

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan sifat fisis dan mekanis papan partikel terbuat dari bambu sembilang dengan kadar perekat phenol formaldehyde sebesar 6%, 8%, 10% dan 12%. Sifat fisis meliputi kerapatan, kadar air, penyerapan air dan pengembangan tebal. Sifat mekanis seperti bending (MOE & MOR), internal bond dan screw withdrawal.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di UPT Balai Litbang Biomaterial LIPI, Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor, Indonesia. Waktu pelaksanaan dilakukan selama tiga bulan, dimulai dari bulan Mei - Juli 2012.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Berdasarkan tujuan di atas, maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium, dimana pada penelitian ini dilakukan pengujian nilai sifat fisis dan mekanis papan partikel yang menggunakan bahan bambu sembilang dengan kadar perekat phenol formaldehida sebesar 6%, 8%, 10% dan 12% dari berat kering partikel.

### **3.4 Teknik Pengambilan Sampel**

#### 3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah benda uji papan partikel bambu sembilang dengan kadar perekat 6%, 8%, 10% dan 12% dengan jumlah keseluruhan 16 benda uji.

#### 3.4.2 Sampel

Sampel yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebanyak 3 buah papan partikel dengan satu buah papan cadangan untuk diuji dengan ukuran yang sudah ditentukan, dari masing – masing kadar perekat.

### **3.5 Alat dan Bahan**

#### 3.5.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1.



Gambar 3.1 *Bamboo Crusher*

Adalah alat untuk membuat bambu yang sudah dibelah menjadi datar atau pipih. Dengan cara Bambu dimasukan berulang-ulang diantara roda besi berulir yang jarak antar rodanya makin diperkecil, sampai dicapai palupuh yang diinginkan.

2.



Gambar 3.2 *Wood chipper*

Adalah alat untuk memproses palupuh bambu yang sudah dijemur menjadi kepingan-kepingan bambu sebelum dimasukan ke *Ring Flaker*.

3.



Gambar 3.3 *Ring Flaker*

Adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan partikel bambu berbentuk flake, dari kepingan bambu.

4.



Gambar 3.4 Drum berputar ( *Glue Mixing Drum* )

Adalah alat untuk mencampurkan partikel bambu dengan perekat PF yang telah ditentukan kadar perekatnya kemudian diputar.

5.



Gambar 3.5 *Spray gun* + Kompresor  
Adalah alat untuk menyemprotkan perekat PF dengan bantuan

tekanan dari Kompresor udara untuk menyebarkan perekat dengan merata.

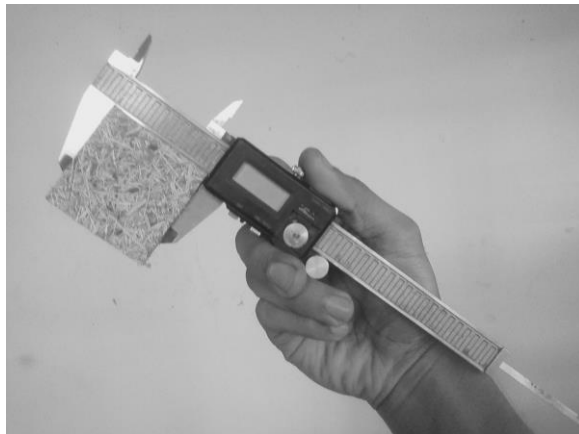
6.



Gambar 3.6 *Hot Press*

Adalah Alat untuk mengempa bahan partikel yang telah dicetak dan diberikan perekat PF, kemudian ditekan untuk menjadi papan dengan ketebalan yang diinginkan.

7.



Gambar 3.7 *Caliper*

Adalah alat untuk mengukur ketebalan papan dengan tingkat ketelitian sampai 0,01 mm. Dipakai untuk pengujian kerapatan, dan pengembangan tebal.

8



Gambar 3.8 Timbangan dengan ketelitian 0,01 g

Adalah Alat untuk menimbang benda uji yang digunakan untuk pengujian kerapatan, kadar air dan penyerapan air.

9. Gergaji : untuk memotong bambu sesuai ukuran yang ditentukan
10. Golok atau parang : untuk membelah bambu dan membersihkan buku – buku bambu

### 3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Bambu

Bambu yang digunakan pada penelitian ini adalah bambu

Sembilang yang masih segar dengan usia pohon 3-5 tahun



Gambar 3.9 Bambu sembilang segar

## 2. Perekat

Pada penelitian ini perekat yang digunakan adalah PF (Phenol formaldehyde) produksi dari PT. PAI Indonesia dengan kode PA-302 dengan spesifikasi seperti tercantum pada Tabel 3.1.



Gambar 3.10 Perekat PF

Tabel 3.1. Spesifikasi Perekat Phenol formaldehyde PA-302 adalah.

Warna	Merah tua
pH	10 – 13
Berat jenis	1,180 – 1,230
Kadar perekat	40 – 50 %
Waktu kempa	5 – 25 menit
Suhu kempa	130 – 160 °C
Berat labur	0,047 g/cm <sup>2</sup>

### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian bertempat di laboratorium dilakukan dengan beberapa tahapan seperti terlihat pada Gambar 3.31 yaitu :

#### 3.6.1 Persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu sembilang. Bambu dipotong yang masih segar. Dipilih bambu yang berumur 3-5 tahun, karena dalam umur tersebut didapat pencapaian kekuatan optimum yang stabil pada bambu.

#### 3.6.2 Proses pembuatan benda uji

Berikut adalah cara untuk membuat papan partikel :

1. Pemotongan bambu dan pembuatan partikel



Bambu yang telah ditebang dipotong sepanjang 120 cm, lalu dibelah menjadi dua atau tiga bagian dengan menggunakan alat belah atau golok lalu dibersihkan buku-bukunya. Batang bambu yang telah bersih dari buku lalu dimasukkan ke dalam *bamboo crusher* menjadi *zephyr* / palupuh. Palupuh kemudian dimasukkan ke mesin *wood chipper* atau mesin yang menghancurkan bambu menjadi serpihan – serpihan kecil. Kemudian setelah menjadi serpihan – serpihan kecil dengan menggunakan *wood chipper* dimasukan kembali ke dalam mesin *ring flaker* agar serpihan kecil bambu dibuat menjadi ukuran yang lebih kecil lagi menyerupai partikel. Partikel dijemur dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60° C selama 24 jam. Partikel yang sudah kering disaring dengan menggunakan saringan 0,5 cm, dan diambil partikel yang tertahan di saringan.



Gambar 3.11 Pematangan bambu



Gambar 3.12 Pembelahan bambu dengan golok



Gambar 3.13 Pembelahan bambu manual



Gambar 3.14 Pembersihan buku bambu



Gambar 3.15 Proses pembuatan palupuh dengan mesin bamboo crusher



Gambar 3.16 Proses penjemuran palupuh



Gambar 3.17 Bambu dijadikan kepingan.



Gambar 3.18 Kepingan bambu menjadi partikel bambu



Gambar 3.19 Proses penyaringan partikel



Gambar 3.20 Penjemuran partikel setelah disaring.

## 2. Proses Pemberian Perekat Phenol Formaldehida

Partikel bambu ditimbang sesuai dengan perhitungan untuk kemudian dimasukkan ke drum berputar untuk diberikan perekat sesuai kadar yang ditentukan dengan cara disemprotkan dengan *spray gun* yang disambungkan ke kompressor.



Gambar 3.21 Pemberian Perekat di dalam  
*Glue Mixing drum*

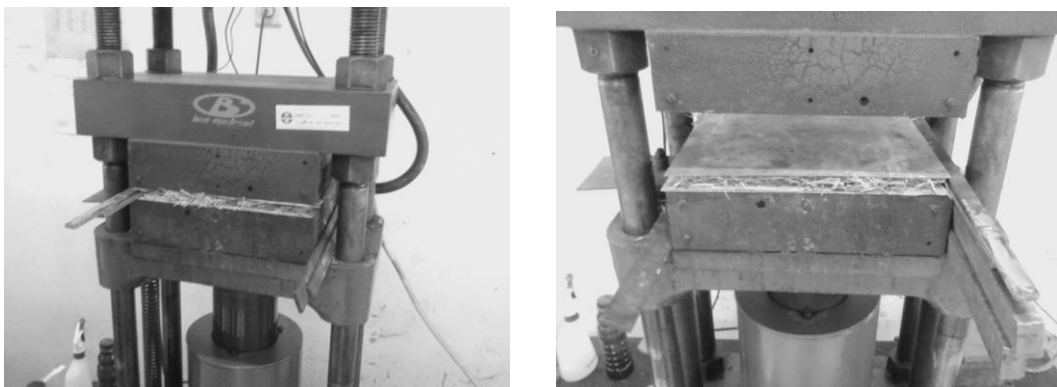
### 3. Proses pengempaan panas (*hot pressing*)

Pada partikel yang sudah dicampur perekat, dilakukan pembuatan cetakan atau mal dengan ketebalan 1,2 cm, panjang 25 cm, dan lebar 25 cm. Lalu dilakukan proses pengepresan panas untuk pematangan perekat phenol formal dehyde, dengan lamanya pengepresan yaitu dengan tebal 1mm/menit x 1,2 cm = 12 menit. Maka pengepresan dilakukan selama 12 menit dengan suhu 150°C.

Kemudian pembuatan lambaran papan tersebut diulangi dari setiap persentase, yaitu 5 kali pengepresan untuk 4 kadar perekat



. Gambar 3.22 Proses pencetakan awal



Gambar 3.23 Proses pengempaan panas

#### 4. Proses Penstabilan (*Conditioning*)

Tahap selanjutnya yaitu disebut proses pengkondisian, dimana papan partikel didiamkan agar dingin dengan sendirinya dengan suhu normal ruangan.



Gambar 3.24 Proses pengkondisian

#### 5. Finishing

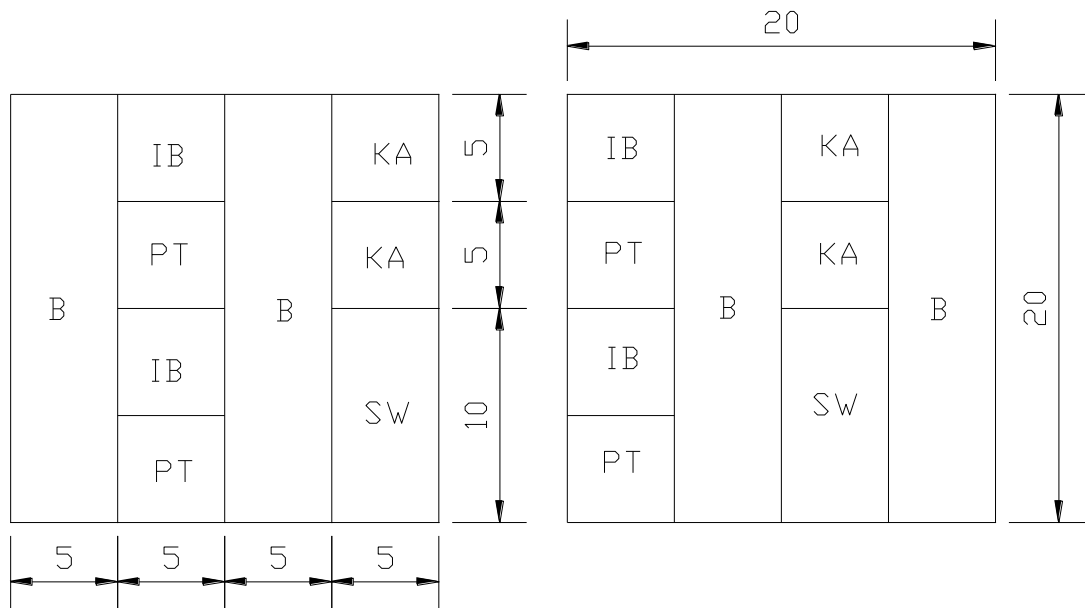
Lalu pekerjaan finishing yaitu perataan di sisi luar papan partikel bambu dengan mesin gergaji.



Gambar 3.25 Finishing

## 6. Proses pemotongan benda uji

Pemotongan benda uji dilakukan dengan ukuran dan jumlah benda uji ditampilkan pada Tabel 3.1. Sedangkan pola pemotongan benda uji ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.26 Pola Pemotongan Contoh Uji Papan Partikel

Keterangan :

**B** : Contoh uji untuk Bending

**IB** : Contoh uji untuk Internal Bond (Keteguhan Rekat)

**PT** : Contoh uji Untuk Pengembangan Tebal

**KA** : Contoh Uji untuk Kadar Air

**SW** : Contoh uji untuk Screw Withdrawal (Kuat Tarik Sekrup)

Jumlah benda uji dan ukuran dari satu kadar perekat

Tabel 3.2 Ukuran dan Jumlah Benda Uji

no	Pengujian	ukuran (cm)	Jumlah
1	Kerapatan	5 x 5 x 1,2	6 buah
2	Kadar air		6 buah
3	Daya serap air	5 x 5 x 1,2	6 buah
4	Pengembangan tebal		6 buah
5	MOE	20 x 5 x 1,2	6 buah
6	MOR		6 buah
7	Kuat rekat internal	5 x 5 x 1,2	5 buah
8	Kuat cabut sekrup	10 x 5 x 1,2	6 buah

### 3.6.3 Pengujian Benda Uji

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pengujian dilakukan di UPT Balai Litbang biomaterial – LIPI. Adapun cara pengujian dibagi menjadi dua yaitu pengujian sifat fisis dan mekanis, adapun cara pengujiannya sebagai berikut :

#### 3.6.3.1 Pengujian Sifat Fisis

##### 1. Kerapatan

Untuk uji kerapatan digunakan dimensi benda uji yaitu 5 cm x 5 cm x 1,2 cm. Kerapatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Keterangan:

$\rho$  = Kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

M = Berat contoh uji (g)

V = Volume contoh benda uji (cm)

## 2. Kadar air

Pengujian kadar air dilakukan pada benda uji dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 1,2 cm. Benda uji ditimbang (berat awal) kemudian dimasukkan ke dalam oven suhu 105 °C selama 24 jam, kemudian ditimbang lagi (berat kering). Kadar air dihitung dengan rumus:

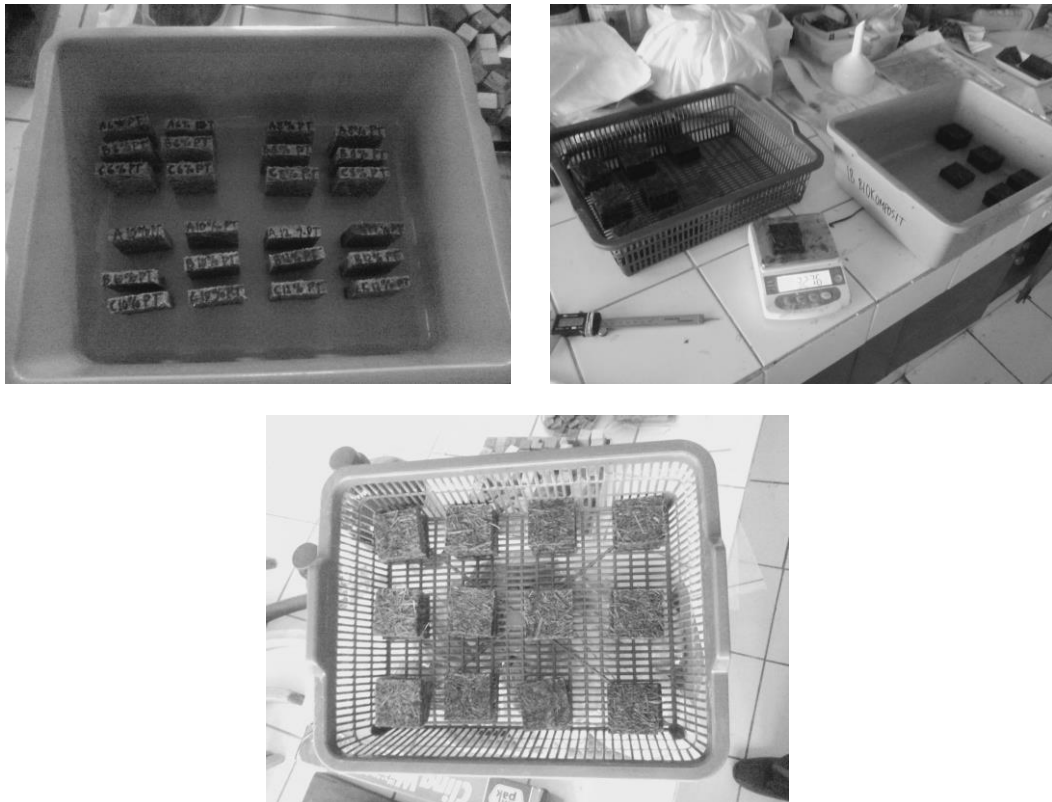
$$KA = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \%$$

Keterangan:

KA = Kadar air (%)

BA = Berat awal (g)

BKT = Berat kering tetap (g)



Gambar 3.27 Pengujian Sifat Fisis



### 3. Pengembangan tebal

Pengujian pengembangan tebal dilakukan pada benda uji dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 1,2 cm. Benda uji diukur tebalnya, direndam dalam air selama 24 jam, kemudian tebalnya diukur ulang. Pengembangan tebal dihitung dengan rumus :

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

Keterangan:

TS = Pengembangan tebal (%)

T1 = Tebal sebelum perendaman (mm)

T2 = Tebal setelah perendaman (mm)

### 4. Penyerapan air

Pengujian penyerapan air dilakukan pada benda uji dengan dimensi 5 cm x 5 cm x 1,2 cm. Benda uji ditimbang, direndam dalam air selama 24 jam, kemudian beratnyanya diukur ulang. Penyerapan air dihitung dengan rumus :

$$PA(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

Keterangan:

PA = Penyerapan air (%)

W1 = Berat sebelum perendaman (g)

W2 = Berat setelah perendaman (g)

### 3.6.3.2 Pengujian Sifat Mekanis



Gambar 3.28 Uji Bending

#### 1. Keteguhan lentur statis (MOR dan MOE)

##### a. Keteguhan lentur (MOR)

Pengujian dilakukan pada contoh uji berukuran 20 cm x 5 cm x 1,2 cm dengan mesin UTM dengan jarak sangga 16 cm seperti terlihat pada Gambar 3.2. Besaran nilai modulus patah dapat dihitung dengan rumus yaitu:

$$\text{MOR} = \frac{3 P_{\max} L}{2 bh^2}$$

Keterangan:

MOR = Modulus patah (Kgf/cm<sup>2</sup>)

P<sub>max</sub> = Beban maksimum (kgf)

L = Jarak sangga (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji

b. Modulus elastisitas (MOE)

Pengujian dilakukan contoh uji yang sama dengan MOR dengan mesin UTM dengan jarak sangga 16 cm. Perhitungan modulus elastisitas dengan menggunakan rumus:

$$\text{MOE} = \frac{L^3}{4bh^3} \times \frac{P}{\delta}$$

Keterangan:

- MOE = Modulus elastisitas (kgf/cm<sup>2</sup>)
- P = Beban pada batas proporsi (kgf)
- L = Jarak sangga (cm)
- δ = lenturan pada beban pada batas proporsi
- b = lebar benda uji (cm)
- h = tebal benda uji (cm)

c. Kuat Rekat Internal (*Internal Bond*)



Gambar 3.29 Uji Kuat Rekat Internal

Pengujian kuat rekat internal dilakukan pada contoh uji berukuran 5 cm x 5 cm x 1,2 cm yang direkatkan dengan lem epoxy pada dua blok besi dan ditarik seperti terlihat pada Gambar 3.3. Adapun rumus yang digunakan untuk pengujian keteguhan rekat adalah:

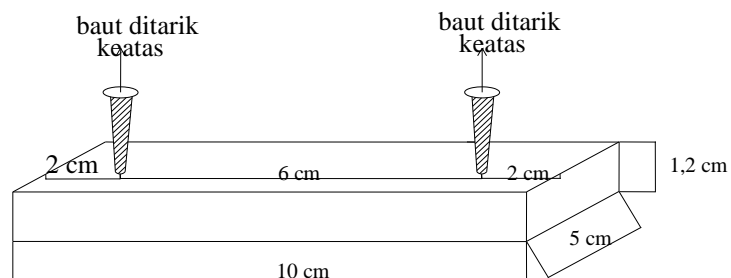
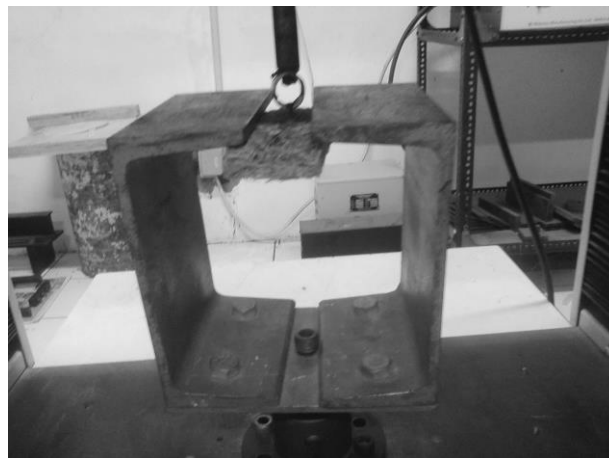
$$IB = \frac{B}{P \times L}$$

Keterangan:

IB = Internal Bond (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 B = Beban maksimum (Kgf)  
 P = panjang (cm)  
 L = Lebar (cm)

### 3. Kuat cabut sekrup

Kuat cabut sekrup dilakukan pada contoh uji berukuran 10 cm x 5 cm x 1,2 cm. Dua buah sekrup dipasangkan pada dua tempat seperti terlihat pada Gambar 3.4. Dengan alat UTM sekrup dicabut dan dicatat beban maksimum



Gambar 3.30 Uji Cabut Sekrup

Nilai kuat cabut sekrup merupakan beban maksimum tertinggi sampai sekrup tercabut dari papan.

### **3.7. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian papan partikel bambu dengan mengacu pada pengujian sifat fisis (kadar air dan kerapatan, pengembangan tebal dan penyerapan air) dan sifat mekanis (modulus patah, modulus elastisitas, keteguhan rekat, dan kuat cabut sekrup). Terlebih dahulu peneliti melakukan pembuatan benda uji yang berupa papan partikel dari bambu sembilang dengan persentase campuran perekat sebanyak 6%, 8%, 10% dan 12%.

### **3.8. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dilakukan pada data yang dihasilkan dari pengujian sifat fisis (kadar air dan kerapatan, pengembangan tebal dan penyerapan air) dan mekanis (modulus patah, modulus elastisitas, keteguhan rekat, dan kuat cabut sekrup), yang dilakukan di laboratorium. Hasil pengolahan data dibuat dalam bentuk diagram dan tabel untuk menyimpulkan hasil pengujian dan pembahasan secara deskriptif.