

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian sebelumnya melakukan penelitian yang menggunakan serat limbah bambu sebagai bahan material pembuatan produk papan. Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa produk komposit model papan selancar dapat dibuat dengan mengkombinasikan serat bambu dan serat kaca menggunakan metode vacuum bagging. Produk hasil penelitian ini memiliki nilai densitas rata-rata dibawah $0,1 \text{ g/cm}^3$ yang diperoleh dengan cara uji spesimen (Lutfi, 2018). Pada penelitian sebelumnya terdapat penelitian pembuatan atap rumah rata yang dibuat menggunakan komposit campuran material serat siwalan dengan menggunakan matriks resin. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui kualitas atap dan pengaruh campuran perbandingan atap serat siwalan dengan fiberglass dengan melakukan pengujian kuat tarik, uji kuat lentur, uji kesikuan, uji bentuk tampak (Firmana, 2013)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Komposit

Komposit pada umumnya terdiri dari matriks dan penguat. Komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat didefinisikan sebagai suatu material yang tergabung dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berada di dalam bentuk atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (Porwanto & Johar, 2008).

Pembuatan material komposit pada umumnya memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mampu memperbaiki sifat mekanik maupun sifat spesifik tertentu.
2. Mepermudah bentuk yang sulit pada manufaktur.

3. Dapat membentuk produk komposit dengan leluasa sehingga dapat menghemat biaya.
4. Menjadikan bahan lebih ringan.

2.2.2 Serat

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Lutfi, 2018). Serat dapat menjadi penguat apabila memenuhi hal-hal sebagai berikut:

1. Memiliki rasio panjang per diameter yang tinggi.
2. Modulus elastisitas yang lebih tinggi daripada matriks.
3. Ukuran yang kecil sehingga luas permukaan kontak lebih besar dan mengurangi terjadinya cacat.

2.2.3 Resin

Resin komposit adalah suatu bahan matriks dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar atau dominan (Lutfi, 2018). Ada 3 tipe dari resin yang digunakan pada pembuatan produk komposit yaitu :

1. Resin Epoxy

Resin epoxy berbentuk cairan kental atau hampir padat yang memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi, daya rekat dan penahan panas yang baik. Resin epoxy memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dari pada polyester.

2. Resin Polyester

Resin polyester mempunyai daya tahan terhadap impak, tahan terhadap cuaca, transparan dan efek permukaan yang baik.

3. Resin Bisphenolic

Resin ini memiliki karakter yang tahan terhadap asam, basa dan garam.

2.2.4 Katalis

Metyl Etyl Keton Peroksida (MEKPO) yaitu bahan kimia yang dikenal dengan sebutan katalis. Katalis ini termasuk senyawa polimer dengan bentuk cair berwarna bening. Fungsi dari katalis ini adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada matriks akan mempercepat proses laju pengeringan, tetapi akibat mencampurkan katalis terlalu banyak akan menyebabkan komposit menjadi getas. Penggunaan katalis digunakan sesuai dengan kebutuhan (Porwanto & Johar, 2008).

2.2.5 NaOH/Alkali

NaOH berfungsi untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat dengan sifat alami serat adalah *Hyrophilic*, yaitu suka terhadap air. berbeda dengan polimer yang *hidrophilic*. NaOH yang digunakan dengan kadar 5% sehingga pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam selulosa telah diteliti dimana kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami *hyrophilic* serat dapat memberikan ikatan *interfacial* dengan matrik secara optimal (Refiadi, Syamsiar, & Judawisastro, 2018). Perlakuan serat dengan 5% NaOH selama 2 jam merupakan perlakuan paling efektif untuk meningkatkan kekuatan komposit (Diharjo, 2011)

2.2.6 *Hand Layup*

Hand layup merupakan proses dengan metode terbuka dari proses pabrikasi komposit. Proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajutan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakan resin menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar (Porwanto & Johar, 2008). Kelebihan penggunaan metode ini:

1. Mudah dilakukan.

2. Cocok di gunakan untuk komponen yang besar
3. Volumanya rendah

2.2.7 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Komposit

Suatu penelitian komposit yang menggabungkan antara matrik dan serat harus mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi performa dan kekuatan *Fiber-Matrik Composites* antara lain sebagai berikut:

1. Faktor Serat

Serat adalah bahan pengisi matrik yang digunakan untuk dapat memperbaiki sifat dan struktur matrik yang tidak dimilikinya (Schwartz, 2002)

2. Panjang Serat

Ada 2 penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibanding serat pendek. Panjang serat berbanding diameter serat sering disebut dengan istilah *aspect ratio*. Bila *aspect ratio* makin besar maka makin besar pula kekuatan tarik serat pada komposit tersebut. Serat panjang lebih efisien dalam peletakannya daripada serat pendek. Akan tetapi, serat pendek lebih mudah peletakannya dibanding serat panjang. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit serat (Schwartz, 2002). Pada umumnya, panjang serat lebih mudah penanganannya jika dibandingkan dengan serat pendek.

3. Bentuk Serat

Bentuk Serat yang digunakan untuk pembuatan komposit tidak begitu mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Pada umumnya, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang lebih tinggi (Schwartz, 2002).

4. Faktor Matrik

Matrik dalam komposit berfungsi sebagai bahan mengikat serat menjadi sebuah unit struktur, melindungi dari perusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik

5. Faktor Ikatan *Fiber-Matrik*

Pengaruh ikatan antara serat dan matrik adalah *void*, yaitu adanya celah pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan matrik tidak akan mampu mengisi ruang kosong pada cetakan. Bila komposit tersebut menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah *void* sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut.

6. Katalis

Katalis ini digunakan untuk membantu proses pengeringan resin dan serat dalam komposit. Waktu yang dibutuhkan resin untuk berubah menjadi plastik tergantung pada jumlah katalis yang dicampurkan. Semakin banyak katalis yang ditambahkan maka makin cepat pula proses *curingnya*. Tetapi apabila pemberian katalis berlebihan maka akan menghasilkan material yang getas ataupun resin bisa terbakar.

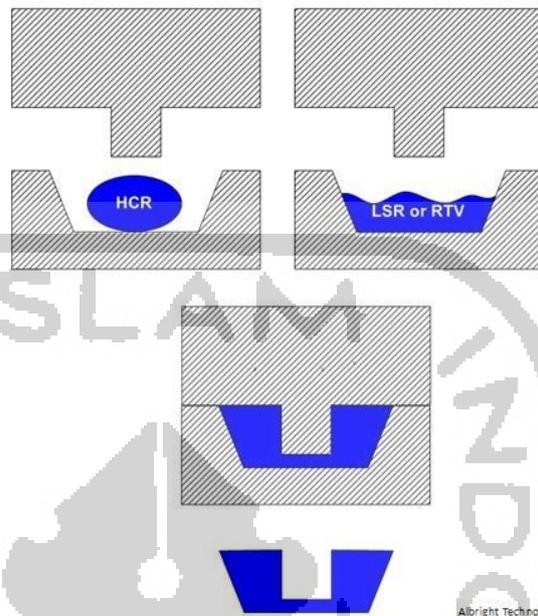
2.2.8 Cetakan

Cetakan atau yang biasa disebut *mold* adalah cetakan yang memiliki rongga didalamnya yang akan diisi dengan material cair seperti *plastic*, gelas, atau logam. Di dalam cetakan, cairan tersebut akan mengeras sesuai bentuk rongga. Di dalam *mold* tersebut terdapat 2 komponen yaitu *cavity* dan *core*. Dasar dari kebutuhan produk yang akan dihasilkan maka terjadi pembagian komponen tersebut dan bidang pembagian tersebut dinamakan *partingline* (PL). Gabungan antara *cavity* dan *core* inilah yang akan membentuk *design* dari sebuah komponen, maka keduanya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan (Dinur, 2018)

2.2.9 *Press Molding*

Dalam proses *Liquid Composite Molding* (LCM) sama seperti *Resin Transfer Molding* (RTM) yaitu dengan sebuah serat yang disusun didalam *cavity* dan menuangkan resin kedalam *cavity* yang telah disusun serat. Selama proses *press molding* pola aliran, distribusi dan penyusunan serat mempengaruhi hasil dari penyerapan resin pada serat dan juga variasi geometri kompleks yang signifikan sehingga mengubah pola distribusi aliran sebaik mungkin (N. D. Ngo,

R. V. Mohan, P. W. Chung, 1998). Di bawah ini pada Gambar 2.1 merupakan proses pembentukan dengan metode *press molding*.



Gambar 2. 1 Proses *Press Molding*

2.2.10 Pengujian Densitas

Densitas adalah kerapatan massa suatu bahan. Densitas juga berarti sifat ringan suatu bahan. Densitas dapat dipengaruhi oleh *void* atau cacat yang ada pada sebuah bahan komposit. Semakin banyak *void* maka semakin kecil nilai densitasnya begitu sebaliknya. Selain *void*, densitas juga dapat dipengaruhi oleh ikatan antar muka matrik dan serat. Matrik dan serat yang tidak terikat dengan baik menyebabkan densitas rendah dikarenakan adanya ruang kosong disekitar serat yang tidak merekat pada matrik begitu pula sebaliknya (Porwanto & Johar, 2008). Dimana:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

ρ = densitas benda (g/cm^3)

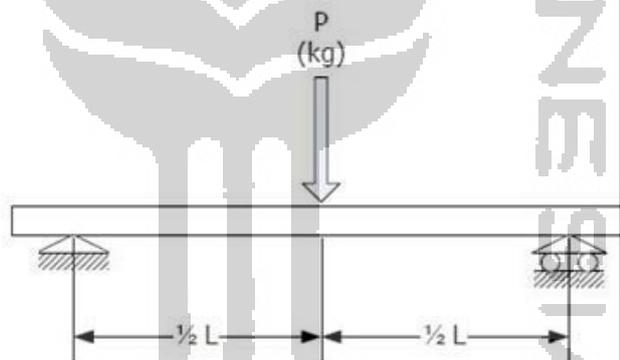
m = massa spesimen uji (g)

v = volume spesimen uji (cm^3)

2.2.11 Pengujian Bending

Untuk mengetahui kekuatan *bending* (kekuatan lengkung) suatu material dapat dilakukan dengan pengujian tekuk (*bending test*) terhadap material komposit tersebut. Kekuatan *bending* adalah tegangan *bending* terbesar yang dapat diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar atau kegagalan. Besar kekuatan *bending* tergantung pada jenis material dan pembebanan. Akibat pengujian *bending*, bagian atas spesimen mengalami tekanan, sedangkan bagian bawah akan mengalami tegangan tarik.

Dalam material komposit kekuatannya lebih tinggi dari pada kekuatannya, karena tidak mampu menahan tegangan tarik yang diterima, spesimen tersebut akan patah, hal tersebut mengakibatkan kegagalan pada pengujian komposit. Kekuatan *bending* pada sisi bagian atas sama nilai dengan kekuatan *bending* pada sisi bagian bawah (Wona, Boimau, & Maliwemu, 2015). Pada gambar 2.1 merupakan skema dalam melakukan pengujian tekuk.



Gambar 2.1 Skema Uji Tekuk

Kekuatan bending dapat dirumuskan sebagai berikut:

Momen Lentur Bending :

$$M = \left(\frac{P}{2} \cdot \frac{L}{2} \right)$$

$$M = \frac{P \cdot L}{4} \dots\dots\dots(2.4)$$

Kekuatan Bending :

$$\sigma_b = \frac{M \cdot C}{I}$$

$$\sigma_b = \frac{\left(\frac{P L}{2 \cdot 2}\right) \cdot \left(\frac{h}{2}\right)}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}$$

$$\sigma_b = \frac{12 P \cdot L}{8 b h^2}$$

$$\sigma_b = \frac{3 P \cdot L}{2 b h^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

σ_b = Tegangan Bending (N/mm²)

E_b = Modulus elastisitas bending (N/mm²)

P = Beban yang diberikan (N)

L = Jarak antara titik tumpuan (mm)

b = Lebar spesimen (mm)

h = Tebal spesimen (mm)

2.2.12 Pengujian Rembes

Pengujian kedap air atau rembes bertujuan untuk mengetahui apakah genteng mampu menahan air tidak rembes melalui pori-pori pada genteng. Pengujiannya dilakukan dengan cara menuangkan air ke dalam kotak kaca dengan alas genteng komposit. Air dituang hingga ketinggian 30mm dan diamati rembesannya selama 36 jam. (Ridwan & Janari, 2010)..

2.2.13 Pengujian Serap Air

Pengujian serap air bertujuan untuk mengetahui ketahanan genteng tidak menyerap air. Apabila genteng menyerap air terlalu banyak maka akan menambah berat pada genteng yang mengakibatkan penambahan beban struktur bangunan. Pelaksanaan uji serap air dilakukan dengan cara merendam genteng selama 36 jam. Kemudian berat genteng sebelum dan sesudah direndam ditimbang untuk mengetahui berapa banyak air yang diserap (Ridwan & Janari, 2010)

2.2.14 Atap Rumah

Atap rumah merupakan benda yang berfungsi sebagai atap suatu bangunan. Genteng, Asbes, merupakan bagian utama dari suatu bangunan sebagai penutup

atap rumah. Dahulu genteng berasal dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering. Asbes berasal dari semen kristosil. Fungsi utama atap rumah adalah untuk menahan panas cahaya matahari dan curahan air hujan. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, saat ini telah banyak digunakan bahan tambahan lain dalam pembuatan genteng, seperti bahan-bahan limbah. Limbah diartikan sebagai suatu substansi yang didapatkan selama pembuatan sesuatu, barang sisa atau sesuatu yang tidak berguna dan umumnya dibuang karena bukan merupakan tujuan produksi yang diinginkan (Magfirah & Sembiring, 2018).

