

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Pada umumnya komposit terdiri dari dua atau lebih material, yaitu serat sebagai penguat dan bahan pengikat serat-serat tersebut yaitu matriks dan menjadi satu bahan yang sempurna (Jones, 1975). Bagian utama dari komposit adalah serat, sedangkan bahan yang menjadi pengikat, mudah dibentuk dan memiliki daya pengikat yang tinggi ialah bahan polimer. Kegunaan utama dari serat ialah penentu karakteristik dari bahan komposit. Kelebihan dari material komposit ialah mudah diarahkan, sehingga kekuatan komposit dapat diatur dengan apa yang kita inginkan. Ada sifat-sifat istimewa material komposit yaitu kuat, ringan, mampu bersaing dengan bahan yang lebih (Aparna, M. L, Chaitanya, G, Sirmivas, K, & Rao, J. A, 2016) kuat seperti logam, aluminium tanpa kehilangan kekuatan dan karakteristik mekanisnya dan tidak terpengaruh oleh korosi. (Sari, N. H, Yudhyadhi, I, Sinarep, & topan, 2012)

Pembuatan komposit ada banyak alternatif bahan serat yang dapat digunakan. Salah satu bahan yang patut diperhitungkan dalam pembuatan komposit adalah tanaman bambu. Bagian tanaman bambu yang digunakan ialah serat batang bambu yang sudah kering yang digunakan sebagai serat dan resin yang digunakan sebagai matriks nya, salah satu alternatif yang berguna untuk diaplikasi material pembuatan bodi kapal dan bodi mobil (Arma, 2011)

Penggunaan komposit dapat diaplikasikan dalam banyak produk contohnya genteng bulu ayam, *windsheald fibercarbon*, dan juga kotak musik. *Speaker bluetooth* adalah alat pengeras suara yang bisa dibawa kemanapun kita pergi, karena bentuknya yang minimalis dan juga ringan serta bisa dijadikan sebagai hiasan.

2.1.1 Komposit

Dengan memiliki kandungan serat yang sangat tinggi maka kekuatan tariknya juga akan semakin tinggi, akan tetapi dengan kekuatan tarik yang tinggi belum tentu sifat yang lain juga akan lebih tinggi. Karena itu perbandingan antara jumlah resin dengan serat merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan sifat material komposit (Diharjo, K & Triyono, 2003)

Tujuan pembuatan material dengan komposit yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu
2. Mempermudah proses manufaktur walaupun bentuknya sulit
3. Menghemat biaya produksi yang menggunakan limbah serat batang bambu
4. Bahan memiliki massa yang ringan

2.1.2 Komponen Komposit

Fungsi matriks harus benar-benar diperhatikan, meskipun serat ialah ciri khas dari komposit, beberapa syarat yang harus memenuhi matriks yaitu:

1. Mengisi celah-celah antar serat dan dapat mengering dengan cepat walaupun dalam suhu normal.
2. Dapat mengikat antara matriks dan serat.
3. Membungkus serat dan melindungi dari kerusakan berupa abrasi dan melindungi dari dampak lingkungan.
4. Dapat meneruskan tegangan kerja serat.
5. Tidak terganggu dengan pengerjaan manufaktur.
6. Melepas ikatan dari serat individu dengan cara menyerap energi regangan, apabila kebetulan terjadi perambatan retak dalam matriks yang mengenai serat.
7. Dapat memisahkan serat sehingga proses kegagalan/kerusakan pada serat individu dapat dibatasi dan tidak merugikan komponen secara keseluruhan.

Pada umumnya matriks dihasilkan dari bahan-bahan yang lunak dan liat. Bahan yang paling umum digunakan ialah polimer, walaupun dalam penggunaannya memerlukan ketahanan temperatur yang tinggi. Ada beberapa material logam yang dapat diolah seperti contohnya, magnesium, aluminium, titanium, dan tembaga. Thermoset Polimer adalah bahan yang telah mengalami

proses aksi panas akibat pengaruh katalis oleh karena itu termoset tidak dapat dicairkan ataupun diproses ulang atau proses kembali. Tetapi polimer yang paling banyak digunakan adalah polyester yang juga dipakai sebagai penguat serat untuk komponen dengan serat modulus tinggi.

2.1.3 Polimer

Keunggulan dalam menggunakan bahan polimer ialah kemampuan cetaknya yang mudah diatur dan juga bila pada suhu rendah dapat dicetak dengan ekstruksi, tekanan, penyuntikan dan banyak polimer yang bersifat isolasi listrik, dengan produk bersifat konduktor. Polimer sendiri juga tahan dengan air dan zat kimia pada umumnya produk yang menggunakan bahan polimer lebih murah harganya (Porwanto, D. A & Johar, L, 2008)

1. *Thermoplastic*

Thermoplastic ialah plastik yang dapat digunakan kembali atau di daur ulang dengan menggunakan temperatur panas. Thermoplastik akan mengering seiring dengan turunnya temperatur, contoh bahan dari thermoplastik yaitu *polysulfene*, *polyether ether ketone*, *polypropylene*, *polymide*

2. *Thermoset*

Jika thermoplastik dapat mengikuti perubahan temperatur berbeda dengan termoset, sehingga sekali terjadi pengerasan maka bahan tidak dapat melunak kembali walaupun sudah menggunakan pemanasan yang tinggi tidak akan membuat bahan termoset melunak, semakin dipanaskan hasil yang akan didapatkan adalah bahan akan menjadi seperti arang dan terurai karena sifatnya yang sedemikian sering digunakan sebagai tutup ketel, contohnya seperti jenis-jenis melamin. Bahan-bahan dari termoset sendiri adalah *plenol*, *polyester*, epoksi resin.

2.1.4 Serat

Komposit memiliki sifat kekuatan pada seratnya. Serat memiliki daya rekat yang cukup tinggi. Semakin kecil diameter yang dimiliki oleh serat justru semakin menjadikan kekuatan tarik dan modulusnya semakin kuat. Dalam proses pembuatan komposit ada berbagai macam serat yang dapat digunakan contohnya

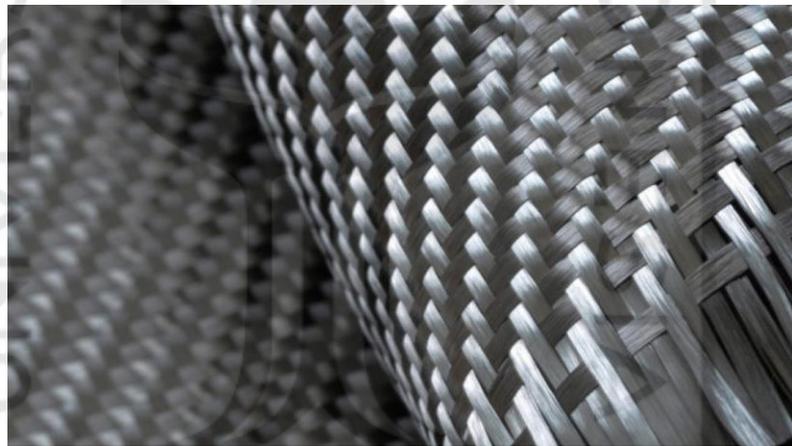
serat karbon, serat alumunium, serat alami. Adapun kriteria dari serat yang dijadikan sebagai penguat diantaranya sebagai berikut:

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

Selain itu, karakteristik geometrik serat contohnya seperti diameter, Panjang, bentuk serta orientasi serat yang juga sangat menentukan performa dari komposit (Arma, 2011). Berikut adalah contoh beberapa serat yang sering ditemui:

1. Serat karbon

Serat karbon merupakan salah satu material yang sering digunakan pada pembuatan komposit, kelebihan dari serat ini ialah kuat, ringan, dan kaku. Sehingga harga yang berda dipasaran cukup mahal, material ini biasa digunakan untuk dunia otomotif hingga komponen pesawat terbang.



Gambar 2. 1 Serat karbon

2. Serat alami

Penggunaan serat alami bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan karena mudahnya terurai di lingkungan sekitar secara alami. Selain itu kelebihan penggunaan serat alami ialah mudah didapat jumlahnya yang sangat berlimpah, dan dapat diperbaharui.



Gambar 2. 2 Serat alami

2.1.5 Katalis

Katalis juga dikenal dengan sebutan *Metyl Etyl Keton Peroksida*, bahan ini merupakan senyawa polimer cair yang berwarna bening. Fungsi dari bahan ini ialah proses pengeringan (*drying*) yang dicampurkan pada resin agar lebih cepat mengering, akan tetapi bila terlalu banyak katalis yang diberikan akan menyebabkan hasil komposit menjadi lebih getas dan tidak bagus. Penggunaan bahan ini harus digunakan sesuai dengan kebutuhannya.

2.1.6 Bambu

Bambu merupakan jenis rumput-rumputan yang tumbuhnya merumpun dengan batang bulat dan memiliki banyak ruas. Tanaman ini termasuk dalam anggota *family Poaceae* atau *Graminae*, *ordo Graminales*, *Monocotiledoneae*, *divisio Spermatophyta*. Bambu banyak digunakan oleh masyarakat pedesaan secara luas karena memiliki batang yang kuat, lentur, lurus dan ringan sehingga mudah diolah untuk berbagai produk (Purnobasuki, 1995). Dalam kehidupan yang

sekarang ini(modern), banyak manfaat yang dihasilkan dari bambu dimulai dari akar hingga daun dan dapat digunakan untuk produk-produk dekoratif, alat rumah tangga, bahan bangunan, hingga bahan alat musik (Widjaja, 2001)

Tanaman bambu merupakan salah satu tanaman yang bisa dijadikan bahan dasar komposit yang berbahan alami, yaitu serat dari batang bambu. Tanaman ini berdiri tegak lurus dan memiliki serat-serat yang panjang dan beruas-ruas, karena hal itulah bambu dapat menjadi salah satu bahan alami material komposit yang kuat, kokoh dan ringan (Porwanto, D. A & Johar, L, 2008)

Berikut adalah jenis-jenis bambu yang banyak ditemukan di Indonesia :

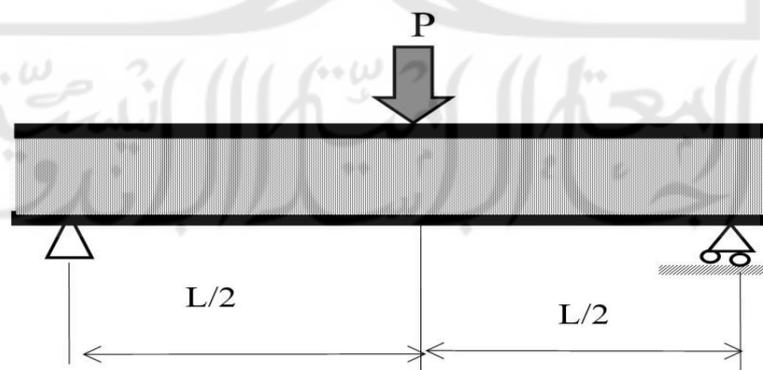
Tabel 2. 1 Jenis-jenis bambu yang berada di Indonesia

No	Nama Jenis	Nama Lokal	Daerah Ditemukan
1	<i>Arundinaria japonica sieb & zuc ex stend</i>	Bambu Jepang	Jawa
2	<i>Bambusa arundinacea</i> (Retz) Wild	Pring ori	Jawa, Sulawesi
3	<i>Bambusa atra Lindl</i>	Loleba	Maluku
4	<i>Bambusa balcooa Roxb</i>	-	Jawa
5	<i>Bambusa blumeana</i> BL ex Schulf	Bambu Duri	Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara
6	<i>Bambusa glaucescens</i> (wild) Sieb ex Munro	Bambu pagar	Jawa
7	<i>Bambusa horsfieldii</i> Munro	Bambu embing	Jawa
8	<i>Bambusa Maculate</i>	Bambu Tutul	Bali
9	<i>Bambusa Multiplex</i>	Bambu Cendani, Mrengeni	Jawa
10	<i>Bambusa polymorpha</i> Munro	-	Jawa
11	<i>Bambusa tulda</i> Munro	-	Jawa
12	<i>Bambusa tuldoides</i>	Haur hejo	Jawa
13	<i>Bambusa vulgaris</i> Schard	Pring kuning, Awi ampel	Jawa, Sumatera, Kalimantan, Bali
No	Nama Jenis	Nama Lokal	Daerah Ditemukan

14	<i>Dendrocalamaus asper</i>	Bambu petung	Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali
15	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Munro	Bambu Sembilan	Jawa
16	<i>Dinochloa scandens</i>	Kadlan	Jawa

2.1.7 Pengujian Bending

Untuk mengetahui kekuatan bending atau kekuatan lengkung suatu material dapat dilakukan pengujian bending terhadap material komposit tersebut. Kekuatan bending ialah tegangan bending terbesar yang diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi yang besar atau kegagalan. Besar atau kecil kekuatan bending tergantung pada jenis material dan pembebanan. Dalam material komposit, biasanya kekuatan tekan memiliki nilai yang berbeda dan lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan tarik. Dan pada umumnya, material komposit mempunyai nilai modulus elastisitas bending yang berbeda dengan nilai modulus elastisitas tariknya. Akibat pengujian bending, pada bagian atas spesimen mengalami tekanan, dan bagian bawah mengalami tarikan. Kegagalan yang terjadi akibat uji bending komposit yaitu mengalami patah pada bagian bawah karena tidak mampu menahan tegangan tarik (Hariyanto)



Gambar 2. 3 Pengujian Bending

Sehingga kekuatan bending dapat dirumuskan sebagai berikut :

Momen Lentur Bending :

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

$$M = \frac{P \cdot L}{4}$$

Kekuatan Bending :

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

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

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

$$\sigma_b = \frac{3 P \cdot L}{2 b h^2}$$

Momen Inersia dan momen tahanan :

$I = \text{momen inersia} = \frac{\pi}{64} d^4 \text{ (mm}^4\text{)}$ digunakan penampang bulat

$I = \text{momen inersia} = \frac{1}{12} b h^3 \text{ (mm}^4\text{)}$ digunakan penampang persegi

Sedangkan untuk menentukan modulus elastisitas bending, menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E_b = \frac{11 \times F \times L^3}{32 \cdot b \cdot h^3 \cdot \delta}$$