

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Pengujian dengan bahan plastik dan serat alam dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan karakteristik dari campuran plastik dan serat alam itu sendiri. Ada banyak pengujian yang dapat dilakukan, mulai dari uji bending, uji impak, dan uji tarik, akan tetapi pada proses pengujian ini akan dilakukan dengan jenis uji tarik dan analisa struktur mikro.

Banyak penelitian yang dilakukan sebelumnya antara lain penelitian dari Margono dkk, (2020) yang berjudul “Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Plastik HDPE Berpenguat Serat Ampas Tebu Ditinjau Dari Kekuatan Tarik dan Bending”. Dalam investigasi sifat mekanik material komposit serat alam yang berbahan matriks HDPE yang diperkuat serat ampas tebu, komposit dibuat dengan cara melalui proses penekanan variasi volumenya 40 % : 60 %, 50 % : 50 % dan 60 % : 40 %. Ang ke dalam cetakan kemudian dicetak menggunakan hot press machine pada suhu 165 °C selama 15 menit dengan tekanan 100 kg/cm<sup>2</sup>. Sampel komposit dibuat sebanyak 3 buah untuk setiap variasi komposisi filler. Hasil yang didapat memperoleh presentase serat ampas tebu mempengaruhi dari kekuatan mekanik komposit, penambahan serat ampas tebu menghasilkan terbentuknya rongga yang mengakibatkan penurunan kekuatan. Pada komposisi sebesar 60 % plastik HDPE dan 40 % serat ampas tebu memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 15.5 Mpa dan kekuatan bending tertinggi sebesar 16.8 MPa. (Margono dkk, 2020)

Hasil penelian selanjutnya dari Rasid dkk, (2017) dengan judul “Pengaruh Fraksi Volume Serat Serabut Kelapa dan Serbuk Plastik HDPE Bermatrik Resin Polyester Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit”. Analisa pengaruh volume komposisi serat alam serabut kelapa dan plastik HDPE ditambah resin polyester terhadap kekuatan mekanik dari komposit dengan variasi serat sebesar 0 %, 5 %, 10 %, 15 % dan 20 %. Pembuatan dilakukan dengan cara proses cetak,

penuangan bahan ke dalam cetakan. Sebelum dicetak perendaman dilakukan pada serat terlebih dahulu dengan NaOH sebesar 10 % selama 4 jam. Uji mekanik yang dilakukan adalah pengujian impact, densitas dan makro terhadap patahan spesimen. Menggunakan standart ukuran ASTM D 6110, pada fraksi volume serat sebesar 15 % mendapatkan nilai uji impact tertinggi yaitu 0,016482  $N/mm^2$ , bertambahnya jumlah serat mempengaruhi kekuatan sifat mekanik baik uji impact dan densitas yang menunjukkan bahwa ikatan yang cukup baik. Masa jenis serabut kelapa dan plastik HDPE relatif sama, pengamatan struktur makro menunjukkan ikatan yang baik dan terdapat sedikit rongga, hal tersebut membuat meningkatnya kekuatan sifat mekanik komposit dengan bahan serabut kelapa dan plastik HDPE.

Penelitian yang sudah dilakukan oleh Fendy Destyanto (2007) yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Plastik HDPE, PET Karet Ban Bekas”. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik jenis HDPE berasal dari kemasan botol minyak pelumas, plastik jenis PET berasal dari botol kemasan air minum, dan karet dari ban bekas. Proses pembuatan spesimen dilakukan dengan metode teknologi serbuk. Pada penelitian ini variasi suhu sintering yaitu; 150 °C, 160 °C, 170 °C, dan 180 °C dengan waktu penahanan selama 10 menit. Pengujian kekuatan lentur memakai alat Universal Testing Machine (UTM) dengan standar pengujian mengacu pada ASTM D790, sedangkan pengujian kekuatan impact memakai alat uji impact izod dengan mengacu pada ASTM D5941. Pengukuran densitas didasarkan pada standar ASTM D792. Pada penampang patah benda uji dilakukan pengamatan foto makro dan SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu sintering optimum untuk menghasilkan sifat-sifat komposit terbaik adalah 160 °C. Menaikkan suhu sintering dari 150 °C ke 160 °C akan meningkatkan densitas, penyusutan, kekuatan impact, dan kekuatan lentur, yang nilainya; 2,95 %, 16,9 %, 27,7 % dan 38,03 %. Sedangkan menaikkan suhu sintering melebihi suhu 160 °C akan menurunkan sifat-sifat komposit. Penurunan

sifat komposit dengan suhu sintering dari suhu 160 °C ke 180 °C adalah penyusutan 3,4 % densitas 0,32 % kekuatan impak 9,39 % dan kekuatan lentur 16,86 %.

Kemudian penelitian dari Suyadi (2007) yang berjudul “Peningkatan Kekuatan Tarik Plastik PET Daur Ulang Dengan Cara Menambahkan Serat Kawat Baja”. Identifikasi terhadap kekuatan tarik plastik yang dapat didaur ulang seperti jenis plastik PET dengan menambahkan serat kawat baja, akan dilakukan penelitian berupa observasi sampah plastik PET, pengelompokan jenis plastik PET yang dapat didaur ulang agar bisa dapat dicetak kembali melalui tahapan perajangan, peleburan dan pencetakan. Pengujian tarik sesuai dengan standart ASTM D 638-84, penelitian menunjukkan bahwa sampel dari uji tarik yang diberi serat kawat baja melintang miring 45° mempunyai kekuatan sebesar 50,9  $N/mm^2$  (naik 117,5 % dibandingkan tanpa serat) kemudian sampel uji tarik yang diberi penguat serat kawat baja sejajar memanjang mempunyai kekuatan 58,4  $N/mm^2$  (meningkat 149 % dibandingkan tanpa serat).

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Sumaryono, (2012) yang berjudul “Perilaku Pengujian Tarik Pada Polimer Polistiren dan Polipropilen”. Menjelaskan bahwa cara untuk dapat mengetahui suatu sifat dan ketangguhan material yang melalui proses pengujian tarik, material yang digunakan adalah plastik jenis PP yang termasuk jenis polimer termoplastik yang ulet dan plastik jenis PS yang getas dengan standart ASTM D 638 tipe II, dengan hasil yang menunjukkan tegangan maksimum rata-rata untuk bahan PP sebesar 19,53  $Kg/mm^2$  dan untuk bahan PS sebesar 1,59  $Kg/mm^2$ .

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Yuswanto, (2020) dengan judul “Analisis SEM (Scanning Electron Microscope) dan Foto Mikro Pada Material Komposit Serat Tangkai Jagung Dengan Matriks Plastik Polipropilen”. Pengujian analisa SEM terhadap material serat serbuk tangkai jagung dengan jenis plastik PP, variasi volume komposisi sebesar 95 % plastik PP 5 % tangkai

jagung, 90 % plastik PP 10 % tangkai jagung dan 85 % plastik PP 15 % tangkai jagung. Pada komposisi sebesar 85 % plastik PP dan 15 % tangkai jagung menunjukkan bahwa dapat memberikan dampak yang baik bagi sifat komposit, yang dibuktikan dengan foto hasil SEM dimana serat terlihat lebih baik.

## 2.2 Jenis Bahan Yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan adalah plastik dan serat alam, jenis plastik yang digunakan berupa PET/PETE (*Polypropylene Terephtalate*) dan HDPE (*High Density Polythylene*) dan serat alam serbuk kayu pohon kelapa.

### a. PET/PETE (*Polypropylene Terephtalate*).



Gambar 2.1 Simbol dan gambar plastik PET

Polyethylene Terephtalate atau sering disebut dengan PET yang terbuat dari glikol (EG) dan terephtalic acid (TPA) atau dimetyl ester atau asam terephtalat (DMT). Polimer PET bisa diberikan penguat fiber glass, PET film memiliki sifat liat, tidak beracun, kuat. (Mujiarto, 2005)

PET engineer resin mempunyai kombinasi sifat-sifat :



- 1) Kekuatannya kaku, tinggi, dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas serta mempunyai sifat elektrikal yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah demikian juga daya serap terhadap air.
- 2) PET dapat diproses dengan ekstrusi pada suhu tinggi 150 °C - 250 °C, selain itu juga dapat diproses dengan teknik cetak injeksi maupun cetak tiup. Untuk mencegah terjadinya proses hidrolisa saat pencetakan maka resin PET perlu dikeringkan kandungan uap air sampai 0,02 %. Penggunaannya antara lain menjadi botol air mineral, kemasan sirup, soft drink, selai, minyak makan dan saus.

Tabel 2.1 titik leleh proses termoplastik

Sumber : *Mujiarto, 2005 : 66*

No	Material	Titik Leleh (°C)
1	ABS	180 – 240
2	Acetal	185 – 225
3	Acrylic	180 – 250
4	Nylon	260 – 290
5	Poly Carbonat	280 – 310
6	LDPE	160 – 240
7	HDPE	200 – 280
8	PP	200 – 300
9	PS	180 – 260
10	PET	100 – 180
11	PVC	160 – 180

b. HDPE (*High Density Polyethylene*).



Gambar 2.2 Simbol dan gambar plastik HDPE

Plastik jenis HDPE (*High Density Terephthalate*) merupakan bahan termoplastik yang terdiri dari hidrogen dan atom karbon yang bergabung bersama membentuk sebuah produk dengan berat molekul yang tinggi. Gas metana dikonversi menjadi etilen kemudian dengan aplikasi tekanan dan panas menjadi polytilen. Rantai polimer kemungkinan 500.000 – 1.000.000 panjang unit karbon. HDPE memiliki struktur linier dengan sedikit atau tidak sama sekali percabangan. Molekul rantai samping pendek dan panjang dengan molekul rantai utama panjang polimer. Semakin lama rantai utama maka semakin besar jumlah atom yang mengakibatkan semakin besar berat molekul. Berat molekul distribusi dan jumlah cabang menentukan banyaknya sifat mekanik dan kimia dari produk akhir. Resin poytilen berdebsitas tinggi memiliki proporsi Kristal yang lebih besar daerah dari polytilene densitas rendah. Distribusi ukuran daerah kristal adalah penentu kekuatan tarik dan ketahanan retak densitas tinggi. (Kumar, 2011)

**c. Kayu kelapa.**



Gambar 2.3 Olahan Kayu Kelapa

Pohon kelapa atau dikenal dengan nama ilmiah *Cocos nucifera* adalah satu jenis pohon yang tumbuh di daerah tropis, pohon ini yang disebut juga dengan kayu glugu biasanya mudah ditemukan pada daerah atau kawasan tepi pantai. Batang kayu kelapa memiliki kelebihan yaitu terdapat serat yang banyak dibandingkan kayu jenis jati, mahoni, ataupun kayu jenis lainnya, kemudian untuk segi kekurangannya adalah kayu ini sangat mudah lapuk apabila sering terkena air atau terendam air.

Kayu kelapa dikenal dengan kayu glugu yaitu suatu bahan yang diperoleh dari pemungutan pohon kelapa baik yang tumbuh liar maupun dibudidayakan sebagai salah satu bagian dari pohon kelapa. Komposisi yang ada dalam kayu glugu diperkirakan terdiri dari 66,7 % holocellulose, 28,1 % lignin dan 22,9 % pentosans. (Kusyanto, 2015)



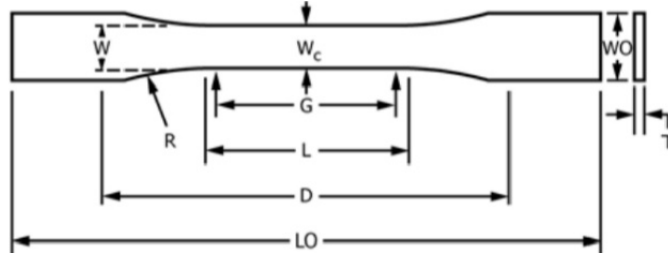
Gambar 2.4 Serbuk Kayu Kelapa

Serbuk gergaji adalah limbah yang berasal dari sebuah industry pengolahan kayu yang sudah tidak digunakan, untuk mendapatkan serbuk kayu relatif mudah, sebenarnya limbah jenis ini dapat dimanfaatkan secara maksimal mulai dari briket ataupun kompos, akan tetapi dalam penelitian ini digunakan untuk campuran pembuatan komposit material plastik HDPE dan PET.

### 2.3 Ukuran Cetakan Spesimen Dengan Standart ASTM D 638 Tipe II

Proses pengujian tarik pada material diperlukan adanya cetakan yang berfungsi untuk membuat suatu bentuk yang akan dilakukan pada pengujian dengan standart ukuran ASTM singkatan dari *America Standart Testing and Material* yang pertama kali dibentuk oleh ilmuwan dari Amerika pada tahun 1898 dengan tujuan untuk mengatasi rel kereta yang selalu bermasalah, pada pengujian ini penulis menggunakan standart ASTM D 638 tipe II dengan ukuran sebagai berikut :





Gambar : 2.5 Ukuran ASTM D 638 tipe II

(Sumber : ASTM D-638-02 Standart test method for tensile properties of plastics.  
Philadelphia,PA : American Society for Testing and Material)

Untuk ukuran spesimen AST D 638 tipe II seperti dibawah ini :

Panjang	: $57 \pm 2,25$ mm
Lebar	: $6 \pm 0,25$ mm
Lebar keseluruhan (Wo)	: $19 \pm 0,75$ mm
Panjang keseluruhan (Lo)	: $183 \pm 7,2$ mm
Panjang ukur (G)	: $50 \pm 2,00$ mm
Jarak antar grip (D)	: $135 \pm 5,3$ mm
Jari – jari (R)	: $76 \pm 3,00$ mm
Tebal	: $3,2 \pm 0,4$ mm

## 2.4 Rumus Pengujian

### a. Uji tarik.

Pada saat uji tarik dilakukan pada spesimen komposit, maka akan ada penambahan panjang sampai terputus. Kemudian pertambahan ini akan dihitung dengan rumus tegangan sebagai berikut :

Berikut rumus tegangan :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

$\sigma$  = Tegangan (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya (N)

A = Luas (m<sup>2</sup>)

