

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode studi kasus dan eksperimental digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui pengumpulan data dengan cara literatur yang didasarkan pada penelitian sebelumnya tentang inovasi plafon serta pemanfaatan arang tempurung kelapa dan serat ijuk aren. Kekurangan dan kelebihan penelitian terdahulu tetap dipertimbangkan dalam penyusunan penelitian ini. Peneliti menggunakan pendekatan kualitatif, yang dapat ditemukan melalui analisis dokumen, hasil pengamatan, dan sumber lainnya. Fungsinya adalah untuk memperluas data yang dikumpulkan peneliti.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

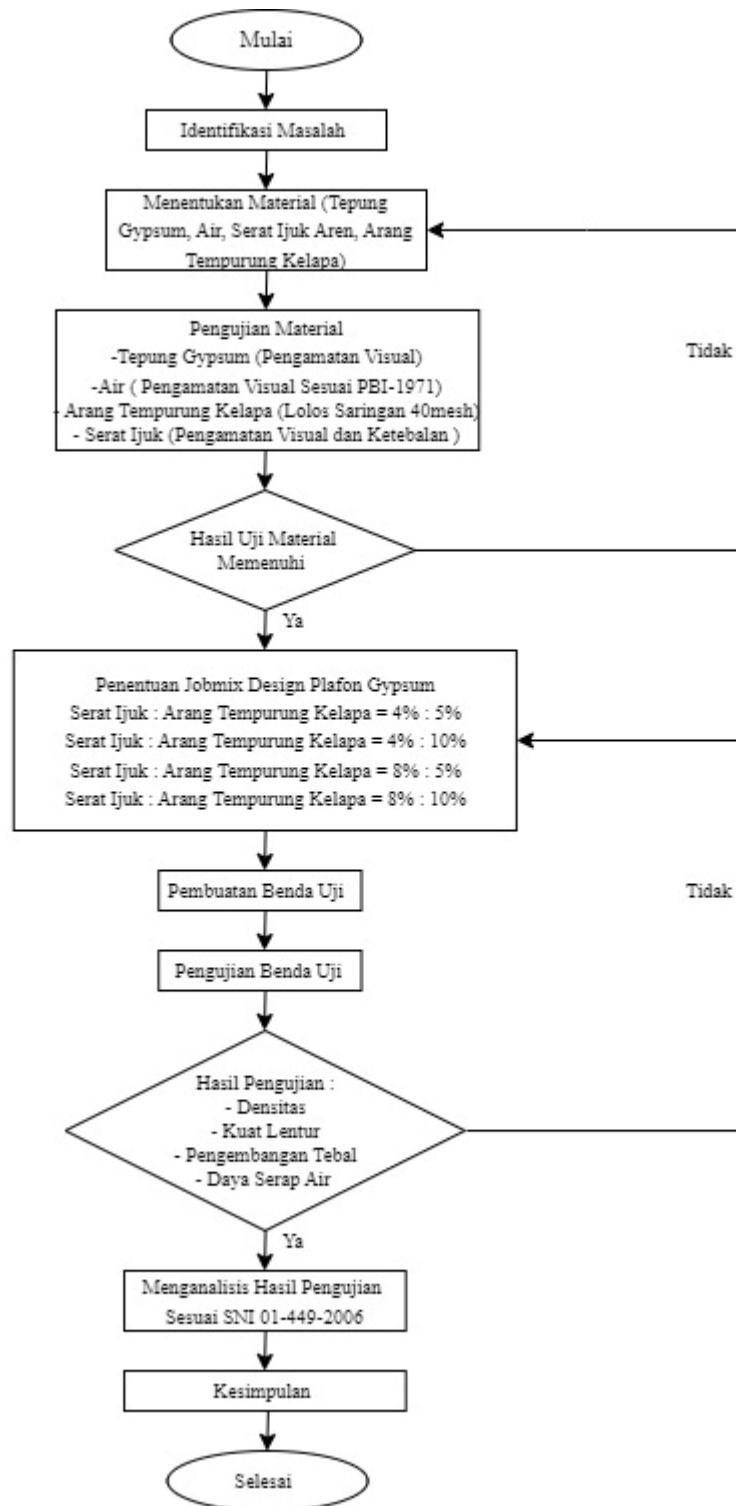
Penelitian dilakukan di Laboratorium D4 Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi dan Laboratorium S1 Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro pada bulan April 2024.



Gambar 3. 1 Laboratorium D4 Sipil Arsitektur

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.3 Tahap Pembuatan Plafon



Bagan 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.4 Alat dan Bahan

Pada pembuatan “inovasi plafon gypsum dengan campuran limbah tempurung kelapa dan limbah serat ijuk aren sebagai bahan substitusi sebagian tepung gypsum” memerlukan alat dan bahan guna merealisasikannya. Berikut adalah alat dan bahan yang dibutuhkan pada penelitian.

3.4.1 Alat

1. Neraca Digital



Gambar 3. 2 Neraca Digital

(Sumber : Pribadi)

Neraca digital berfungsi dalam menimbang bahan yang digunakan untuk mendapatkan komposisi yang sesuai.

2. Gelas Ukur



Gambar 3. 3 Gelas Ukur

(Sumber : Pribadi)

Gelas ukur berfungsi guna mengukur penggunaan air yang dibutuhkan dalam pembuatan plafon.

3. Gunting



Gambar 3. 4 Gunting

(Sumber : Pribadi)

Gunting berfungsi untuk memotong serat ijuk sehingga diperoleh panjang serat sesuai dengan kebutuhan

4. Alat Tumbuk



Gambar 3. 5 Alat Tumbuk

(Sumber : Pribadi)

Alat tumbuk pada penelitian ini digunakan sebagai alat untuk menumbuk arang yang akan digunakan sehingga menjadi hancur.

5. Wadah



Gambar 3. 6 Wadah

(Sumber : Pribadi)

Wadah baskom adalah alat yang digunakan untuk mencampurkan semua adonan.

6. UTM (*Universal Testing Machine*)



Gambar 3. 7 *Universal Testing Machine*

(Sumber : Pribadi)

Alat ini berfungsi dalam menguji kuat lentur dari benda uji yang dirancang.

7. Saringan/Ayakan



Gambar 3. 8 Saringan

(Sumber : Pribadi)

Saringan atau ayakan digunakan untuk mengetahui gradasi arang tempurung kelapa yang digunakan sudah memenuhi syarat gradasi pasir.

8. Penggaris



Gambar 3. 9 Penggaris

(Sumber : Pribadi)

Alat ini berfungsi untuk mengukur panjang serat ijuk aren agar mendapatkan panjang yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

9. Jangka Sorong



Gambar 3. 10 Jangka Sorong

(Sumber : Pribadi)

Alat ukur yang berfungsi guna mengetahui panjang, diameter luar, dan diameter dalam sebuah bentuk benda tertentu.

10. Bekisting Plafond



Gambar 3. 11 Bekisting Plafon

(Sumber : Pribadi)

Bekisting terbuat dari kaca dan berfungsi dalam mencetak plafon sebagaimana ketetapan ukuran yang dikehendaki.

11. Cetok



Gambar 3. 12 Cetok

(Sumber : Pribadi)

Alat ini digunakan mencampurkan adonan sehingga dapat tercampur dengan rata, juga digunakan untuk mengambil tepung gypsum dan serbuk arang tempurung kelapa.

12. Scrub



Gambar 3. 13 Scrub

(Sumber : Pribadi)

Alat ini digunakan untuk mengambil adonan yang telah tercampur dan meletakkannya pada bekisting yang telah diberi minyak bekisting, juga digunakan untuk meratakan adonan pada bagian atas.

3.4.2 Bahan

1. Tepung Gypsum



Gambar 3. 14 Tepung Gypsum

(Sumber : Pribadi)

Tepung gypsum adalah bahan konstruksi yang terbuat dari mineral alami dan digunakan untuk berbagai keperluan konstruksi seperti pembuatan plafon, partisi, dan dinding.

2. Serbuk Arang Tempurung Kelapa



Gambar 3. 15 Serbuk Arang Tempurung Kelapa

(Sumber : Pribadi)

Serbuk Arang tempurung kelapa merupakan bahan yang digunakan pada penelitian ini untuk campuran pembuatan plafon yang berfungsi membuat daya resap pada plafon semakin rendah.

3. Serat Ijuk



Gambar 3. 16 Serat Ijuk

(Sumber : Pribadi)

Serat ijuk aren pada penelitian ini digunakan sebagai campuran yang berfungsi untuk membuat kuat lentur tinggi.

4. Air



Gambar 3. 17 Air

(Sumber :Pribadi)

Air yang diaplikasikan pada pembuatan plafon ini yaitu air bersih yang secara visual tidak berwarna dan tidak berbau.

5. Resin Epoksi



Gambar 3. 18 Resin Epoksi

(Sumber : Pribadi)

Resin diaplikasikan guna mengikat/menyatukan keseluruhan adonan secara optimal.

6. Minyak Bekisting



Gambar 3. 19 Minyak Bekisting

(Sumber : Pribadi)

Minyak bekisting digunakan untuk melapisi cetakan gypsum, tujuannya agar tidak menempel ke cetakan sehingga hasilnya mudah dikeluarkan.

3.5 Persiapan Bahan Penyusun Plafon Gypsum

A. Pengolahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa

Berikut merupakan tahapan pengolahan arang tempurung kelapa menjadi serbuk

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Memasukan batok kelapa pada drum yang telah tersedia.
3. Bakar batok kelapa secara menyeluruh pada drum dan diamkan selama 3 jam hingga api padam.



Gambar 3. 20 Pembakaran Tempurung Kelapa

(Sumber : Pribadi)

4. Setelah padam ambil batok kelapa yang telah menjadi arang untuk dilakukan penumbukan.
5. Masukkan arang tempurung kelapa ke dalam froktor dan ditumbuk sampai halus.



Gambar 3. 21 Penumbukan Arang Tempurung Kelapa

(Sumber : Pribadi)

6. Setelah ditumbuk hingga halus, ambil serbuk arang tempurung kelapa dan akan dilakukan penyaringan.
7. Saring serbuk arang tempurung kelapa menggunakan saringan ukuran 40 mesh.



Gambar 3. 22 Penyaringan Serbuk

(Sumber : Pribadi)

8. Serbuk arang tempurung kelapa sudah dapat digunakan.
- B. Berikut merupakan tahapan pengolahan serat ijuk :
1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
 2. Setelah itu serat ijuk direndam dalam air untuk dibersihkan



Gambar 3. 23 Perendaman Serat Ijuk Aren

(Sumber : Pribadi)

3. Kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2 jam



Gambar 3. 24 Pengeringan Serat Ijuk

(Sumber : Pribadi)

4. Setelah kering, serat ijuk digunting sepanjang 4 cm untuk dilakukan pengujian pada campuran bahan pembuatan plafon.
5. Menimbang serat ijuk 8 gr dan 16 gram untuk benda uji



Gambar 3. 25 Penimbangan Serat Ijuk

(Sumber : Pribadi)

3.6 Pengujian Material

Pemeriksaan bahan yang dilakukan untuk serbuk arang tempurung kelapa sesuai dengan SNI 1964-2008 yaitu pemeriksaan berat jenis dengan langkah sebagai berikut.

1. Mencatat berat piknometer kosong.
 2. Mencatat berat piknometer + air.
 3. Mengukur suhu piknometer + air dengan menggunakan termometer.
 4. Menghitung harga air piknometer dengan rumus berikut :
- $$W_T = (W_2 - W_1) \times T_1$$
5. Mencatat berat piknometer + abu sekam.
 6. Mencatat berat piknometer + abu sekam + air.
 7. Mengukur suhu piknometer + abu sekam + air dengan menggunakan termometer.
 8. Menghitung berat jenis abu sekam dengan rumus berikut :

$$G_s = \frac{W_3 - W_1}{W_T - (W_4 - W_3) \times T_2}$$

3.7 Job Mix Design

Penelitian pada plafon gypsum dilakukan dengan 4 pengujian yaitu uji densitas, uji kuat lentur, pengembangan tebal dan uji daya serap air dengan ukuran benda uji sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Ukuran Benda Uji

| Jenis Pengujian | Ukuran Benda Uji (cm) |
|--------------------|-----------------------|
| Densitas | 15 x 10 x 0.9 |
| Kuat Lentur | 15 x 10 x 0.9 |
| Pengembangan Tebal | 15 x 10 x 0.9 |
| Daya Serap Air | 15 x 10 x 0.9 |

Sumber : Pribadi

Berikut merupakan perbandingan komposisi dari masing-masing benda uji:

Tabel 3. 2 Job Mix Design Plafon

| Benda Uji | Kandungan Serat Ijuk (%) | Kandungan Arang Tempurung Kelapa (%) | Kandungan Gypsum (%) | Air (ml) | Resin Epoksi (ml) | Jumlah Sampel |
|-----------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------|-------------------|---------------|
| A | 0 | 0 | 100 | 100 | 15 | 9 |
| B | 4 | 5 | 91 | 100 | 15 | 9 |
| C | 4 | 10 | 86 | 100 | 15 | 9 |
| D | 8 | 5 | 87 | 100 | 15 | 9 |
| E | 8 | 10 | 82 | 100 | 15 | 9 |

Sumber : Pribadi

Pengujian plafon ini dijalankan dengan mengacu pada peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4449-2006. Terdapat sejumlah 45 buah benda uji yang dibuat. Masing-masing benda uji yang dirancang memuat campuran yang sudah disesuaikan dengan job mix design.

3.8 Proses Pembuatan Benda Uji

Tahapan untuk pembuatan benda uji dilakukan sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Menimbang seluruh bahan sebagaimana komposisi yang sudah ditentukan.
3. Mencampurkan tepung gypsum serta serbuk arang tempurung kelapa dan tambahkan air serta resin epoksi secara perlahan, lalu aduk sampai rata.



Gambar 3. 26 Pencampuran Bahan

(Sumber : Pribadi)

4. Menyiapkan bekisting plafon yang telah diolesi minyak bekisting terlebih dahulu.



Gambar 3. 27 Pengolesan Minyak bekisting

(Sumber : Pribadi)

5. Menuangkan bahan setengah terlebih dahulu pada bekisting plafon dan diratakan.
6. Masukkan serat ijuk yang telah dipotong secara vertical dan horizontal.



Gambar 3. 28 Penyusunan Serat Ijuk Aren

(Sumber : Pribadi)

7. Menekan serat tersebut agar menempel pada gypsum
8. Setelah itu tuangkan sisa adonan gypsum hingga menutupi serat seluruhnya.
9. Meratakan adonan gypsum sampai rata.
10. Menunggu benda uji sampai mengeras, kemudian benda uji dapat dilepaskan.



Gambar 3. 29 Pengeringan Gypsum

(Sumber : Pribadi)

11. Benda uji dibiarkan mengeras dan kering secara merata selama 7 hari.
12. Analisis terhadap benda uji dilakukan pada hari ke 7

3.9 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji dilaksanakan setelah 7 hari dari awal pembuatan. Pengujian dilangsungkan dalam suhu ruang dengan 4 pengujian yaitu uji densitas, uji daya serap air, kuat lentur serta pengembangan tebal.

3.9.1 Uji Densitas

Pada pengujian densitas mengacu pada SNI 01-4449-2006 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan benda uji dengan ukuran 15 x 10 x 0.9 yang sudah dikeringkan dalam suhu ruang selama 7 hari.



Gambar 3. 30 Benda Uji Dalam Suhu Ruang

(Sumber : Pribadi)

2. Menimbang massa dari benda uji



Gambar 3. 31 Penimbangan Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

3. Setelah mendapat hasil pengujian, dilakukan perhitungan nilai densitas menurut rumus $\rho = \frac{M}{V}$ sesuai dengan SNI 01-4449-2006

3.9.2 Uji Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*) mengacu pada SNI 01-4449-2006 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

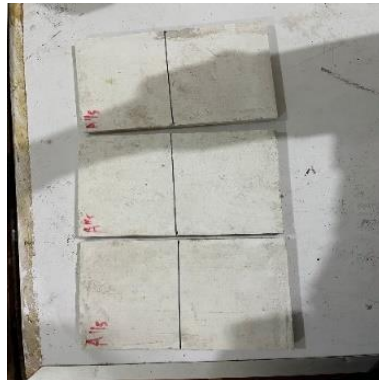
1. Mempersiapkan benda uji dengan ukuran 15 x 10 x 0.9
2. Mengukur panjang, lebar dan tebal benda uji.



Gambar 3. 32 Pengukuran Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

3. Benda diberikan garis lurus sebagai jarak sangga.



Gambar 3. 33 Pemberian Garis Lurus

(Sumber : Pribadi)

4. Benda yang akan di uji diletakkan di atas penyangga.



Gambar 3. 34 Peletakan Benda Uji Pada Alat UTM

(Sumber : Pribadi)

5. Setelah diberikan beban akan mendapatkan hasil kuat lentur dari benda uji.
6. Setelah mendapat nilai yang dibutuhkan dari pengujian dilanjutkan dengan menghitung nilai uji kuat lentur dengan rumus $KLMP = \frac{3BS}{2LT^2}$ sesuai dengan SNI 01-4449-2006.

3.9.3 Uji Pengembangan Tebal

Pengujian pengembangan tebal pada papan plafon dilakukan guna mengetahui banyak air yang bisa diserap oleh plafon. Uji pengembangan tebal plafon mengacu pada SNI 01-4449-2006 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan benda uji dengan ukuran 15 x 10 x 0.9.
2. Mengukur benda uji dengan jangka sorong.



Gambar 3. 35 Pengukuran Tebal Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

3. Setelah itu, benda uji direndam sekitar 3cm dibawah permukaan air dengan suhu 25 c selama 24 jam



Gambar 3. 36 Proses Perendaman Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

4. Setelah mendapat nilai yang diperlukan dari pengujian lalu dilanjutkan dengan menghitung nilai pengembangan tebal dengan rumus $Pengembangan\ Tebal = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100$ sesuai SNI 01-4449-2006

3.9.4 Uji Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air pada papan plafon mengacu pada SNI 01-4449-2006 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan benda uji dengan ukuran 15 x 10 x 0.9.
2. Dilakukan penimbangan berat benda uji dan pengukuran panjang, lebar serta tebal benda sebelum dilakukan perendaman.



Gambar 3. 37 Penimbangan Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

3. Selanjutnya, benda uji direndam selama 24 jam dengan posisi tegak (vertical) kurang lebih sekitar 2 cm di bawah permukaan air.
4. Benda uji dikeringkan dengan tisu kemudian ditimbang tidak kurang 10 menit setelah diangkat.



Gambar 3. 38 Penyerapan Air Sisa Benda Uji

(Sumber : Pribadi)

5. Lakukan pengecekan panjang, lebar, dan tebal benda uji setelah dilakukan pengujian.

6. Setelah mendapat nilai yang dibutuhkan dari pengujian dilanjutkan dengan menghitung nilai daya serap air dengan rumus

$$\text{Daya Serap} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \text{ sesuai SNI 01-4449-2006}$$

3.10 Rencana Output Penelitian

Dari penelitian ini penulis mengharapkan output berupa plafon yang memiliki daya resap rendah dan kuat lentur yang tinggi dengan mencampurkan dua bahan yaitu arang tempurung kelapa dan serat ijuk. Dalam penelitian ini penulis menggunakan 5 variasi, dan setiap variasi 9 sampel, sehingga dalam pembuatan plafon ini sebanyak 45 buah. Pada penelitian ini penulis membuat plafon dengan ukuran 15 x 10 x 0.9 cm. Kemudian setelah terbentuk, plafon akan diuji sesuai dengan yang telah direncanakan, yang memaksimalkan daya serap yang rendah dan kuat lentur yang tinggi. Selanjutnya, hasil dari penelitian tersebut akan didaftarkan hak cipta.