

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI DASAR

2.1 Tinjauan Pustaka

Purboputro & Hariyanto (2017) meneliti tentang perlakuan alkali pada komposit serat rami dengan perbandingan waktu 2, 4, 6, dan 8 jam. Pada perlakuan alkali serat rami selama 2 jam menghasilkan kekuatan tarik sebesar 33,1 Mpa dengan modulus elastisitas sebesar 3743,15 Mpa. Untuk perlakuan alkali pada serat rami selama 4 jam menghasilkan kekuatan tarik sebesar 34,1 Mpa dengan modulus elastisitas sebesar 1653,63 Mpa. Untuk perlakuan alkali pada serat rami selama 6 jam menghasilkan kekuatan tarik sebesar 39,41 Mpa dengan modulus elastisitas sebesar 1707,23 Mpa. Untuk perlakuan alkali pada serat rami selama 8 jam menghasilkan kekuatan tarik sebesar 41,9 Mpa dengan modulus elastisitas sebesar 2006,38 Mpa.

Yosep (2016) meneliti kekuatan setiap lapisan memiliki nilai kekuatan tarik dan renggangan yang berbeda – beda. Untuk serat 2 lapis renggangan rata – ratanya 1,02% dan memiliki kekuatan tarik rata – rata 31,79 Mpa. Serat 3 lapis renggangan 0,89% dan kekuatan tarik 40,18 Mpa. Serat 4 lapis renggangan 1,4% dan kekuatan tarik 56,42 Mpa. Dan untuk serat 5 lapis renggangan 1,21% dan kekuatan tarik 51,34 Mpa. Sedangkan pada serat 5 lapis kekuatan tarik yang dihasilkan menurun, disebabkan oleh beberapa faktor seperti lebih banyaknya gelembung udara yang terperangkap didalam serat. Gelembung udara ini dapat terjadi saat

melakukan penyusunan serat dan penutupan dengan resin. Karena semakin banyak lapisan yang disusun semakin banyak juga udara yang bisa terperangkap dalam komposit. Selain adanya gelembung udara, bisa juga karena resin yang dituang ke setiap lapisan kurang merata. Hal ini sangat berpengaruh pada uji tarik.

Hariyanto (2015) melakukan pengujian komposit *hybrid* penguat serat e-glass dan serat kenaf, dengan persentase fraksi volume 10, 20, 30, 40, dan 50%. Specimen dengan fraksi volume 10% menghasilkan elastisitas tarik sebesar 952,6 Mpa dengan tegangan tarik sebesar 34,9 Mpa. Specimen dengan fraksi volume 20% menghasilkan elastisitas tarik sebesar 1122,6 Mpa dengan tegangan tarik sebesar 38,17 Mpa. Specimen dengan fraksi volume 30% menghasilkan elastisitas tarik sebesar 1034,9 Mpa dengan tegangan tarik sebesar 60,02 Mpa. Specimen dengan fraksi volume 40% menghasilkan elastisitas tarik sebesar 987,7 Mpa dengan tegangan tarik sebesar 71,11 Mpa. Dan untuk specimen dengan fraksi volume 50% menghasilkan elastisitas tarik sebesar 1222,6 Mpa dengan tegangan tarik sebesar 90,47 Mpa.

Jonathan (2013) melakukan penelitian tentang sifat mekanik material komposit dari serat sabut kelapa. Didapatkan hasil bahwa serat sabut kelapa yang diperlakukan alkali dengan NaOH selama 2 jam dengan perbedaan persentase fraksi volume dan variasi ukuran panjang serat dengan arah orientasi serat lurus memberikan pengaruh terhadap peningkatan

kekuatan *bending* komposit. Hal ini terbukti dengan melihat dari harga Momen *Bending* tanpa perlakuan optimum berada pada *Fraksi Volume* (f_v).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Komposit

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih baik dari logam. Kekakuan *jenis* (*modulus young / density*) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa lamina komposit dapat ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, biasa disebut laminat.

Beberapa definisi komposit adalah sebagai berikut :

- a. Tingkat dasar : pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih. Contoh : senyawa, paduan polymer dan keramik.
- b. *Mikrostruktur* : pada kristal, phase dan senyawa, bila material didisusun dari dua phase atau senyawa lebih. Contoh : paduan Fe dan C.
- c. *Makrostruktur* : material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makri yang berbeda dalam bentuk atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain.

2.2.2 Klasifikasi Komposit

Klasifikasi bahan komposit dapat dibentuk dari sifat dan strukturnya.

Secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan antara lain sebagai berikut :

- a. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti metal-organik atau metal-anorganik.
- b. Klasifikasi menurut karakteristik *bult-from*, seperti sistem matriks atau laminate.
- c. Klasifikasi menurut inistribusi unsur pokok, seperti *continuous* dan *dicontinuous*.
- d. Klasifikasi menurut fungsi, seperti elektrik atau struktural (Schwartz, 1984).

Sedangkan klasifikasi menurut komposit serat (*fiber-matrik-composites*) dibedakan menjadi beberapa macam antara lain:

- a. *Fiber composite* (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik.
- b. *Filled composite* adalah gabungan matrik continuous sleletal dnegan matrik yang kedua.
- c. *Flake composite* adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
- d. *Particulate composite* adalah gabungan partikel dengan matrik.
- e. *Laminate composites* adalah gabungan laoisan atau unsur pokok lamina(Schwartz, 1984 : 16)

2.2.3 Penyusun Komposit

Komposit pada umumnya dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

1. Matriks

Matriks umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah. Matriks berfungsi untuk perakat atau pengikat dan pelindung filler (pengisi) dari kerusakan eksternal. Matriks memegang peran penting sebagai pengikat serat, transfer beban dan pendukung serat. Pada komposit serat (*Fibrous Composites*) matriks yang digunakan adalah resin (plastik yang berfasa cair). Bahan matriks yang sering digunakan dalam komposit adalah polimer. Polimer merupakan molekul besar yang terbentuk dari satuan – satuan sederhana (Putra, F. G., 2016).

Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Mentransfer tegangan ke serat.
- Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik / serat.
- Melindungi serat.
- Memisahkan serat.
- Melepas ikatan.
- Tetap stabil setelah proses manufaktur.

2. Penguat

Penguat (*reinforcement*), mempunyai sifat kurang ductile tetapi lebih rigid serta lebih kuat. Penguat (*reinforcement*) berfungsi

sebagai penguat dari matriks. Penguat yang umum digunakan yaitu berupa fiber, carbon, dan glass. Penguat (*reinforcement*) inilah yang menentukan karakteristik suatu bahan seperti kekuatan, keuletan, kekakuan, dan sifat mekanik yang lain.

Sehingga komposit dapat disimpulkan sebagai 2 macam atau lebih material yang digabungkan atau dikombinasikan dalam skala makroskopis (dapat terlihat langsung oleh mata) sehingga menjadi material baru yang lebih berguna. Secara strukturmikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan matriks dan filter.

2.2.4 Jenis Komposit

Secara garis besar ada 3 macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakannya, yaitu :

- ***Fibrous Composites* (Komposit Serat)** merupakan Jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Fiber yang digunakan bisa berupa glass fiber, carbon fiber, aramid fiber (poly aramide), dan sebagainya. Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

- **Laminated Composites (Komposit Laminat)** merupakan jenis komposit yang terdiri dari 2 lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri. Contohnya seperti *polywood*, laminated glass yang sering digunakan sebagai bahan bangunan dan kelengkapannya.
- **Particulate Composites (Komposit Partikel)** merupakan komposit yang menggunakan partikel / serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya.

2.2.5 Syarat Komposit

Syarat terbentuknya komposit :

- a. Adanya ikatan permukaan antara matriks dan filler.

Kualitas ikatan antara matriks dan filler dipengaruhi oleh beberapa variable diantaranya :

- Ukuran partikel
- Rapat jenis bahan yang digunakan
- Fraksi volume material
- Komposisi material
- Bentuk partikel
- Kecepatan dan waktu pencampuran
- Penekanan (kompaksi)
- Pemanasan (sintering)

- b. Ikatan antar permukaan ini terjadi karena adanya gaya adhesi dan kohesi.

Dalam material komposit gaya adhesi-kohesi terjadi melalui 3 cara utama yaitu :

- *Interlocking* antar permukaan : ikatan yang terjadi karena kekasaran bentuk permukaan partikel.
- Gaya *elektrostatik* : ikatan yang terjadi karena adanya gaya tarik – menarik antara atom yang bermuatan (ion).
- Gaya *vanderwalls* : ikatan yang terjadi karena adanya pengutapan antar partikel.

2.2.6 Serat

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan – potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Contoh serat yang sering dijumpai dalam hal ini adalah serat kain. Serat dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu serat alami dan serat sintetis (serat buatan manusia). (Jumaeri, 1997)

A. Serat alami

Serat alam yaitu serat yang langsung diperoleh di alam. Serat merupakan bahan baku dalam pembuatan benang dan kain.

Serat alami digolongkan menjadi 3 bagian yaitu :

- Serat yang berasal dari tumbuh – tumbuhan.
- Serat yang berasal dari hewan.

- Serat yang berasal dari mineral.

B. Serat buatan

Serat sintetis (buatan) yaitu serat yang molekulnya disusun secara sengaja oleh manusia. Sifat umum dari serat buatan yaitu kuat dan tahan gesekan.

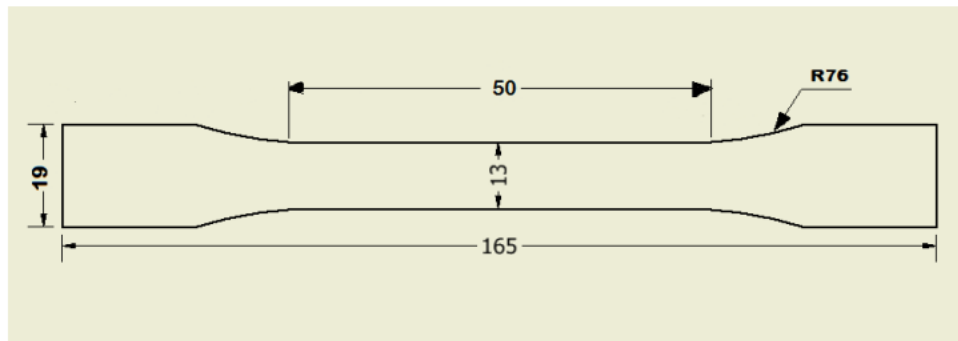
Serat buatan digolongkan menjadi :

- Rayon.
- Polimer sintesis

2.2.6 Pengujian Tarik

Pengujian tarik adalah suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu serta pertambahan panjang yang dialami oleh bahan tersebut. Pengujian tarik merupakan pengujian yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang sifat – sifat dan keadaan dari suatu logam.

Pada uji tarik kedua ujung benda uji dijepit dan salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat penegang. Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan – lahan kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Pengujian tarik ini akan diperoleh sifat mekanik dari logam. Dalam pengujian kekuatan tarik ini menggunakan standart ASTM D 638 dan untuk ukuran spesimen menggunakan ASTM D 638 seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 1 Spesimen ASTM D 638 (Beny. P, 2011)

Sifat mekanik itu seperti :

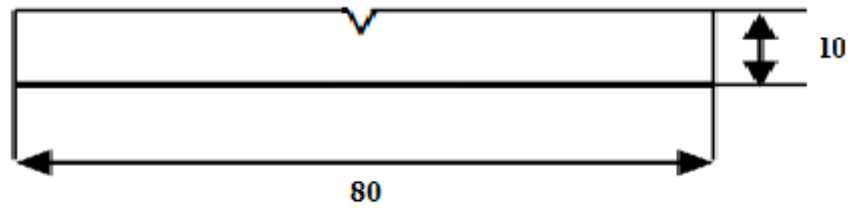
- a. Kekuatan tarik.
- b. Kuat luluh dari material.
- c. Keuletan dari material.
- d. Modulus elastis dari material.
- e. Kelentingan dari suatu material.
- f. Ketangguhan.

2.2.7 Pengujian Impak

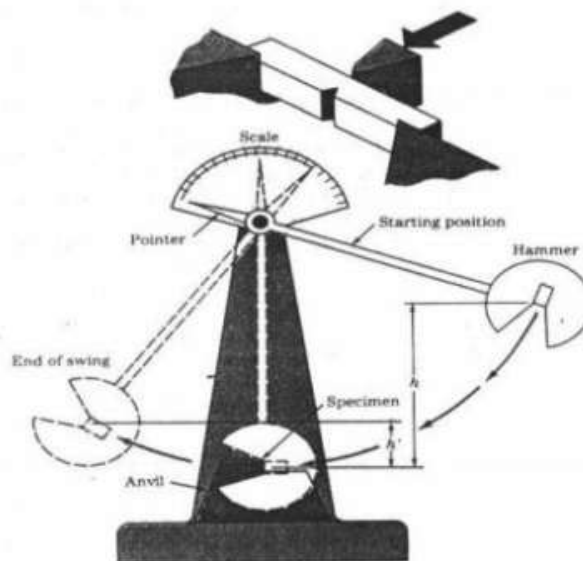
Uji impak adalah merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu, uji impak banyak dipakai untuk menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material.

Uji impak adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Pada uji impak terjadi penyerapan energi yang besar ketika beban menumpuk specimen. Dalam pengujian kekuatan impak ini menggunakan standart

ASTM D 5942-96 dan untuk ukuran spesimen menggunakan ASTM D 5942-96 seperti pada gambar dibawah ini :



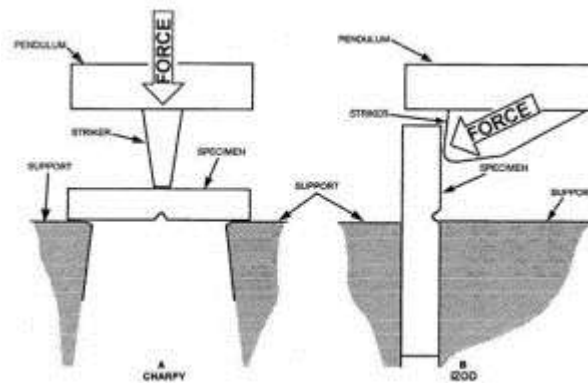
Gambar 2. 2 Spesimen ASTMD 5942-96



Gambar 2. 3 Pengujian Impak(Beny. P, 2011)

Ada 2 macam metode uji impak yaitu :

- a. Metode Charpy: Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/ mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan.



Gambar 2. 4 Ilustrasi uji impak Charpy dan Izod
(danidwikw.wordpress.com/2010)

- b. Metode Izod: Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi , dan arah pembebanan serah dengan arah takikan.

