

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab 3 metodologi penelitian ini akan dijelaskan mengenai: garis besar penelitian, peralatan dan bahan penelitian, diagram alir penelitian, prosedur penelitian, variabel penelitian, serta rencana jadwal penelitian yang digunakan pada penelitian “Analisis Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serbuk Ampas Tebu dan Kayu Sengon Pada Komposit Partikel Berpengikat Poliester Dalam Aplikasi Papan Partikel”.

3.1 Garis Besar Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yakni tahap persiapan bahan eksperimen, tahap eksperimen dan pengambilan data dan tahap pengolahan data eksperimen. Pada tahap persiapan bahan eksperimen akan dilakukan proses penyerutan dan alkalisasi. Pada tahap eksperimen akan dilakukan proses pembuatan komposit menggunakan *compression moulding*. Pada tahap pengambilan data akan dilakukan beberapa pengujian dari tahap eksperimen pengujian mekanik berupa modulus elastisitas dan modulus patah, keteguhan tarik dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan dengan standar SNI 03-2105-2006.

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian komposit papan partikel ini yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Alat Penelitian

Berikut ini merupakan peralatan yang digunakan dalam pembuatan komposit papan partikel

1. Timbangan Digital

Timbangan berfungsi sebagai alat untuk menimbang massa dari serbuk dan matriks sesuai dengan perhitungan, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Timbangan Digital

2. Blender

Blender berfungsi untuk menghaluskan serutan kayu sengon dan ampas tebu hingga berbentuk serbuk, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.2 Blender

3. Ayakan 30 mesh

Ayakan 30 mesh digunakan untuk memisahkan ukuran serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, ayakan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.3 Ayakan 30 Mesh

4. Cetakan

Cetakan berfungsi untuk mencetak papan partikel sesuai dengan ukuran papan partikel yang telah ditentukan, dengan ukuran 25 cm x 25 cm x 1 cm, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.4 Cetakan

5. Saringan

Saringan berfungsi untuk menyaring serbuk yang telah melalui proses alkalisasi, penyaringan dilakukan agar serbuk yang telah dialkalisasi tidak ikut terbuang bersama limbah larutan alkalisasi, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.5 Saringan

6. Wadah Perendaman

Wadah ini berfungsi sebagai wadah pada saat dilakukan proses alkalisasi dengan NaOH 5% pada serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.6 Wadah Perendaman

7. Oven Listrik

Oven berfungsi untuk mengeringkan serbuk yang telah melewati proses alkalisasi, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.7 Oven Listrik

8. Mesin *Compression Molding*

Mesin *compression molding* berfungsi sebagai alat pembuatan komposit papan partikel, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.8 Mesin *Compression Molding*

9. Mesin UTM

Mesin UTM berfungsi untuk melakukan pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan dan bending pada komposit papan partikel, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.9 Mesin UTM

10. Mesin SEM

Mesin SEM berfungsi untuk mengetahui morfologi pada komposit papan partikel dengan menggunakan perbesaran tertentu, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.10 Mesin SEM

3.2.2 Bahan Penelitian

Berikut ini merupakan peralatan yang digunakan dalam pembuatan komposit papan partikel

1. Serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu

Serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu yang berfungsi sebagai penguat pada komposit papan partikel dengan ukuran partikel sebesar 30 mesh, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.11 Serbuk Ampas Tebu



Gambar 3.12 Serbuk Kayu Sengon

2. Aluminium Foil

Aluminium foil berfungsi sebagai pelapis cetakan pada pembuatan komposit dan juga sebagai penutup pada saat proses alkalisasi, dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.13 Aluminium Foil

3. NaOH

NaOH konsentrasi 5% berbentuk padat yang berfungsi sebagai bahan untuk proses alkalisasi dengan tujuan menghilangkan lignin dan hemiselulosa pada serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.14 NaOH

4. Poliester (URP)

Poliester dengan jenis *Unsaturated Polyester* (URP) berfungsi sebagai matriks atau pengikat pada komposit yang akan mengikat serbuk kayu sengon dan serbuk ampas tebu, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.15 Poliester

5. Katalis

Katalis dengan jenis mekspo berfungsi sebagai *hardener* untuk mempercepat reaksi pada poliester pada saat proses pembuatan komposit, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.16 Katalis

6. Aquades

Aquades merupakan air destilasi dimana mengandung mineral yang lebih sedikit dibandingkan air biasa sehingga memiliki kemurnian yang lebih tinggi, berfungsi sebagai penetralisir pH pada serbuk kayu sengon dan ampas tebu pada saat proses alkalisasi, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.17 Aquades

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Serbuk Ampas Tebu

Adapun prosedur yang dilakukan pada preparasi serbuk adalah sebagai berikut

1. Ampas tebu dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel kemudian dilakukan penyeratan pada ampas tebu, kemudian ampas tebu dihaluskan dengan menggunakan blender.
2. Serbuk ampas tebu hasil dari blender kemudian diayak dengan ayakan berukuran 30 *mesh* sehingga didapatkan serbuk ampas tebu yang akan digunakan pada pembuatan komposit papan partikel.
3. Kemudian dilakukan perlakuan alkalisasi pada serbuk ampas tebu dan dengan cara merendam serbuk yang telah diayak dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5% dalam waktu 2 jam.
4. Kemudian membilas serbuk ampas tebu menggunakan aquades atau air destilasi hingga mencapai pH netral untuk memastikan sisa NaOH telah terlarut.
5. Pengeringan serbuk ampas tebu hasil alkalisasi dengan menggunakan oven listrik dengan temperatur 130⁰ selama ± 3 jam atau sampai kering.
6. Melakukan pengujian berat jenis serbuk ampas tebu menggunakan serbuk yang telah kering untuk mendapatkan berat jenis yang akan digunakan dalam perhitungan fraksi volume pembuatan komposit papan partikel.

3.3.2 Persiapan Serbuk Kayu Sengon

Adapun prosedur yang dilakukan pada preparasi serbuk adalah sebagai berikut :

1. Serutan atau sisa gergaji kayu sengon di bersihkan dari kotoran yang menempel kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender.
2. Serutan kayu sengon diayak pada ukuran 30 *mesh* (595 μ m) sehingga didapatkan serbuk kayu.
3. Perlakuan kimia (alkalisasi) dengan cara merendam serbuk yang telah diayak dalam larutan NaOH 5% (52,6 gr NaOH dalam 1000 gr pelarut) masing serbuk kayu dalam waktu 2 jam.
4. Kemudian membilas serbuk kayu menggunakan aquades atau air destilasi hingga pH netral untuk memastikan sisa NaOH telah terlarut.
5. Pengeringan serbuk kayu hasil alkalisasi dengan menggunakan oven listrik dengan temperature 130⁰C selama ± 3 jam atau sampai kering.

6. Melakukan pengujian berat jenis kayu menggunakan serbuk yang telah kering, untuk mendapatkan berat jenis yang akan digunakan dalam perhitungan fraksi volume pembuatan komposit.

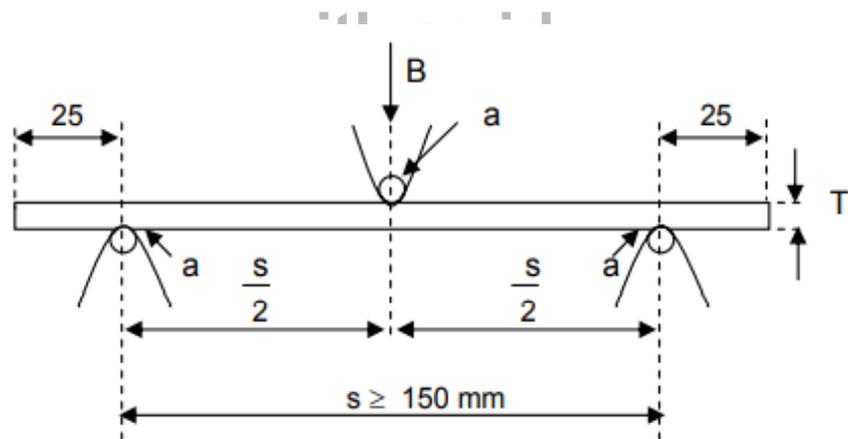
3.3.3 Tahap Pembuatan Komposit

Adapun tahapan dalam proses pembuatan komposit adalah sebagai berikut:

1. Menentukan volume dan massa partikel serta resin poliester dan katalis sebagai hardener yang akan digunakan seperti pada rumus 2.1 – 2.3 berdasarkan fraksi volume yang telah ditentukan. Perhitungan ditinjau berdasarkan asumsi volume komposit = volume cetakan.
2. Menyiapkan wadah pencampuran, pengaduk, resin, katalis, serbuk kayu sengon, dan serbuk ampas tebu yang akan digunakan dalam pembuatan komposit.
3. Melakukan pencampuran bahan (resin, katalis, serbuk kayu sengon, dan serbuk ampas tebu) pada satu wadah, kemudian menuangkan bahan yang sudah dicampur ke dalam cetakan uji tarik dan bending ($25\text{ cm} \times 25\text{ cm} \times 1\text{ cm}$).
4. Melakukan compression molding pada campuran bahan komposit yang telah diratakan sesuai cetakan dengan menggunakan temperature 100°C dan tekanan 40 bar/cm^2 selama 15 menit.
5. Pendinginan papan dilakukan selama komposit pada temperatur ruang dengan tetap memberikan tekanan secukupnya pada cetakan untuk menghindari komposit melengkung.
6. Melepaskan sampel dari cetakan komposit, dan mengulang tahapan 1 – 5 untuk cetakan.
7. Memotong papan komposit sesuai dimensi standar pengujian sifat mekanik komposit. Total spesimen yang dibentuk adalah 30 spesimen, terdiri dari 3 sampel pada setiap pengujian dan 5 variasi.

3.3.4 Pengujian Bending

Pengujian *Bending* dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik yaitu kelenturan dari sampel komposit. Pada pengujian *Bending* dapat dilihat pada Gambar 3.1 menggunakan standar SNI 03-2105-2006.



Gambar 3.18 Pengujian MOE dan MOR

Keterangan gambar:

B adalah beban (kgf)

S adalah jarak sangga (mm)

a adalah diameter ± 10 mm

T adalah tebal papan partikel

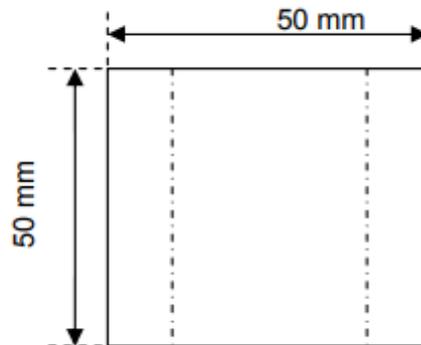
Tahapan pengujian *Bending* antara lain:

1. Menyiapkan spesimen dari setiap variasi dengan ukuran 20 cm x 5 cm x 1 cm.
2. Mengukur dimensi lebar dan tebal contoh uji
3. Membentangkan spesimen pada mesin UTM (*universal testing machine*) dengan jarak sangga 16,5 cm (L).
4. Memberikan beban di tengah-tengah jarak sangga dan pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis spesimen dan mengamati, kemudian mencatat hasil pengamatan.
5. Melanjutkan dari pengujian bending didapatkan hasil berupa modulus elastisitas dan modulus patah dengan cara hasil yang telah di catat pada hasil pengamatan, kemudian dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus pada standar SNI 03-2105-2006.

3.3.5 Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

Pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan dilakukan untuk mengetahui sifat keteguhan komposit saat menerima tarikan tegak lurus

permukaan. Pada pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan dapat dilihat pada Gambar 3.2 menggunakan standar SNI 03-2105-2006.



Gambar 3.19 Spesimen uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan Standar SNI 03-2105-2006

Tahapan pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan antara lain:

1. Menyiapkan contoh uji dengan dimensi 50 mm x 50 mm
2. Spesimen direkat pada dua buah blok kayu yang memadai, biarkan mengering sampai ± 24 jam.
3. Spesimen ditarik pada arah vertikal dengan menggunakan mesin UTM dan dicatat beban maksimumnya.
4. Menghitung nilai keteguhan tarik tegak lurus permukaan sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006.

3.3.6 Pengujian *Scanning Electron Microscopy*

Dilakukan pengamatan topografi pada komposit menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Pengamatan SEM dilakukan dengan tujuan untuk mengamati morfologi pada komposit serta untuk mengetahui mekanisme kegagalan komposit akibat uji bending secara mikro, maka dilakukan pengamatan penampang patahan dengan SEM. Ini bertujuan untuk mengetahui kegagalan-kegagalan komposit yang terjadi pada masing-masing variasi.

Tahapan pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

1. Melakukan preparasi pada spesimen SEM, dimana spesimen ini menggunakan hasil patahan dari pengujian bending. Spesimen dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm.

2. Kemudian dilakukan pengamatan pada spesimen pada setiap variasi dengan menggunakan mesin SEM dengan perbesaran tertentu
3. Kemudian dilakukan analisis data dari hasil SEM

3.3.7 Prosedur Tahapan Perhitungan Kandungan Void

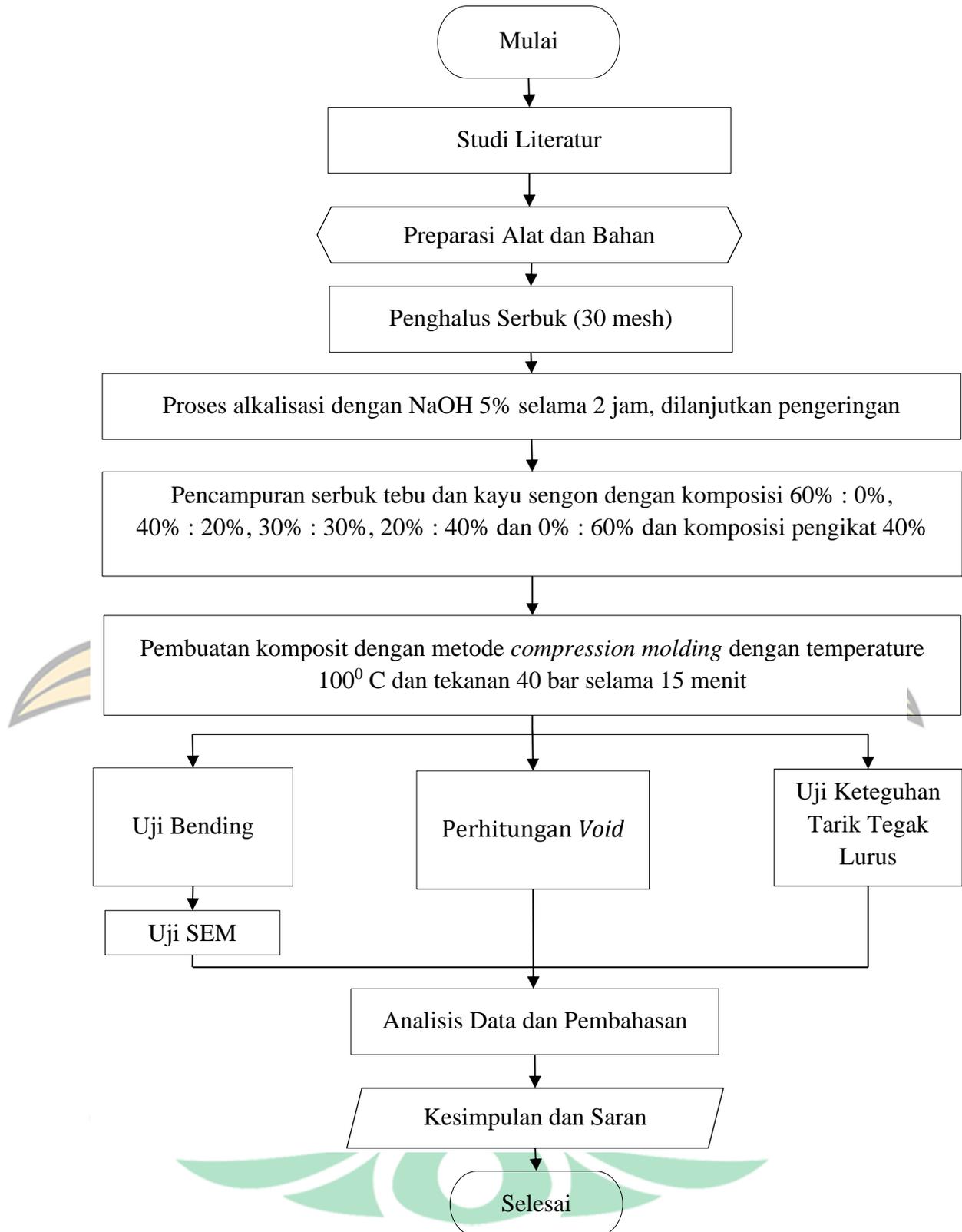
Perhitungan ini dilakukan untuk memperkirakan kandungan *void* yang terdapat pada papan partikel yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D2734-94.

Tahapan perhitungan kandungan *void*

1. Menyiapkan data berupa densitas dari serbuk ampas tebu, serbuk kayu sengon, dan poliester yang digunakan
2. Melakukan perhitungan fraksi berat dari serat dan matriks pada komposit
3. Melakukan perhitungan densitas secara teori dengan menggunakan persamaan 2.
4. Menyiapkan spesimen komposit dengan ukuran 2,5 x 2,5 cm, kemudian melakukan perhitungan volume komposit dan penimbangan komposit, dan dilanjutkan dengan melakukan perhitungan densitas komposit
5. Melakukan perhitungan kandungan *void* pada komposit dengan menggunakan persamaan 2.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah dalam pengerjaan penelitian, maka dibuat diagram alir perencanaan proses kerja secara sistematis. Adapun diagram alir yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



www.itk.ac.id
Gambar. 3.20 Diagram Alir Penelitian

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

Tabel 3.1 Variabel penelitian

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
Komposisi fraksi volume komposit pada pembuatan komposit dengan variasi komposit ampas tebu dan kayu sengon	Modulus elastisitas dan modulus patah, ketangguhan tarik tegak lurus permukaan,	Perlakuan alkalisasi menggunakan NaOH dengan konsentrasi 5% dalam waktu 2 jam
		Menggunakan fraksi volume perekat poliester sebesar 40% dari berat kering serbuk

Tabel 3.2 Variasi pengujian sampel komposit

Kode	Sampel	Spesimen			
		Bending	Uji Tarik	SEM	
A	Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon 60% : 0%	A1	1	1	1
		A2	1	1	
		A3	1	1	
B	Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon 40% : 20%	B1	1	1	1
		B2	1	1	
		B3	1	1	
C	Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon 30% : 30%	C1	1	1	1
		C2	1	1	
		C3	1	1	
D	Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon 20% : 40%	D1	1	1	1
		D2	1	1	
		D3	1	1	

	E1	1	1	
E	Komposisi Ampas Tebu dan Kayu Sengon 0% : 60%	E2	1	1
	E3	1	1	
Total		15	15	5



www.itk.ac.id