

BAB 2

TINJAU PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

Pengujian bahan jenis plastik dilakukan dengan guna untuk mengetahui kekuatan dan karakteristik dari plastik itu sendiri. Banyak sekali pengujian yang dilakukan mulai dari uji bending, uji dampak, dan uji tarik, uji kelenturan dan masih banyak lagi namun pada penelitian ini akan menggunakan jenis uji yaitu jenis uji tarik, , analisa uji struktur mikro.

Banyak penelitian yang melakukan sebelumnya antara lain penelitian dari Fahmi, Hermansyah (2011) berjudul “Pengaruh orientasi serat Pada Komposit Resin Polyester/serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan tarik” Serat daun ini merupakan salah satu alami yang tersedia didalam jumlah melimpah, namun meskipun belum dimanfaatkan dan dibuang untuk dijadikan sebagai limbah. Serat daun nanas tetapi masih dapat digunakan sebagai salah satu untuk alternatif terhadap bahan komposit dengan serat alam. Maka variasi orientasi dengan serat nanas 00,00;450, 00;900 ini untuk mengaruhi kekuatan tarik secara signifikansi gabungan. Sebagaimana ada kekuatan tarik maksimum meskipun orientasinya adalah 00;450. Dari hasil yang akan didapatkan dengan menggunakan natural, serat yang ditemukan nanas tersebut memiliki rata-rata komposit tegangannya dengan orientasinya pada serat tersebut 00=37,88 N/mm², dan 00;900=39,37 N/mm² yang dari hasil pengujian ini bisa dapat disimpulkan dengan sifat resin yang dikuatkan sebagai seart nanas dapat meningkatkan kekuatan tarik.

Perbedaan tegangan dengan rata-rata dari komposit yang didapatkan dari beberapa sebab maka diantaranya ialah kekuatan komposit yang kurang dari rata disetiap tempat untuk distribusi serat yang kurang merata sehingga dapat energi yang diserap menjadi lebih kecil. Maka patahan tersebut bisa terjadi pada jenis patahan getas.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Nopriantina, Astuti, 2013) berjudul “Pengaruh Ketebalan Serat Pelepeh Pisang Kepok Terhadap Sifat

Mekanik Meterial Komposit Poliester-Serat Alam” mengindektifikasi untuk pernelitian yang digunakan metode *hand lay-up* untuk membuat spesimen yang komposit dengan acuan terhadap ASTM D-4762 dan sedangkan karakteristik yang kuat untuk tekan mengacu pada ASTM D-695 dan kuat tarik mengacu ASTM D-638 (*GALDAGINI 1987 SERIES 32558*). Maka Analisis data ini melakukan dengan melihat grafik hubungan antara ketebalan serat yang mengalami terhadap tekanan diberikan. Hasil yang dari analisi merupakan nilai kuat tekan komposit maksimum yaitu $12,92 \text{ N/mm}^2$ pada penambahan terhadap serat dengan menggunakan variasi ketebalan serat 0,70 mm, namun dari kuatan tarik komposit ini maksimumnya yaitu $2,53 \text{ N/mm}^2$ pada peanmabahan ini seratnya dengan ketebalan menjadi 0,82 mm.

Penelitian ini selanjutnya yang dilakukan oleh (Maswanda, 2019) berjudul “Analisa Kekuatan Bending dan Kekerasan Plastik Daur Ulang Jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) PETE/PET (*Polypropylene Terephtalate*) dan PP (*Polypropylene*)” uji banding ini adalah salah satu proses yang penguji material ini dengan cara ditekan untuk mendapatkan hasil yang berupa data tentang kekuatan lengkung (*bending*) sedangkan material ini akan di uji kekerasan terhadap suatu material yang diketahui oleh khususnya karena material yang dalam penggunaannya akan mengalami penggesekan (*fictional farce*) dan deformasi plastik. Hal ini penguji spesimen harus didapatkan dari data penguji dan analisa sesuai dengan rumusan yang sudah ada. Setelah itu akan dapat kesimpulan dari peneltian, terhadap jenis plastik yang daur ulang tingkat kekuatan banding yang tertinggi diperoleh dari komposit HDPE 50%, PETE/PET 20%, PP 30% maka dari itu kekuatan maksimalnya $52,9 \text{ N/mm}^2$ dan $137,74 \text{ Kg/mm}^2$, sedangkan kekuatan kekerasan mendapatkan nilai kekuatan lentur yang terbesar ialah plastik jenis HDPE 50%, PETE/PET 20%, PP 30% dengan nilai kekuatannya sebesar $9,53 \text{ N/mm}^2$, dan untuk nilai kekuatan kekerasan yang mencapai $12,76 \text{ Kg/mm}^2$.

Penelitian ini selanjutnya yang dilakukan oleh (Oktama, 2016) berjudul “analisa peleburan limbah plastik jenis *polyethylene Terphtalate* (pet) menjadi biji plastik melalui Pengujian alat pelebur plastik” botol plastik ini merupakan bahan daur ulang yang diolah kembali menjadi barang secara garis

besar terhadap plastik dapat digolongkan menjadi dua yakni thermoplastic, serta dapat dibentuk kembali dengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain yang bersifat termoset. Jenis plastik yang akan digunakan ialah polythetlene telephthalate (PET) merupakan salah satu jenis yang baik untuk bisa menggunakan sebagai botol-botol minuman ringan. Alat peleburan ini plastik akan digunakan dengan alat pemanas Heater Band dan Heater Nozzle dengan suhu mencapai 100°C – 300°C. Sedangkan kapasitas produksi potongan terhadap plastik bisa mencapai 1 kilogram dengan bahan yang digunakan pada jenis plastik polythylene telephthalate (PET) melunak pada suhu 180°C dan mencair dengan secara sempurna pada suhu 200°C, membutuhkan waktu 615 detik, 723 detik dan 870 detik. Kekurangan bahan terhadap plastik karena akan terjadi penyusutan selama peleburan yang mencapai 35 gram - 80 gram.

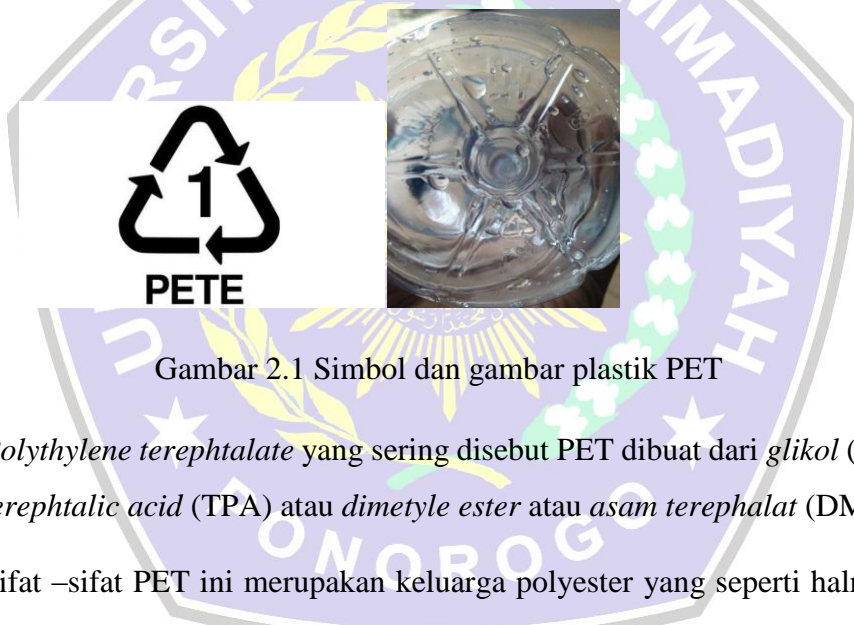
Penelitian yang dilakukan oleh Yuswanto, (2020) dengan judul “Analisis SEM (Scanning Electron Microscope) dan Foto Mikro Pada Material Komposit Serat Tangkai Jagung Dengan Matriks Plastik Polipropilen”. Analisis Scanning Electron Microscope (SEM) pada material serat serbuk tangkai jagung dengan matrik plastik polipropilen ini menggambarkan struktur mikro dan karakteristik dari komposit biodegradable. Pencemaran lingkungan ini merupakan suatu permasalahan yang harus ditanggapi dengan secara serius oleh seluruh lapisan masyarakat khususnya pada pencemaran yang diakibatkan oleh pembebanan terhadap sampah plastik. Jumlah sampah plastik ini yang dihasilkan rata-rata sekitar 10% dari total volume sampah, dimana kurang dari 1% plastik bisa dapat dihancurkan karena sampah plastik berbeban dasar polimer sintetik dan sulit diuraikan oleh beberapa bakteri pengurai. Pada metode pengujian ini yang dilakukan komposit adalah SEM (Scanning Electron Microscope) dan foto mikro, objek yang difoto penampangan melintang serat pada spesimen. Maka bahwa itu komposit yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan matrik plastik polipropilen dengan serat serbuk tangkai jagung dengan variasi komposisi sebesar 95% plastik polipropilen, 5% serbuk tangkai jagung, komposisi sebesar 90% plastik polipropilen, 10% serbuk tangkai jagung dan komposisi sebesar 85% plastik

polipropilen, 15% serbuk tangkai jagung. Hasil pengujian SEM menunjukkan variasi 85 : 15% lebih merekat antara plastik dan polipropilen dapat memberi dampak yang lebih signifikan terhadap sifat mekanik komposit, hal ini dapat dibuktikan dengan foto hasil Scanning Electron Microscope dimana permukaan serat terlihat lebih baik.

2.2 Jenis Bahan Yang Akan Digunakan

Penggunaan bahan yang akan dilakukan pada pengujian atau penelitian sekali jenis plastik yang digunakan tetapi pada pengujian ini yang digunakan adalah jenis plastik PET/PETE (*Polyethylene Etilen Terephalate*) dan HDPE (*High Density Polythylene*) dan serat komposit alam pelepah pisang.

a. Termoplastik PET (*Polyethylene Etilen Terephalate*)



Gambar 2.1 Simbol dan gambar plastik PET

Polyethylene terephthalate yang sering disebut PET dibuat dari *glikol* (EG) dan *terephthalic acid* (TPA) atau *dimetyle ester* atau *asam terephthalat* (DMT)

Sifat –sifat PET ini merupakan keluarga polyester yang seperti halnya PC. Polymer PET dapat diberikan pada penguat terhadap fiber glass, atau filler material. PET film ini bersifat yang jernih kuat liat dimensinya stabil dengan tahan nyala api, tidak beracun permeabilitas terhadap gas m aroma ataupun dari air rendah (Mujiarto 2005)

PET engineer resin ini merupakan kombinasi sifat-sifat:

- 1) Kekuatan (strength)-nya ini tinggi (stiffness), stabil, bahan kimia dan panas serta mempunyai sifat yang elektrik dengan baik. PET ini memiliki daya serap air rendah dan demikian juga mempunyai daya serap tahan air.
- 2) PET ini bisa dapat diproses ekstrusi dalam suhu yang tinggi 150-250°C selain ini terdapat juga diproses dengan menggunakan teknik cetak injeksi maupun cetak tiup. Sebelum dicetak maka sebaiknya resin terhadap PET yang harus keadaan dikeringkan lebih dulu (maksimum kandungan uap air ini mencapai 0,02 %) untuk mencegah luas antara lainnya : botol-botol yang dari air mineral, soft drink, kemasan sirup, botol aqua.

Tabel 2.1 Titik leleh proses termoplastik

Sumber : *Mujiarto 2005 : 66*

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

b. Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*)

Dalam penggunaan bahan untuk pengujian banyak sekali plastik-plastik yang digunakan, namun pada pengujian ini plastik akan digunakan dengan jenis HDPE (High Density Polyethylene), PET/PETE (Polypropylene Terephthalate) dan serat pelepah pisang.



Gambar 2.2 Simbol dan gambar plastik HDPE

High density polyethylene (HDPE) ini yang merupakan salah satu bahan termoplastik ini terdiri dari atom karbon dan hidrogen akan bergabung bersama membentuk produk dengan berat molekul yang tinggi. Gas metana dikonversi menjadi etilen, yang kemudian, dengan menggunakan aplikasi panas dan tekanan menjadi polytilen. Rantai polimer mungkin 500.000-1.000.000 panjang unit karbon. HDPE ini yang memiliki struktur linier, dengan sedikit atau tidak sama sekali percabangan. Molekul rantai merupakan samping pendek dan panjang ada dengan molekul rantai utama yang panjang polimer. Semakin lama rantai utama, semakin juga besar jumlah atom yang didapatkan dan akibatnya, semakin besar beratnya molekul. Berat molekul merupakan berat molekul yang distribusi dan jumlah cabang untuk menentukan banyak dari sifat mekanik dan kimia yang dari produk akhir. Resin polietilena berdensitas tinggi yang memiliki proporsi kristal yang lebih besar dengan daerah dari polietilen densitas yang rendah. Maka distribusi ini ukuran dan ukuran daerah kristal adalah penentuan kekuatan tarik dan kekerasan yang dari kekuatan tarik dan ketahanan retak densitas tinggi.

c. Serat Pelepah Pisang



Gambar 2.3 Pelelah Pisang

Pohon pisang ini adalah tanaman liar yang sudah ada pada sejak manusia ada di Indonesia merupakan penghasilan terhadap pisang sangat besar, hampir semua wilayah Indonesia terutama daerah yang menghasilkan tanaman pohon pisang, karena iklim yang ada di Indonesia cocok untuk semua pertumbuhan tanaman pisang. Tanaman pisang ini mempunyai ciri spesifik yang mudah dapat dicari daun, batang, bunga dan buah.

Pelelah pisang ini dikenal sebagai pelelah pisang suatu bahan diperoleh dari pemungutan pohon pisang yang baik, maka tumbuh dengan secara liar dan dibudidayakan sebagai salah satu bagian dari pohon pelelah pisang. Serat ini ialah ukuran panjang yang sangat relatif jauh lebih besar dari ukuran pada lebarnya serat pelelah pisang. Serat batang pisang yang diperoleh dari batang semu pisang. Batang semu ini merupakan terbentuknya pelelah daun panjang yang saling menelungkap dan menutupi dengan kuat dan kompak sehingga terdapat tegak yang seperti batang tanaman. Tinggi batang semu ini berkisaran 3,5-7,5 meter tergantung pada jenisnya. (Nurcahyanto, 2018).

Maka untuk itu dipadukan dengan kedua campuran plastik PETE dan HDPE bertujuan penggunaan serat pelelah pisang sebagai campuran untuk menambah kekuatan spesimen

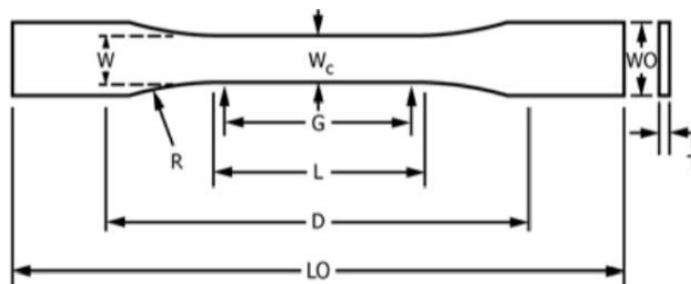


Gambar 2.4 Serat Pelelah pisang

Serat pelelah pisang merupakan serat yang menggunakan serat pelelah pisang sebagai bahan komposit ialah langkah-langkah yang baik untuk berguna timbunan terhadap pelelah pisang ini berserakan dkebun dan juga untuk menaikkan nilai-nilai ekonomis yang dari pelelah pisang, serat pelelah pisang ini untuk bahan tambahan terhadap pembuatan paving block memperbaiki kekuatan tekan pada paving block tersebut. (Salam, Hartantyo, 2017).

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

Proses pengujian tarik perlu adanya cetakan yang berfungsi sebagai tempat membuat suatu bshsn yang akan dilakukan pengujian tersebut dengan ukuran menurut sesuai dengan standart ASTM. ASTM ini merupakan salah satu singkatan dari America Standar Testing and material yang pertama kali yang berfungsi untuk mengatasi rel kereta api atau besi rel kereta yang bermasalah pada tahun 1898 oleh para ilmuan dan insinyur di Amerika, pada pengujian ini perlu menggunakan ASTM D-638 tipe II dengan ukuran sebagai berikut:



Gambar 2.5 ASTM D 638 Tipe II

Sumber : ASTM D-638-02 ini ialah Standart test method for tensile properties of plastic, Philadelphia, PA : America Society For Testing and Material.

Dimensi ukuran spesimen ASTM D 638 tipe II yang seperti sebagai berikut:

Panjang keseluruhan (Lo)	: 183 mm (toleransi no max)
Lebar keseluruhan (Wo)	: $19 \pm 6,4$ mm
Panjang (L)	: $57 \pm 0,5$ mm
Lebar (W)	: $6 \pm 0,5$ mm
Jarak antar grip (D)	: 135 ± 5 mm
Jari-jari filet (R)	: 76 ± 1 mm
Panjang ukur (G)	: $50 \pm 0,25$ mm
Tebal Spesimen (T)	: $3,2 \pm 0,4$ (Toleransi no max)

2.4 Jenis Mesin yang digunakan Pengujian

Penelitian ini akan menggunakan 2 pengujian yaitu uji tarik dan uji Mikro, pengujian tarik yang dilakukan guna mengetahui tingkat keuletan sesuatu bahan, pengujian kekerasn ini untuk mengukur kuat tekan maksimal pada spesimen, kemudin uji struktur miskroskopik ini dilakukan untuk menganalisa struktur pada hasil patahan spesimen yang dilakukan setelah uji kekuatan hasil dari analisa uji mikro akan mendapatkan gambaran struktur penyusun yang dari hasil campuran antara PET, HDPE dan serat pelapah pisang.

a. Mesin Uji Tarik

Tarik merupakan salah satu metode yang akan menggunakan uji tarik suatu bahan / material yang secara efisien terhadap beban gaya dengan sumbu (Askeland, 1985). Maka hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting dalam teknik dan desain pada produk karena dapat menghasilkan data yang sesuai kekuatan tinggi. Meskipun pengujian uji tarik akan menggunakan ukuran ketahanan suatu material, terhadap gaya statis yang diberikan dengan secara lambat.



Gambar 2.6 Mesin Uji Tarik

Spesifikasi

Beban uji beban maksimum	: 500 N
Rentang kecepatan uji	: 0-200 mm/menit
Dimensi mesin(panjang x lebar x tinggi)	: 44x 37 x 69 cm
Berat kotor mesin	: 41 kg
Stroke maksimum	: 220 mm

b. Mesin Uji Struktur Mikro

Mesin ini merupakan alat untuk pengamatan struktur mikro yang menggunakan mesin *Metallurgical Microscope 4XC*. Pengujian ini dapat dilakukan pada patahan spesimen yang menghasilkan dari uji tarik. Pengujian ini bertujuan untuk melihat perubahan terhadap struktur mikro yang terjadi pada spesimen dalam pemrosesan uji tarik. Spesimen ini dihaluskan dengan amplas 5000 sehingga permukaan mengkilat tanpa goresan pada spesimen tersebut. Spesimen ini kemudian dapat diamati dengan mikroskop optik dengan pembesaran 100 kali dan foto ini menggunakan optilab yang dapat dihubungkan dengan komputer.



Gambar 2.7 Mesin Mikro

Spesifikasi alat/mesin :

Merk	: <i>Metallurgical Microscope</i>
Tipe	: 4XC
Lensa	: Bidang lebar WF10X(Φ 18 mm)
Tabung eyepieces	: Trinocular, Inklinasi 30°

2.5 Rumus Pengujian

a. Uji Tarik

Ketika uji tarik dilakukan pada spesimen, akan ada penambahan terhadap panjang sampai terputus. Spesimen merupakan bahan yang dari palstik bisa didaur ulang yang sudah didaur ulang lagi.

Berikut rumus dalam hukum hooke tegangan:

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

Dimana

σ = Tegangan (N/m²)

F = Gaya (N)

A = Luas (m²)

