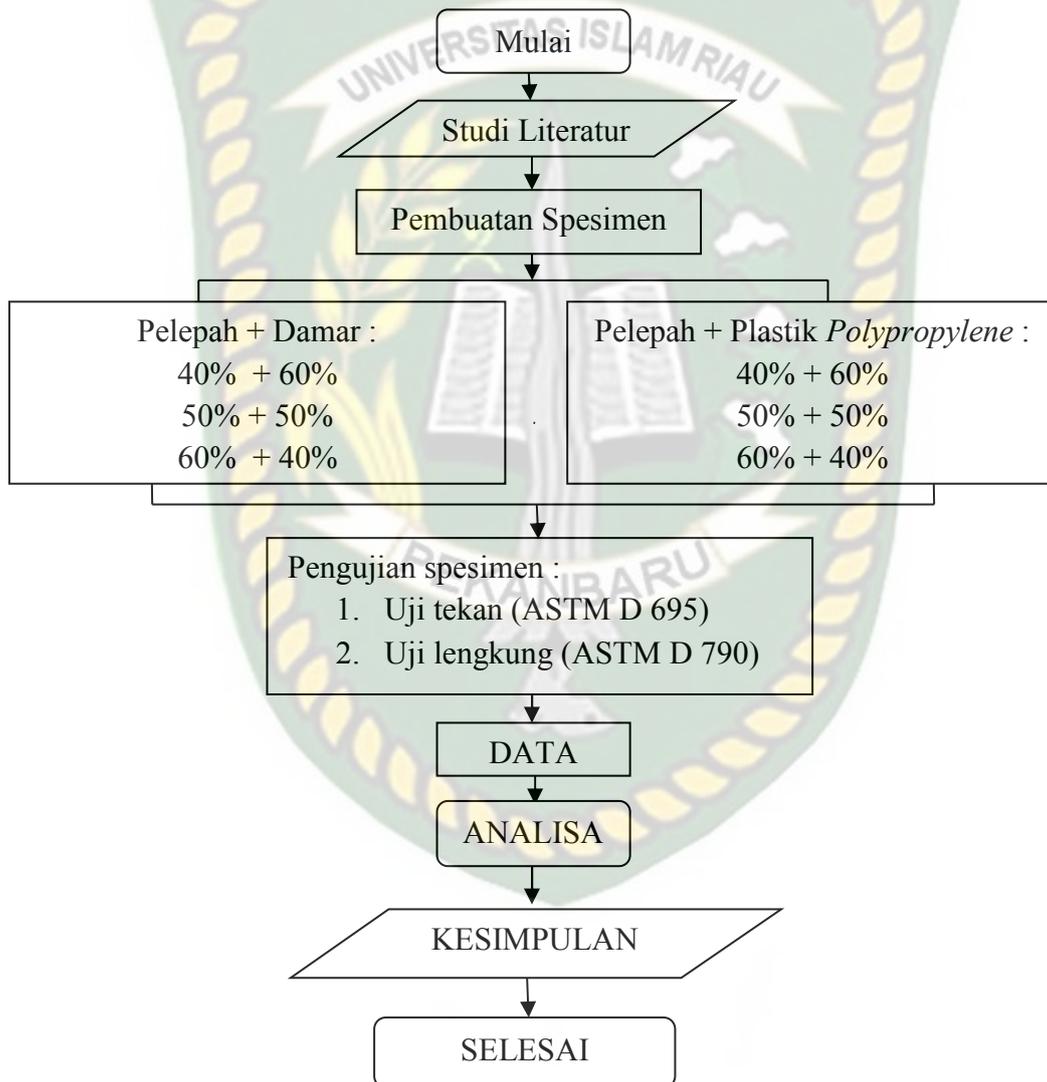


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan berurutan dan sistematis, seperti ditunjukkan pada diagram alir analisa gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat pembuatan dan pengujian ini dilakukan pada bulan maret 2017, adapun tempat pelaksanaan pembuatan dan pengujian adalah sebagai berikut:

- Proses pengambilan pelepah kelapa sawit bertempat di Perkebunan Sawit yang bertempat di JL. Purbaya, Desa Tanah Tinggi, Kec. Tapung Hilir Kab. Kampar, Riau.
- Pembuatan spesimen bertempat di *workshop* Polyteknik Kampar .
- Proses pengujian Lengkung dan Tekan bertempat di *workshop* Polyteknik Kampar
- Proses pelaksanaan pengamatan bertempat dilaboratorium Polyteknik Kampar.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat yang di gunakan

- *Universal test machine* untuk uji tekan dan uji lengkung.
- Cetakan
- Timbangan
- Mesin Kempa Panas
- Gergaji mesin
- Saringan Mesh 16
- Alat Bantu Lainnya : sarung tangan, obeng, pahat, almunium foil, gunting, pisau

3.3.2 Bahan yang di gunakan

- Limbah dari pelepah kelapa sawit
- Damar
- Plastik daur ulang (*polypropylene*)
- *Maleic anhydride* (MAH)

3.4 Pemilihan Bahan

3.4.1 Penyiapan Pelepah Kelapa sawit

Pelepah kelapa sawit di gergaji sehingga didapat ukuran ± 5 mm. potongan ini masih mengandung zat ekstraktif yang berpengaruh terhadap konsumsi perekat, laju pengerasan, dan daya tahan papan partikel yang dihasilkan. Selain itu bahan ekstraktif yang dihasilkan dapat menguap dapat menyebabkan terjadinya *blowing* pada proses pengempaan (Maloney, 1993). Perendaman menggunakan air panas, dapat larut zat-zat seperti getah, lilin, pektin, zat warna, dan protein (Setyohadi, 2004).

Hermiati, dkk (2003) menyatakan bahwa pembersihan serat tandan kosong kelapa sawit berupa pencucian dengan air dingin dan perebusan dilakukan untuk mengurangi kandungan zat ekstraktif larut air, gula, pati dan lemak yang diduga dapat mempengaruhi proses perekatan. Atas dasar itulah maka perlakuan pencucian dan perebusan bahan baku untuk mengurangi/menghilangkan kadar zat ekstraktif dilakukan dalam pembuatan papan partikel.

Setelah dilakukan perebusan kemudian pelepah kelapa sawit di keringkan di bawah sinar matahari selama 4-5 hari untuk menurunkan kadar air, kemudian dilakukan pengayakan atau penyaringan menggunakan menggunakan mesh 16. Pelepah kelapa sawit yang sudah disaring dapat kita lihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 pelepah kelapa sawit setelah penyaringan

3.4.2 Penyiapan damar

Untuk mempermudah percobaan, damar (*lem kopal*) yang digunakan adalah damar yang masih berupa bongkahan sehingga perlu dilakukan penghalusan hingga menjadi partikel, Damar ini masih sangat banyak di jual di pasaran terutama dipesisir sungai dan di berbagai situs jual beli online. Gambar damar yang akan digunakan dapat kita lihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 damar

3.4.3 Penyiapan Plastik Daur Ulang (*Polypropylene*)

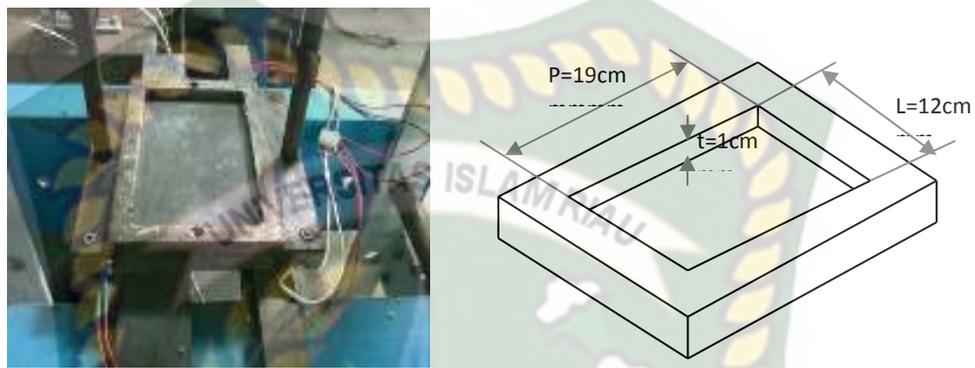
Untuk mempermudah dalam menentukan jenis plastik maka digunakan limbah plastik gelas mineral yang terdapat kode PP pada alas gelas mineral tersebut. Limbah plastik direndam dan dicuci sampai bersih lalu dikeringkan kemudian dipotong-potong halus.



Gambar 3.4 plastik PP

3.5 Perhitungan komposisi material

Berdasarkan ukuran cetakan yang digunakan dapat dihitung V_c sebagai berikut :



Gambar 3.5 gambar cetakan dan ukuran cetakan

$$\begin{aligned}
 V_c &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 190 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \\
 &= 228000 \text{ mm}^3 \text{ (228 cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Untuk menghitung persentase berat partikel pelepah dan damar yang perlu diketahui adalah volume cetakan. Alat cetak yang digunakan dalam pembuatan spesimen uji menggunakan alat cetak yang berada pada mesin *hot press* yang ukurannya telah ditentukan yaitu sebesar (V_{cetakan}) = 228 cm^3 , massa jenis partikel pelepah kelapa sawit (ρ_{serat}) = 0,702 gr/cm^3 , massa jenis damar (ρ_{matriks}) = 0,582 gr/cm^3 dan massa jenis plastik PP (ρ_{matriks}) = 0,887 gr/cm^3 .

Dari hasil diatas maka dapat kita buktikan bahwa $V_f + V_p = 1$ seperti dibawah ini :

Dimana : $V_f = 40\%$

$$V_p = 60\%$$

Maka : $\rho_c = (\rho_f \times V_f) + (\rho_p \times V_p)$

$$= (0,702 \times 40\%) + (0,887 \times 60\%)$$

$$= 0,813 \text{ gr/cm}^3$$

Relasi fraksi massa dan fraksi volume

$$W_f + W_p = 1$$

$$\begin{aligned} W_f &= \frac{\rho_f}{\rho_c} \times V_f \\ &= \frac{0,702 \text{ gr/cm}^3}{0,813 \text{ gr/cm}^3} \times 40\% \\ &= 0,345 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_p &= \frac{\rho_m}{\rho_c} \times V_f \\ &= \frac{0,887 \text{ gr/cm}^3}{0,813 \text{ gr/cm}^3} \times 60\% \\ &= 0,655 \end{aligned}$$

$$W_f + W_p = 1$$

$$0,354 + 0,655 = 1$$

Untuk matriks damar dan fraksi volume selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Hasil dari perhitungan campuran $V_f + V_m = 1$

Plastik						
$V_f + V_m$ (%)	ρ plastik (gr/cm ³)	ρ pelepah (gr/cm ³)	ρ composit (gr/cm ³)	W_f	W_p	$W_f + W_p$
40+60	0,887	0,702	0,813	0,345	0,655	1
50+50	0,887	0,702	0,795	0,442	0,558	1
60+40	0,887	0,702	0,798	0,528	0,444	1
Damar						
40+60	0,582	0,702	0,630	0,446	0,554	1
50+50	0,582	0,702	0,642	0,547	0,453	1
60+40	0,582	0,702	0,654	0,644	0,356	1

Untuk mengetahui berat dari masing-masing matriks dan filler maka dapat dihitung dengan cara dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= V \text{ cetakan} \times \rho \text{ pelepah} \\ &= 228 \text{ cm}^3 \times 0,702 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 160,056 \text{ gr} \end{aligned}$$

Berat plastik tanpa serat :

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= V \text{ cetakan} \times \rho \text{ plastik} \\ &= 228 \text{ cm}^3 \times 0,887 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 202,236 \text{ gr} \end{aligned}$$

Dan berat damar tanpa pelepah :

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= V \text{ cetakan} \times \rho \text{ damar} \\ &= 228 \text{ cm}^3 \times 0,582 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 132,696 \text{ gr} \end{aligned}$$

Dalam penelitian kali ini, variasi yang digunakan adalah :

- 40% pelepah + 60% plastik
- 50% pelepah + 50% plastik
- 60% pelepah + 40% plastik
- 40% pelepah + 60% damar
- 50% pelepah + 50% damar
- 60% pelepah + 40% damar

Maka untuk mendapat variasi yang diinginkan perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut :

3.5.1 Spesimen 1.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 40% pelepah dan 60% plastik maka :

- Berat pelepah 40% dan 60% plastik, maka :

$$\text{Pelepah} = 40\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 64,02 \text{ gr}$$

$$\text{Plastik} = 60\% \times 202,236 \text{ gr}$$

$$= 121,34 \text{ gr}$$

3.5.2 Spesimen 2.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 50% pelepah dan 50% plastik maka :

- Berat pelepah 50% dan 50% plastik, maka :

$$\text{pelepah} = 50\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 80,03 \text{ gr}$$

$$\text{Plastik} = 50\% \times 202,236 \text{ gr}$$

$$= 101,12 \text{ gr}$$

3.5.3 Spesimen 3.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 60% pelepah dan 40% plastik maka :

- Berat pelepah 60% dan 40% plastik, maka :

$$\text{pelepah} = 60\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 96,03 \text{ gr}$$

$$\text{Plastik} = 40\% \times 202,236 \text{ gr}$$

$$= 80,89 \text{ gr}$$

3.5.4 Spesimen 4.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 40% pelepah dan 60% damar, maka :

- Berat pelepah 40% dan 60% damar, maka :

$$\text{pelepah} = 40\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 64,02 \text{ gr}$$

$$\text{Damar} = 60\% \times 132,696 \text{ gr}$$

$$= 79,62 \text{ gr}$$

3.5.5 Spesimen 5.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 50% pelepah dan 50% damar maka :

- Berat pelepah 50% dan 50% damar, maka :

$$\text{pelepah} = 50\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 80,03 \text{ gr}$$

$$\text{Damar} = 50\% \times 132,696 \text{ gr}$$

$$= 66,35 \text{ gr}$$

3.5.6 Spesimen 6.

Untuk mendapatkan spesimen dengan komposisi 60% pelepah dan 40% damar, maka :

- Berat pelepah 60% dan 40% damar, maka :

$$\text{pelepah} = 60\% \times 160,056 \text{ gr}$$

$$= 96,03 \text{ gr}$$

$$\text{Damar} = 40\% \times 132,696 \text{ gr}$$

$$= 53,08 \text{ gr}$$

Tabel 3.1 Variabel massa dari matriks plastik daur ulang *polypropylene* dan partikel pelepah kelapa sawit

volume (%)	Volume Matriks (cm ³)	Volume Serat (cm ³)	(ρ) Plastik (gr/cm ³)	(ρ) Pelepah (gr/cm ³)	Massa Plastik (gr)	Massa Pelepah (gr)	Bending Strenght (Mpa)	Compressive Strenght (Mpa)
100	228	228	0,887	0,702	202,23	160,06	-	-
40	91,2	136,8	0,887	0,702	80,89	96,03	12,98	6,72
50	114	114	0,887	0,702	101,12	80,03	10,89	13,04
60	136,8	91,2	0,887	0,702	121,34	64,02	11,47	13,43

Tabel 3.2 Variabel massa dari matriks damar dan partikel pelepah kelapa sawit

volume (%)	Volume Matriks (cm ³)	Volume Serat (cm ³)	(ρ) Damar (gr/cm ³)	(ρ) Pelepah (gr/cm ³)	Massa damar (gr)	Massa Pelepah (gr)	Bending Strenght (Mpa)	Compressive Strenght (Mpa)
100	228	228	0,582	0,702	132,70	160,06	-	-
40	91,2	136,8	0,582	0,702	53,08	96,03	4,55	3,99
50	114	114	0,582	0,702	66,35	80,03	2,97	8,57
60	136,8	91,2	0,582	0,702	79,62	64,02	2,68	4,67

3.6 Prosedur pembuatan

Setelah selesai mempersiapkan bahan, dan memperhitungkan antara *filler* dan matriks, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan papan partikel dengan perhitungan *filler* dan matriks yang telah ditentukan sebelumnya.

Langkah-Langkah pembuatan :

1. Persiapan bahan baku

Persiapan bahan baku dilakukan dengan mengambil limbah pelepah kelapa sawit.

2. Pengeringan

Pengeringan partikel limbah pelepah kelapa sawit dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari, yang bertujuan untuk menghindari serangan jamur dan menurunkan kadar air (KA).

3. Penyaringan

Penyaringan partikel pelepah kelapa sawit bertujuan untuk menghomogenkan partikel yang kasar dengan menggunakan saringan 16 mesh.

4. Pencampuran (*blending*)

Partikel pelepah kelapa sawit dicampurkan dengan perekat damar ataupun plastik PP dengan kadar perekat yang telah ditentukan secara manual.

5. Pembentukan lembaran

Partikel yang telah dicampur dengan perekat dimasukkan ke dalam pencetakan lembaran. Pembentukan lembaran dilakukan dengan menggunakan alat pencetak lembaran ukuran 19 cm x 12 cm x 1 cm.

6. Pengempaan panas (*hot pressing*)

Pengempaan dilakukan dengan menggunakan alat kempa panas (*hot press*). Tekanan kempanya adalah 1500 Psi. Suhu yang digunakan adalah 185°C, dalam waktu 45 menit untuk plastik dan untuk damar digunakan suhu 150°C, pengempaan tersebut mengacu pada penelitian (Fajar Sodik, 2016).

7. Pengkondisian (*conditioning*)

Pengkondisian dilakukan untuk menyeragamkan kadar air dan menghilangkan tegangan sisa yang terbentuk selama proses pengempaan panas selama 1 minggu pada suhu kamar.

3.7 Karakterisasi Material

Karakterisasi bahan baku yang telah di buat dan divariasikan antara *filler* dan matriks sesuai dengan persentasi yang telah di perhitungkan sebelumnya, kemudian di uji *Bending* dan uji Tekan untuk melihat kekuatan komposit dari variasi tersebut.

3.7.1 Uji *Bending* (Lengkung)

1. *Universal Testing Machine*

Alat uji ini merupakan sebuah mesin pengujian untuk menguji kekuatan lengkung (*bending*) pada spesimen atau material. Alat uji *bending* diperlihatkan pada gambar 3.6



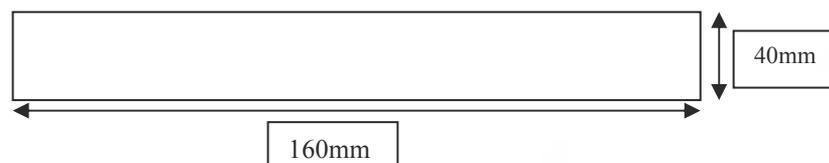
Gambar 3.6 *Universal testing machine* (Laboratorium Politeknik Kampar Riau)

2. Langkah-langkah untuk mengoperasikan pengujian lengkung adalah sebagai berikut :

- a. Pastikan mesin uji lengkung beserta komputer telah hidup dan siap digunakan
- b. Ukur dimensi spesimen dan catat pada *software* uji lengkung
- c. Spesimen dipasang pada tumpuan mesin uji lengkung
- d. Alat penekan dipasang pada penjepit mesin uji lengkung
- e. Memulai pengujian lengkung
- f. Melihat grafik yang ada dimonitor, bila sudah menempuh titik patah atau lengkung hentikan mesin
- g. Melihat nilai dari pengujian lengkung tersebut dilayar komputer dan mencetak data tersebut
- h. Ulangi langkah diatas untuk pengujian spesimen yang berikutnya

3. Dimensi Spesimen Uji Lengkung

Spesimen yang akan diuji ada 3 buah, yakni dengan variasi komposit dan perekat yang berbeda-beda, ukuran dari komposit ini adalah 160 mm, lebar 40 mm dan tebal 10 mm. Gambar 3.7 memperlihatkan spesimen yang akan diuji.



Gambar 3.7 Dimensi spesimen uji lengkung (ASTM D 790)

Spesimen dibentuk sedemikian rupa sehingga spesimen uji bisa menduduki diantara kedua tumpuan. Kemudian spesimen akan diberi kode masing-masing untuk membedakan tiga buah material dengan variasi antara *filler* dan matriks. Pada proses pengujian lengkung menggunakan metode standar dari ASTM D 790.

3.7.2 Uji Tekan

1. Persiapan Material

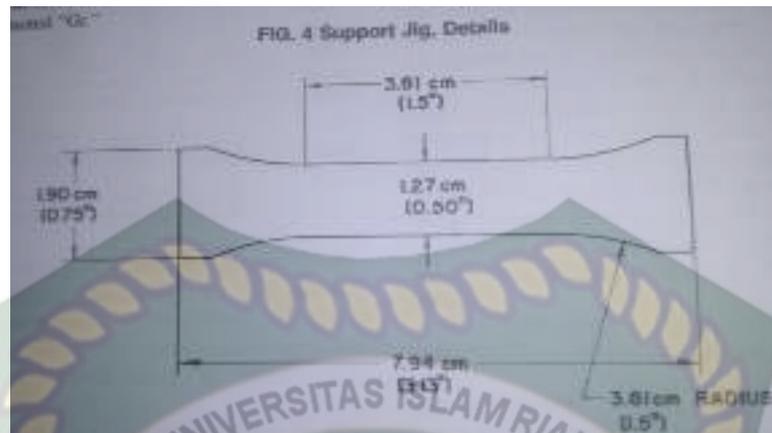
Mesin uji tekan ini digunakan untuk menguji tekan spesimen dan mengetahui perbedaan nilai tekanan dari ketiga Komposit tersebut. Indentor yang digunakan adalah plat baja dan beban indentasi 150 kgf dengan waktu penekanan sampai titik maksimal, hasil dari uji tekan ditampilkan langsung pada layar mesin uji. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Kampar seperti terlihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Alat Uji Tekan

2. Spesimen

Dalam pembuatan spesimen uji tekan ini menggunakan standar ASTM D 695 dimana dalam standar tersebut menyatakan bahwa diameter spesimen adalah 190 mm dan tinggi 25,5. Dan mesin yang digunakan untuk pengujian ini adalah HUNG TA HT-8503.



Gambar 3.9 ASTM uji tekan

3. Prosedur

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan pada saat dilakukan uji tekan dari bahan komposit dengan variasi antara *filler* dan matriks. Dimana prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Spesimen diletakkan diatas dudukan spesimen pada mesin uji.
- b. Pengujian tekan dengan metode penekanan pada salah satu sisi spesimen.
- c. Waktu penekanan hingga mencapai titik patah, hingga nilai uji tekan muncul dari layar monitor.
- d. Lakukan pengujian pada spesimen berikutnya