air, dilakukan dalam penelitian ini.

2.3 Tepung *Gypsum*

Salah satu mineral yang mengandung kalsium lebih banyak daripada mineral lainnya adalah *gypsum*. Salah satu bentuk *gypsum* yang populer dan sering tersedia adalah kalsium sulfat hidrat (Rizki Abadi, 2017). Ketika endapan air laut, air danau, atau air gua menguap, *gypsum* terbentuk. Bubuk *gypsum*, yang sering disebut

sebagai butiran halus, dapat dihasilkan dengan memanaskan kembali *gypsum*. Profil *gypsum*, panel, papan komposit, langit-langit, dan bahan bangunan lainnya dapat dibuat menggunakan bubuk *gypsum* ini. Selain itu, unsur terpenting adalah bubuk *gypsum*, yang berfungsi untuk bahan baku utama pembuatan profil *gypsum*. (Tri Ninda Malika, 2021). Produksi *gypsum* sebagai bahan bangunan dalam pembuatan plafon dan list plafon. Tepung *gypsum* (casting) mengandung zat kapur atau $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Kuncoro et al., 2019).

Tabel 2. 3 Kandungan Zat Kimia Pada *Gypsum*

Bahan	Kandungan (%)
Kalsium (Ca)	23,28
Hidrogen (H)	2,34
Kalsium Oksida (CaO)	32,57
Air (H_2O)	20,39
Sulfur (S)	18,62

Sumber: Hutagalung (2013)

Massa jenis *Gypsum* 2,31-2,35 g/cm^3 , ada beberapa warna yaitu putih, merah jingga, kuning, hitam, dan abu-abu. Mineral dari sifat *gypsum* berbentuk serabut, kristalin, dan massif dengan konduktivitas yang rendah (Tumanggor, 2021).

Karena ketahanan kimiawi, ketahanan api, dan kurangnya polusi udara, *gypsum* dapat digunakan sebagai lem mineral. Karena *gypsum* mudah mengeras dalam waktu kurang dari sepuluh menit, larutan kimia harus ditambahkan untuk memperlambat proses pengerasan tanpa mempengaruhi kualitas perekat *gypsum*. Jumlah air dan bahan lain yang dicampurkan ke dalam *gypsum* menentukan cara *gypsum* mengeras. Ketika *gypsum* dan air dicampurkan, terjadi reaksi hidrasi yang meningkatkan suhu. *Gypsum* mengering sebagai akibat dari peningkatan suhu tersebut. (Tumanggor, 2021).



Gambar 2. 1 Tepung Gypsum

2.4 Faktor Air Semen

Faktor air semen (FAS), atau rasio berat air terhadap tepung *gypsum*, adalah parameter krusial dalam produksi papan plafon *gypsum*. Penelitian ini secara khusus menyoroti relevansi FAS saat menggunakan tepung *gypsum*. Salah satu batasan utama yang terkait dengan FAS adalah bahwa nilai yang terlalu rendah dapat berdampak negatif pada kemudahan pengerjaan adukan, menjadikannya lebih sulit untuk dicampur dan diaplikasikan. Hal ini pada gilirannya dapat mengarah pada penurunan kualitas produk akhir, seperti kekuatan yang tidak optimal atau permukaan yang tidak rata. Oleh karena itu, penting untuk menemukan nilai FAS yang tepat agar mencapai keseimbangan antara kemudahan pengerjaan dan kualitas produk yang diinginkan. Untuk menghitung nilai FAS, dapat digunakan persamaan yang diuraikan oleh (Tri Ninda Malika, 2021).

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

Di sisi lain, penggunaan FAS yang terlalu tinggi juga membawa konsekuensi negatif. Meskipun adukan menjadi lebih mudah dikerjakan, kelebihan air dapat mengurangi kepadatan dan kekuatan papan *gypsum* setelah mengering. Ini karena air yang berlebih akan menguap dan meninggalkan pori-pori yang lebih besar dalam struktur material, membuat papan lebih rapuh dan rentan terhadap kerusakan.

2.5 Serat Daun Nanas

Pemanfaatan limbah organik sebagai bahan alternatif dalam industri konstruksi terus mengalami perkembangan seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya

material ramah lingkungan. Salah satu limbah potensial yang mulai dilirik adalah serat daun nanas, yang memiliki karakteristik serat kuat dan ringan. Serat daun nanas dipilih karena memiliki kekuatan mekanis yang baik dipengaruhi oleh zat selulosa yang terkandung didalam serat daun nanas (Murdiyanto dkk., 2020).

Selulosa yang terkandung relatif tinggi pada serat daun nanas dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan fleksibilitas bahan komposit. Penelitian yang dilakukan oleh Az-zahra dkk., (2023) menunjukkan bahwa Plafon *gypsum* menjadi lebih kuat, lebih ringan, dan lebih ramah lingkungan dengan menambahkan bubuk daun tembakau dan serat daun nanas. Hal ini sekaligus membuka peluang pengurangan ketergantungan terhadap bahan sintetis dan non-biodegradable dalam industri konstruksi.

Penelitian oleh Nurhayati, (2021) membuktikan bahwa limbah daun nanas dapat diolah dan dicampurkan dengan bahan *gypsum* untuk menghasilkan panel *gypsum* interior rumah dengan peningkatan sifat fisis dan mekanis. Panel *gypsum* yang dihasilkan memiliki bobot lebih ringan dan daya tahan yang cukup baik, sehingga cocok digunakan sebagai plafon maupun elemen interior lainnya. Upaya ini tidak hanya mengurangi limbah organik, tetapi juga dapat menekan biaya produksi bahan bangunan.

Tabel 2. 4 Kandungan Daun Nanas

Komposisi	Komposisi Jumlah
Selulosa	69,5 – 71,5%
Lignin	4,4 – 4,7%
Kadar abu	0,71 – 0,87%
Kadar pentosan	17,0 – 17,8%
Pektin	1,0 – 1,2%
Lemak dan Wax	3 – 3,3%

Sumber: Rizky, (2018)



Gambar 2. 2 Serat Daun Nanas

2.6 Serbuk Cangkang Telur

Cangkang telur adalah limbah rumah tangga yang umum dan mudah diperoleh. Limbah dari peternakan ayam yang bertelur juga dapat mengandung cangkang telur. Hingga saat ini, limbah cangkang telur hanya dibuang di tanah kosong. Limbah cangkang telur mencemari lingkungan akibat ketidaktahuan dan kurangnya pemahaman masyarakat tentang cara menggunakannya.

Menurut (Lailan, 2016), salah satu pemanfaatan limbah cangkang telur dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pada *plafon gypsum*. Cangkang telur digunakan sebagai bahan substitusi pada *plafon gypsum*, karena pada *gypsum* sendiri mengandung kalsium karbonat sama seperti cangkang telur yang juga mengandung kalsium karbonat (CaCO_3). Cangkang telur memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Machrodania, (2015) menyatakan bahwa cangkang telur ayam, yang merupakan sumber kaya kalsium karbonat, mengandung 97% kalsium karbonat (CaCO_3), 3% fosfor, dan 3% magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga.

Tabel 2. 5 Kandungan Cangkang Telur

Komposisi	Komposisi Jumlah
Kalsium Karbonat (CaCO_3)	97%
Fosfor	3%
Magnesium, Natrium, Kalium, Seng	3%

Sumber: Machrodania dkk., (2015)



Gambar 2. 3 Serbuk Cangkang Telur

2.7 Minyak Bekisting

Minyak digunakan sebagai pelapis bekisting atau cetakan *gypsum*, yang mana minyak akan melapisi seluruh permukaan bekisting atau cetakan *gypsum* dengan tujuan agar hasil cetakan tidak menempel dan mudah dikeluarkan dari pencetakan. Adapun minyak yang digunakan berupa minyak pelumas bekisting atau oli. Penggunaan minyak bekisting tidak boleh terlalu banyak dikarenakan dapat mengubah warna pada adonan (Khamim dkk., 2020).

Selain memudahkan proses pelepasan, penggunaan minyak pelapis juga berperan dalam menjaga kebersihan permukaan *gypsum*. Permukaan plafon *gypsum* yang halus dan bebas cacat sangat bergantung pada kondisi bekisting serta bahan pelapis yang digunakan.



Gambar 2. 4 Minyak Bekisting

2.8 Karakterisasi Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji dilakukan berdasarkan SNI 01-4449-2006 tentang papan serat. Ada 4 pengujian yang penulis lakukan yaitu, uji densitas, uji daya serap air, uji pengembangan tebal, dan uji kuat lentur.

2.8.1 Uji Densitas

Uji Densitas pada plafon merupakan prosedur yang digunakan untuk memastikan massa-volume, yang diwakili oleh nilai kerapatan. Hubungan antara massa dan volume, yang dikenal sebagai kerapatan, diukur dalam gram/cm³ atau kilogram/m³. Kepadatan memiliki dampak yang signifikan terhadap integritas struktural, kapasitas penyerapan air, dan kemanjuran isolasi plafon. Kapasitas penyerapan air pada plafon akan berkurang dengan meningkatnya kepadatan, oleh karena itu, kepadatan perlu diubah untuk memenuhi standar SNI 03-2105-2006.

Nilai densitas dapat dicari dan dihitung dengan persamaan berikut : (SNI 01-4449-2006)

$$\rho = \frac{M}{V} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

ρ = Massa Jenis Plafon (g/cm³)i

M = Massa Plafon (g)i

V = Volume Plafon (cm³)i

2.8.2 Uji Daya Serap Air

Untuk memastikan apakah plafon mampu menyerap air, uji penyerapan air dapat dilakukan selama proses pembuatan. Komposisi bahan yang digunakan mempengaruhi hasil uji penyerapan air. Nilai penyerapan air dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan tertentu saat melakukan uji penyerapan air. Kapasitas material untuk menyerap air ditentukan, sebagian, oleh hasil uji daya serap.

Dengan membandingkan massa kering dengan selisih antara massa basah dan kering, seseorang dapat menentukan persentase pengujian. Berikut rumus perhitungannya (SNI 01-4449-2006).

$$\text{Daya Penyerapan Air} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

mb = Massa basah (setelah perendaman) (g)

mk = Massa kering (sebelum perendaman) (g)

2.8.3 Uji Pengembangan Tebal

Uji pengembangan ketebalan plafon mengukur ketebalan tambahan yang dihasilkan dari perendaman plafon di dalam air untuk jangka waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengevaluasi kapasitas plafon untuk mengembang dan menyerap air. Kualitas plafon dan ketahanannya terhadap kelembapan dapat dinilai dengan menggunakan hasil uji pengembangan ketebalan plafon (SNI 01-4449-2006).

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

Keterangan:

PT = Pengembangan Tebal (%)

T1 = Tebal sebelum dilakukan perendaman (cm)

T2 = Tebal sesudah dilakukan perendaman (cm)

2.8.4 Uji Kuat Lentur

Sifat mekanis yang disebut kekuatan lentur mengindikasikan seberapa kaku suatu bahan. Secara teori, semakin besar kekuatan lentur material, semakin besar pula kekuatan lenturnya. Secara umum, kekakuan material meningkat seiring dengan kekuatan lenturnya. Dengan menerapkan gaya pada titik tekuk selama pengujian, elastisitas dan daya tahan material dapat ditentukan. Kuat lentar plafon dapat dicari dan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (SNI 01-4449-2006).

$$MLP = \frac{3BS}{2LT^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

MLP = Modulus lentur patah (kgf/cm²)

S = Jarak sangga (bentang tumpuan) (cm)

B = Besarnya beban maksimum (kgf)

L = Lebar benda uji (cm)

T = Tebal benda uji (cm)

2.9 Literatur Review

Berikut merupakan beberapa penelitian yang mirip dan pernah dilakukan sebelumnya :

Tabel 2. 6 Literatur Review

No	Sumber	Material Inovasi	Inovasi	Metode	Persentase Hasil
1.	Afifah dkk., (2023)	Serat daun nanas dan cangkang kerang darah.	Plafon	1. Uji densitas 2. Uji daya serap air 3. Uji pengembangan tebal 4. Uji absorpsi suara 5. Uji tahan api 6. Uji kuat lentur	Kelebihan: Variasi optimum penggunaan 70% serat daun nanas dan substitusi 10% cangkang kerrang darah telah memenuhi SNI 01-4449-2006 pada semua pengujian. Kelemahan: Nilai kuat uji lentur variasi 0% masih lebih baik yaitu di angka 62,315 kgf/cm² dibanding variasi optimum 58,438 kgf/cm².
2.	Az-zahra dkk., (2023)	Serat daun nanas dan serbuk daun tembakau	Plafon	1. Uji pengembangan tebal 2. Uji Densitas 3. Uji kuat lentur	Kelebihan: Variasi B (2% serat daun nanas dan 1% serbuk daun tembakau) merupakan variasi terbaik yang nilai densitasnya 1,538 g/cm³, nilai uji lentur sebesar 44,460 kgf/cm³, nilai pengembangan tebal 2,78%, dan nilai daya serap air 20,37%. Variasi B telah memenuhi SNI 01-4449-2006.

No	Sumber	Material Inovasi	Inovasi	Metode	Persentase Hasil
3.	Lailan, (2016)	Cangkang kulit telur dan cairan asam sulfat	Plafon	1. XRD test (<i>X-Ray Diffraction</i>) 2. SEM test (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	Kekuatan <i>gypsum</i> meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi campuran. Hasil uji kuat tekan terbaik : 35% bahan yang dibakar, 50% air murni, dan 15% asam sulfat, dengan beban 6,5430 lbs dan waktu 5,5 menit. Berdasarkan pengukuran XRD dan SEM, komposisi tertinggi adalah 0,48% SO₃, 7,68% CaO, dan 0,98% H₂O.
4.	Pohan, (2022)	Cangkang telur ayam	Beton	1. Uji kuat beton 2. Uji berat volume 3. Nilai uji slump	Variasi bubuk cangkang telur adalah 0%; 2,5%; 5%; 7,5% dan 10%. Nilai kuat tekan beton normal 0% tanpa campuran serbuk cangkang telur sebesar 25,52 Mpa. Nilai yang dihasilkan kuat tekan beton inovasi terbesar ada pada variasi 2,5% dengan angka 23,19 Mpa Variasi 2,5% pada uji slump diangka 75 mm sesuai dengan nilai slump yang ditetapkan yaitu 75-100mm dan berat volumenya sebesar 2098,18 kg/m³.

No	Sumber	Material Inovasi	Inovasi	Metode	Persentase Hasil
5.	Fathurrahman dkk., (2020)	Serat daun nanas	Plafon	1. Uji daya serap air 2. Uji pengembangan tebal 3. Uji kuat lentur 4. Uji kuat tekan	Nilai uji modulus elastisitas lentur papan <i>gypsum</i> komersil : 1440,93 kgf/cm ² Nilai uji modulus elastisitas lentur papan <i>gypsum</i> 5% : 3682,80 kgf/cm ² Nilai uji modulus elastisitas lentur papan <i>gypsum</i> 6% : 10862,09 kgf/cm ² Papan <i>gypsum</i> dengan serat daun nanas 6% menghasilkan nilai dan mutu lebih baik.
6.	Dhina Indriani Damanik, (2024)	Serat daun nanas dan kulit durian	Plafon	1. Uji densitas 2. Uji daya serap air 3. Uji kuat lentur 4. Uji kuat patah 5. Uji struktur mikro papan gipsum	Komposisi pencampuran serat daun nanas, serat kulit durian, dan tepung gipsum karakteristik yang optimum adalah sampel B (4%;3%:93%). Hal ini disebabkan karena memiliki nilai densitas paling tinggi, daya serap air rendah, nilai kuat patah dan kuat lentur semua sampel memenuhi SNI 01-4449-2006.

Dari analisis Tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian yang akan dilakukan sudah memiliki dasar dan pendahulu yang cukup kuat karena memiliki berbagai macam inovasi yang menggunakan serat daun nanas dan serbuk cangkang telur sebagai media eksperimen pada penelitian dengan segala macam bentuk hasil dari setiap inovasi tersebut.

Pada penelitian menggunakan serat daun nanas yang dilakukan Fathurrahman dkk., (2020) dengan variasi 0%, 5%, 6% hasilnya adalah penambahan serat daun nanas mampu menaikkan sifat mekanik pada papan gipsium. Nilai uji modulus elastisitas lentur papan *gypsum* komersil sebesar 1440,93 kgf/cm² , nilai uji modulus elastisitas lentur papan *gypsum* 5% sebesar 3682,80 kgf/cm², dan nilai uji modulus elastisitas lentur papan *gypsum* 6% sebesar 10862,09 kgf/cm² menghasilkan papan *gypsum* dengan serat daun nanas 6% menghasilkan nilai dan mutu lebih baik.

Menurut (Lailan, 2016), penambahan 35% cangkang kulit telur dan 15% cairan asam sulfat pada papan *gypsum* berdampak pada kuat tekannya, yaitu di angka 6.5430 lbs dalam waktu 5,5 menit. Dalam penelitian (Pohan, 2022), penambahan 2,5% cangkang telur ayam pada beton menunjukkan nilai kuat tekan sebesar 23,19 Mpa sedangkan pada beton normal tanpa campuran cangkang telur (0%) justru lebih baik yaitu di angka 25,52 Mpa. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan cangkang telur pada beton justru menurunkan nilai kuat tekannya. Dari penelitian tersebut, penulis mencoba persentase pengujian penambahan cangkang telur dari (Pohan, 2022) kedalam penelitian ini, yaitu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.

Pembenaran hipotesis ini didasarkan pada gagasan bahwa susunan zat yang terkandung dalam serat daun nanas dan serbuk cangkang telur membuatnya cocok untuk digunakan sebagai bahan penguat kuliatas plafon *gypsum*.

Kombinasi analisis data dan eksperimen diperlukan untuk mengevaluasi dan memvalidasi inovasi ini. Temuan penelitian ini akan menentukan apakah teori ini dapat diterima atau tidak dan apakah penambahan serat daun nanas dan serbuk cangkang telur benar dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik plafon *gypsum*.