

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Komposit berasal dari kata *to compose* yang memiliki arti menggabung atau menyusun. Jadi komposit merupakan suatu material yang terbuat dari dua atau lebih material yang digabung menjadi satu kesatuan material [16]. Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap rambut manusia yang digunakan sebagai serat penguat pada sebuah komposit diantaranya penelitian serat rambut dengan variasi lama perendaman Alkali yang menghasilkan waktu perendaman terbaik yaitu selama 60 menit dengan tegangan tarik sebesar 28,862 MPa [11] dan kekuatan bending sebesar 43,679 MPa. Kemudian telah dilakukan penelitian komposit dengan menggunakan serat rambut dengan variasi fraksi volume dengan struktur rambut yang acak dihasilkan tegangan tarik terbaik yaitu sebesar 31,45 Mpa dengan panjang serat komposit 30mm [17]. Dan penelitian lain, dilakukan variasi lama perendaman alkali dengan hasil waktu perendaman terbaik dengan menggunakan uji *bending* yaitu sebesar 43,679 MPa [12].

Kemudian, penelitian beberapa serat alami yang menggunakan variasi sudut anyaman pada sebuah komposit telah dilakukan. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanik dari serat yang digunakan pada komposit tersebut. Pada penelitian komposit serat bambu yang diberikan perlakuan anyaman menghasilkan kekuatan dan momen *bending* terbaik pada bentuk anyaman *twill* sebesar 97,38 N/mm² dan 64,925 MPa [18]. Lalu penelitian selanjutnya dilakukan pada komposit serat daun nanas yang diberikan perlakuan sudut anyaman menghasilkan kekuatan tarik sebesar 22,29 MPa dengan besar sudut anyaman 0°/90° [15].

Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan perlakuan sudut anyaman pada komposit serat daun nanas menghasilkan kekuatan tarik terbaik sebesar 34,8 MPa dengan besar sudut anyaman 45° dan kekuatan *bending* terbaik sebesar 144,08 MPa dengan besar sudut anyaman 11,25° [19]. Dan pada penelitian yang dilakukan pada komposit serat bambu dengan perlakuan pola

anyaman menghasilkan kekuatan tarik terbaik yaitu sebesar 20,234 MPa dengan pola anyaman *plain* dan kekuatan bending terbaik sebesar 41,707 MPa dengan pola anyaman *plain* [14].

2.2. Dasar Teori

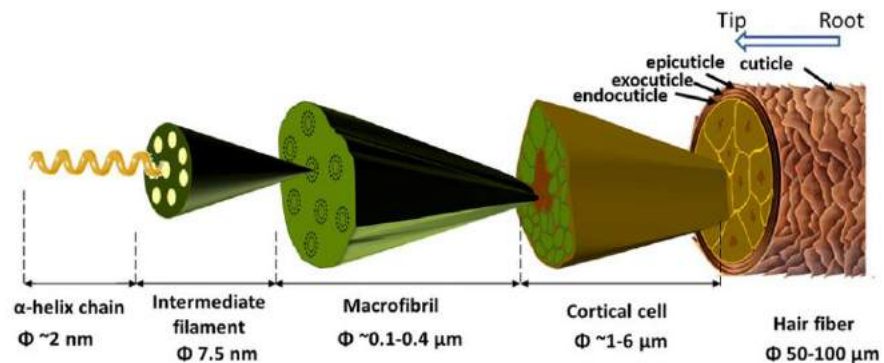
2.2.1. Serat Rambut Manusia

Serat merupakan sebuah macam bahan yang berbentuk dari beberapa potongan komponen yang membentuk sebuah jaringan utuh. Serat berfungsi sebagai penahan beban utama pada material komposit. Serat juga menjadi penentu utama dari keuletan, kekerasan dan kekuatan [14]. Kemudian serat alami merupakan serat yang berasal dari alam dan tersedia secara gratis dan dapat dengan mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Rambut manusia merupakan salah satu serat alami yang memiliki durabilitas yang tinggi dibanding serat alami lainnya. Serat rambut juga mudah ditemukan di kehidupan sehari-hari namun tidak dimanfaatkan secara lebih dan hanya menjadi limbah saja.

Serat rambut adalah suatu material alami yang masih sedikit digunakan padahal serat rambut sangat berpotensi sebagai pengganti serat sintetis pada sebuah komposit. Serat rambut tahan terhadap kelembaban, kuat terhadap asam, larutan korosif bahkan rambut sulit dihancurkan [16]. Serat rambut mempunyai karakteristik dan durabilitas tinggi yang diakibatkan struktur dari susunan rambut salah satunya terdiri dari keratin yang membuat ikatan yang panjang dan terstruktur menghasilkan rambut memiliki sifat yang kuat dan fleksibel.

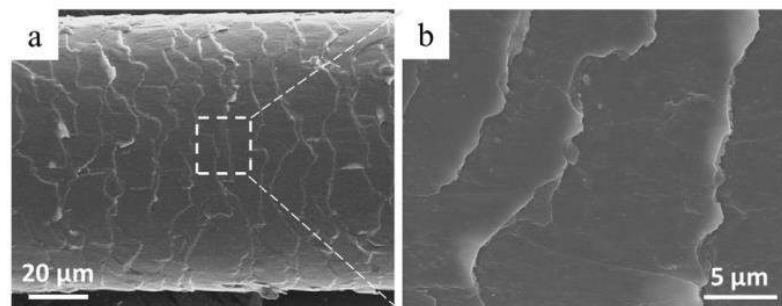
Rambut memiliki durabilitas yang sangat baik. Pada faktor fisika, rambut dapat menahan panas hingga 180°C. Setiap helai rambut memiliki diameter 50-150 μm dan ditutupi oleh lapisan terluar yang bernama kutikula. Rambut memiliki komposisi 65-95% protein tergantung dari kelembaban dan air hingga 32%. Komponen rambut didominasi oleh α -keratin. Hal tersebut dibuktikan dengan sifat tarik rambut sebagian besar dihasilkan oleh korteks bukan kutikula. Elastisitas yang dimiliki rambut berbeda-beda berdasarkan kondisi

rambut, apabila rambut dalam kondisi kering maka elastisitas sekitar 20-30% dari panjang awal rambut dan dalam kondisi basah dapat mencapai 50% dari panjang awal rambut [20]. Oleh karena itu, rambut sangat cocok untuk dijadikan serat alami pada komposit untuk menggantikan serat sintetis. Berikut gambar 2.11 menunjukkan struktur rambut manusia.



Gambar 2.1 Struktur Rambut Manusia [20]

Rambut memiliki lapisan terluar yaitu kutikula. Kutikula merupakan sisik tumpang tinding yang tipis. Kutikula berfungsi sebagai pelindung lapisan yang terdapat dibawahnya dari kerusakan. Kerusakan pada kutikula dapat disebabkan beberapa hal seperti kekeringan, pelapukan, menyisir, menyasak, dan memberikan bahan-bahan kimia keras pada rambut. Oleh karena itu perlu diberikan beberapa perlakuan khusus untuk memperbaiki sifat mekanis dari rambut tersebut. Berikut gambar 2.12 menunjukkan struktur dari kutikula rambut manusia.



Gambar 2.2 (a) Struktur kutikula rambut dan (b) struktur kutikula dengan perbesaran yang berbeda menggunakan SEM [20]

Rambut manusia memiliki kekuatan yang sangat baik, hal tersebut dibuktikan dengan kekuatan seutas rambut yang mampu menahan beban 70 gram [17]. Kemudian sifat mekanik rambut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat mekanik serat rambut manusia [17].

Densitas (g/cm ³)	Kekuatan Tarik (Mpa)	Modulus Young (GPa)	Rasio Possion
1.34	200	1.74-4.39	0.37

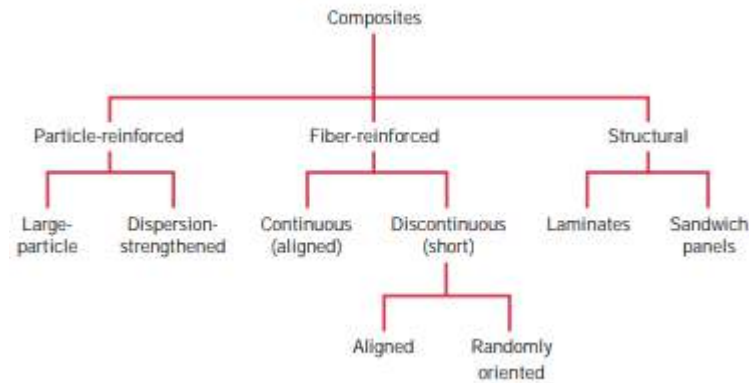
2.2.2. Komposit

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari sebuah kombinasi yang terdiri dari dua atau lebih material pembentuknya dengan menggunakan kombinasi yang tidak seragam, hal tersebut tergantung dari sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya yang berbeda-beda [21]. Dari hasil kombinasi akan menghasilkan material yang memiliki karakteristik dan sifat material yang berbeda berdasarkan material pembentuk yang digunakan. Material komposit pada umumnya terdiri oleh dua macam material pembentuk yaitu matrik dan penguat.

1. Matrik, merupakan fasa yang terdapat didalam struktur komposit yang memiliki fraksi volume yang dominan. Matrik pada komposit berguna sebagai pengikat serat dan menjadi material yang akan membagikan beban pada serat serta memberikan perlindungan serat dari dampak lingkungan sekitar.
2. Penguat, sebuah komponen utama dari suatu komposit yang berguna sebagai penunpu utama. Material dari penguat biasa terbuat dari serat, baik serat alami maupun sintetis.

Matrik dan penguat terdiri dari dua bahan yang berbeda yaitu, organik atau alami dan inorganik atau sintetis. Kedua jenis bahan tersebut hanya berbeda pada sumber atau asal dari bahan tersebut, namun memiliki fungsi yang sama. Sehingga setiap bahan yang digunakan akan menyebabkan perbedaan dari sifat mekanis dan karakteristik pada hasil komposit yang dibuat.

Komposit diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan jenis bahan penguatnya [22]. Berikut gambar 2.1 menerangkan klasifikasi pada material komposit berdasarkan bahan penguatnya.



Gambar 2.3 Pengklasifikasian Komposit Berdasarkan Bahan Penguatnya [22].

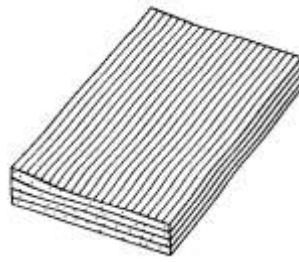
Selain pengklasifikasian komposit berdasarkan bahan dan penguatnya, komposit juga terdapat 4 jenis berdasarkan bentuk secara umum diantaranya adalah :

1. *Fibrous Composite* (Komposit Serat)

Pada jenis ini, komposit terbuat dari satu lapisan material yang penguatnya berasal dari serat atau *fiber*. Serat yang dapat dipakai pada suatu material komposit sebagai penguat adalah serat sintetis dan serat alami. Serat tersebut disusun secara acak atau dapat menggunakan orientasi tertentu seperti sudut kemiringan tertentu atau struktur yang lebih kompleks yaitu anyaman serat. Serat yang ditempatkan dengan berbagai macam posisi dan bentuk diantaranya :

a. *Continuous Fiber*

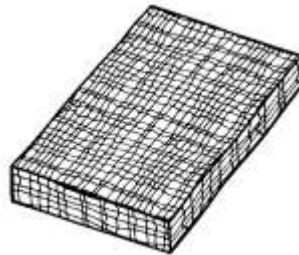
Serat kontinu berorientasi pada arah yang diperlukan dan terikat membentuk laminasi. Gambar 2.2 merupakan bentuk dari serat kontinu.



Gambar 2.4 *Continous fiber* [23]

b. *Woven Fiber*

Serat anyaman, tidak memiliki perbedaan laminasi namun kekuatan dan kekakuan berkurang akibat serat yang tidak begitu lurus. Gambar 2.3 merupakan bentuk dari serat anyaman.



Gambar 2.5 *Woven fiber* [23]

c. *Chopped Fiber*

Serat acak memiliki biaya pembuatan yang mudah dalam jumlah banyak, namun kekuatan dari serat tersebut kurang baik. Gambar 2.2 merupakan bentuk dari serat acak.



Gambar 2.6 *Chopped Fiber* [23]

d. *Hybrid Fiber*

Serat *hybrid* merupakan serat gabungan dari serat acak dan serat kontinu. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan

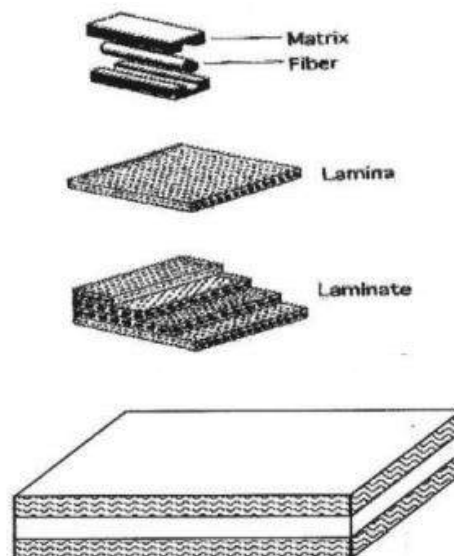
sifat mekanik dari komposit tersebut. Gambar 2.5 merupakan bentuk dari serat *hybrid*.



Gambar 2.7 *Hybrid composite* [23]

2. *Laminated Composite* (Komposit Lapis)

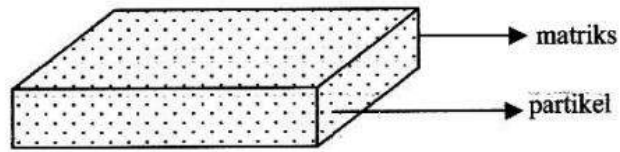
Komposit lapis merupakan suatu komposit yang mempunyai dua atau lebih susunan yang disusun menjadi satu. Setiap lapis dari komposit ini mempunyai sifat material yang berbeda-beda sesuai dengan materialnya. Berikut ini gambar 2.6 menunjukkan bentuk dari komposit lapis atau laminat.



Gambar 2.8 Komposit laminat

3. *Particulate composite* (Komposit Partikel)

Komposit partikel merupakan suatu komposit yang berpenguat dari partikel atau serbuk, serta memiliki distribusi beban yang baik dan merata pada matriknya. Berikut ini gambar 2.7 menunjukkan bentuk dari komposit partikel.



Gambar 2.9 Komposit partikel

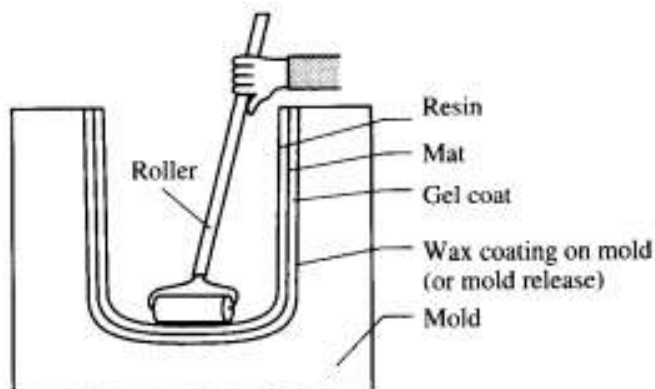
4. *Combinations composite* (komposit kombinasi)

Komposit kombinasi merupakan komposit yang dibuat dari sebuah gabungan beberapa jenis komposit. Komposit ini dapat gabungan dari komposit serat, lapis, dan partikel.

Proses pembuatan komposit dapat dilakukan dengan beberapa metode pembuatan, diantaranya adalah :

a. Metode *Hand Lay Up*

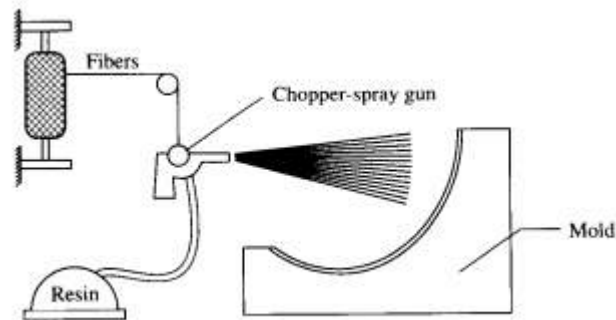
Metode *Hand Lay Up* adalah salah satu prosedur pembuatan komposit paling murah dan mudah. Metode ini dilakukan dengan cara serat diletakkan pada cetakan kemudian diberikan resin. Kemudian resin yang telah diletakkan pada serat ditekan menggunakan kuas dan sambil diratakan resin tersebut. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang sampai memenuhi ketebalan yang telah ditentukan. Kekurangan dari metode ini adalah kapasitas produksi yang rendah dan fraksi volume dari komposit yang jumlahnya sedikit. Berikut skema proses pembuatan komposit metode *hand lay up* [24] pada gambar 2.8.



Gambar 2.10 Metode *Hand Lay Up* [23]

b. Metode *Spray Up*

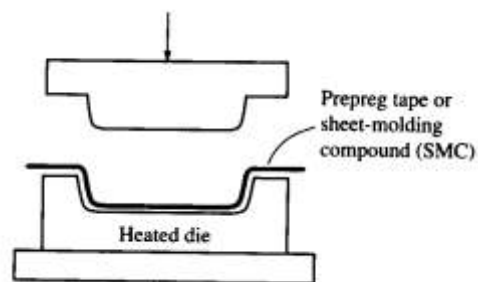
Metode ini cara kerjanya hampir sama dengan metode sebelumnya. Namun serat penguat dan resin disalurkan ke cetakan menggunakan penyemprot. Kemudian resin diratakan menggunakan kuas dan ketebalan bisa dibuat beragam sesuai dengan ketentuan pada desain [6]. Gambar 2.9 merupakan skema pembuatan komposit dengan metode *Spray Up*.



Gambar 2.11 Metode *Spray Up* [23]

c. Metode *Compression Moulding*

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk membuat komposit dengan cara penekanan cetakan dari dua arah. Jadi resin diletakkan pada cetakan sebagai dasar. Kemudian masukkan serat yang digunakan kedalam cetakan dan masukkan resin kedalam cetakan untuk mengisi bagian di sekitar serat hingga serat tertutup sepenuhnya oleh resin. Kemudian cetakan dipress atau ditekan dari dua sisi untuk menghilangkan *void* atau udara terjebak didalam komposit tersebut. Gambar 2.10 merupakan skema pembuatan komposit dengan metode *Compression Molding*.



Gambar 2. 12 Metode *Compression Moulding* [23]

Kekuatan komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya fraksi volume. Perbandingan dari banyaknya serat dan matrik pada komposit tersebut disebut sebagai fraksi volume. Nilai dari fraksi volume berfungsi untuk mengetahui perbandingan antara serat dan komposit sudah memenuhi ketentuan atau keinginan yang telah ditentukan serta untuk mengetahui paduan dengan komposisi yang paling unggul untuk menghasilkan sifat mekanis yang unggul pada komposit tersebut [25]. Fraksi volume dapat diketahui dari persamaan berikut ini :

$$V_f = \frac{V_f}{V_c} \quad (1)$$

$$V_m = \frac{V_m}{V_c} \quad (2)$$

Keterangan :
 V_f = Volume serat (cm³)
 V_m = Volume matrik (cm³)
 V_c = Volume komposit (cm³)

Komposit memiliki kaidah pencampuran dari matrik dan serat yang disebut *Rule of Mixture*. Kaidah pencampuran ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang tepat dari setiap penyusun dari sebuah material komposit dan mengetahui perkiraan massa, densitas serta kekuatan dari sebuah material komposit. Berikut persamaan-persamaan pada kaidah pencampuran :

a. Densitas komposit

$$dc = (dm \times V_m) + (df \times V_f) \quad (3)$$

Keterangan : dc = Densitas komposit (g/cm³)

dm = Densitas matriks (g/cm³)

df = Densitas serat (g/cm³)

V_m = Volume matriks (cm³)

V_f = Volume fiber (cm³)

b. Modulus elastisitas

$$E_{cl} = (E_m \times V_m) + (E_f \times V_f) \quad (4)$$

Keterangan : E_{cl} = Modulus elastisitas komposit (MPa)

E_m = Modulus elastisitas matriks (MPa)

E_f = Modulus elastisitas serat (MPa)

V_m = Volume matriks (cm^3)

V_f = Volume fiber (cm^3)

c. Kekuatan tarik

$$\sigma_c = (\sigma_m \times V_m) + (\sigma_f \times V_f) \quad (5)$$

Keterangan : σ_c = Kekuatan tarik komposit (MPa)

σ_m = Kekuatan tarik matriks (MPa)

σ_f = Kekuatan tarik serat (MPa)

V_m = Volume matriks (cm^3)

V_f = Volume fiber (cm^3)

2.2.3. Matrik

Matrik adalah suatu komponen yang ada pada konstruksi komposit dapat terbuat dari bahan polimer, keramik dan logam. Ketentuan utama matrik sebagai salah satu komponen komposit ialah dapat mendistribusikan beban sehingga serat dapat melekat dengan dengan baik pada matrik. Pada umumnya material dari matrik memiliki ketahanan yang tinggi terhadap panas [23].

Komposit berbasis polimer memiliki dua jenis yang dibagi berdasarkan polimer yang digunakan pada komposit tersebut yaitu termoplastik dan termoset. Termoplastik adalah salah satu bentuk polimer yang mempunyai karakter dapat didaur ulang dan termoset merupakan salah satu bentuk polimer yang mempunyai karakter tidak dapat didaur ulang [26]. Matrik pada komposit biasanya menggunakan resin. Resin merupakan suatu material yang berbentuk cairan jika pada suhu ruangan dan dapat mengeras pada perlakuan jika dicampurkan oleh pengeras. Biasanya resin akan dicampurkan dengan serat untuk dijadikan sebuah komposit.

Perlakuan resin yang digunakan menjadi matrik dinamakan resin polyester. Resin polyester merupakan jenis matrik yang memiliki keunggulan yaitu biaya yang rendah, mudah dipaliskasikan dan sifat versalitasnya. Resin polyester memiliki daya tahan yang baik terhadap tekanan, tahan terhadap segala jenis cuaca, bentuk permukaan yang

baik dan sifatnya yang transparan. Kekurangan pada resin polyester adalah dapat terjadi *void* atau inhibisi dari komposit yang terjadi akibat udara dan *filler* atau serat. Kemudian, resin polyester membutuhkan pengeras atau *hardener* untuk menguatkan struktur dari komposit tersebut [25].

Resin polyester yang digunakan pada penelitian ini adalah Resin Polyester Yukalac C-108B dengan sifat mekanik yang dijabarkan pada

Tabel 2.2 Sifat mekanik Resin Polyester Yukalac C-108B[27].

Jenis Resin	Densitas (g/cm ³)	Kekuatan Tarik (Mpa)	Modulus Elastisitas (GPa)	Kekuatan Bending (MPa)
Polyester Yukalac C-108B	1,12	33	1	45

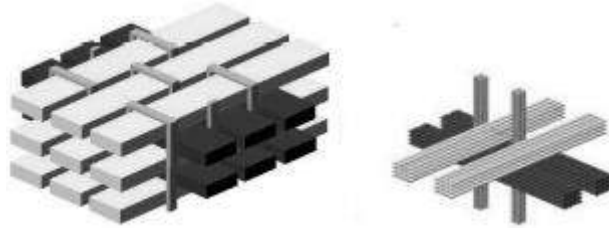
2.2.4. Anyaman

Komposit dapat diberi perlakuan anyaman untuk meningkatkan sifat mekanis dari komposit tersebut. Anyaman adalah serat yang yang dirangkai untuk membentuk suatu benda. Sudut anyaman adalah serat yang dirangkai dengan sudut tertentu secara seragam untuk membentuk sesuatu pola. Pada serat, sudut anyaman diberikan untuk meningkatkan sifat mekanik dan karakteristik yang dimiliki oleh serat. Oleh karena itu, penggunaan sudut anyaman pada serat yang digunakan pada komposit berfungsi untuk mengetahui sifat mekanik dan karakteristik dari komposit tersebut.

Pola atau sudut anyaman terdapat beberapa model yang dapat digunakan yaitu anyaman polos (*plain*), *twill*, *satin*, *basket*, dan kombinasi sudut atau pola lainnya [14]. Kemudian selain pola tersebut, anyaman dilakukan dengan sudut-sudut tertentu pada suatu serat. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui sudut anyaman terbaik untuk mendapatkan sifat mekanis terbaik pada komposit yang seratnya diberikan perlakuan sudut anyaman. Serat anyaman komposit dibagi menjadi dua macam yaitu dalam bentuk 2 dan 3 dimensi. Gambar 2.13 menunjukkan bentuk anyaman 2 dimensi dan gambar 2.14 menunjukkan anyaman 3 dimensi.



Gambar 2.13 Anyaman 2 dimensi [28].



Gambar 2.14 Anyaman 3 dimensi.

2.2.5. Kekuatan Tarik

Salah satu uji regangan dan tegangan yang paling banyak dilakukan pada sebuah material ialah uji tarik. Dari uji tarik tersebut dapat digunakan untuk mengetahui sifat mekanik material pada material tersebut. Pengujian tarik dilakukan dengan memberikan beban tarik secara bertahap yang diterapkan secara uniaksial di sepanjang sumbu dari spesimen yang diuji hingga spesimen tersebut mengalami kegagalan atau fraktur. Kekuatan tarik dapat dihitung dengan persamaan :

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (6)$$

Keterangan : σ = Kekuatan tarik (MPa)
 P = Beban yang bekerja (N)
 A = Luas penampang benda kerja (mm²)

Kemudian, regangan yang terjadi pada spesimen dapat dihitung dengan:

$$\varepsilon = \frac{l_i - l_o}{l_o} = \frac{\Delta l}{l_o} \quad (7)$$

Keterangan : ε = Regangan (%)
 l_i = Panjang akhir (mm)
 l_o = Panjang awal (mm)

Dari dua persamaan tersebut dapat dihasilkan modulus young dengan persamaan :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (8)$$

Keterangan : E = Modulus young (GPa)
 σ = Kekuatan tarik (MPa)
 ε = Regangan (%)

Kemudian, dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui nilai kekuatan spesifik dan modulus spesifik dari material yang telah diuji. Berikut persamaan dari kekuatan spesifik dan modulus spesifik :

$$E_s = \frac{E}{\rho} \quad (9)$$

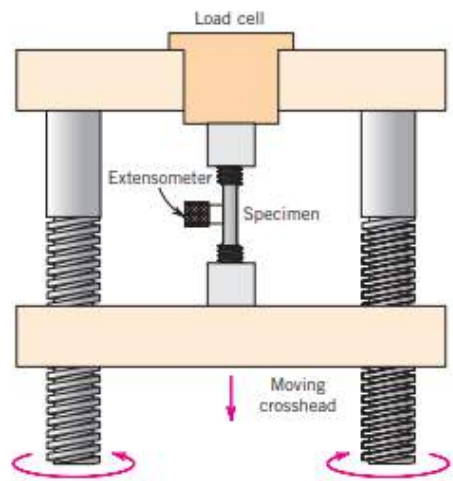
$$\sigma_s = \frac{\sigma}{\rho} \quad (10)$$

Keterangan : Es = Modulus spesifik (GPa/(kg/m³))
 E = Modulus young (GPa)
 σ_s = Kekuatan spesifik (MPa/(kg/m³))
 σ = Kekuatan tarik (MPa)
 ρ = Densitas (kg/m³)

Pada uji tarik ini menggunakan mesin *Universal Testing Machine*. Mesin tersebut dirancang untuk memanjangkan spesimen pada kecepatan konstan secara terus menerus dan sekaligus mengukur beban yang diberikan selama proses pengujian. Mesin uji tarik terbentuk dari sejumlah bagian diantaranya adalah bagian bawah terdapat *crosshead* atau bagian yang memegang spesimen pada bagian atas dan bagian yang diam pada pengujian ini. Kemudian pada bagian *crosshead* terdapat bagian sensor *loadcell*, sensor tersebut berfungsi untuk menghitung beban tarik yang diberikan pada spesimen. Lalu *extensometer* berfungsi untuk mengukur perubahan panjang yang terjadi pada spesimen yang sedang diuji. Dan yang terakhir adalah *moving crosshead*, bagian ini adalah bagian yang menarik benda yang

sedang diuji dengan menggunakan silinder yang terdapat ulir untuk membawa dan menggerakkan bagian dari *moving crosshead* tersebut.

Dari pengujian tarik tersebut, sifat mekanik suatu material dapat diketahui dengan melihat bagaimana material tersebut bereaksi terhadap beban atau gaya tarik dan pertambahan panjang yang terjadi pada saat pengujian tersebut. Berikut ini skema mesin pengujian tarik terhadap spesimen dapat dilihat pada gambar 2.15



Gambar 2.15 Skema pengujian tarik [22]

2.2.6. Kekuatan Bending

Kekuatan *bending* merupakan salah satu uji pendukung untuk regangan dan tegangan yang dilakukan pada sebuah material untuk. Dari uji *bending* tersebut dapat digunakan untuk mengetahui sifat mekanik material pada material tersebut. Pengujian *bending* dilakukan dengan memberikan beban *bending*/tekuk secara bertahap yang diterapkan pada sebuah atau dua batang di bagian tengah dari spesimen yang diuji hingga spesimen tersebut mengalami kegagalan atau fraktur. Kekuatan *bending* dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = \frac{FL}{4} \quad (11)$$

Keterangan:

M	= Momen <i>bending</i> (Nmm)
F	= Beban (N)
L	= Panjang jarak tumpuan (mm)

Kemudian, tegangan yang terjadi pada spesimen dapat dihitung dengan:

$$\sigma_{fs} = \frac{3FL}{2bd^2} \quad (12)$$

Keterangan : σ_{fs} = Tegangan *bending* (MPa)

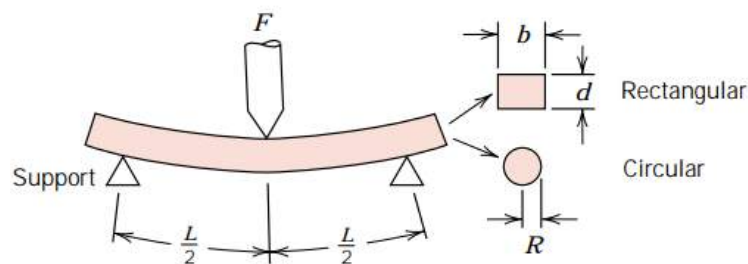
F = Beban (N)

L = Panjang jarak tumpuan (mm)

b = Lebar spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

Pada uji *bending* ini menggunakan mesin *Universal Testing Machine*. Mesin tersebut dirancang untuk menekukkan spesimen pada kecepatan konstan secara terus menerus dan sekaligus mengukur beban yang diberikan selama proses pengujian. Berikut gambar 2.16 merupakan skema dari pengujian *bending*.



Gambar 2.16 Skema Pengujian Bending [22].

2.2.7. Pengujian Densitas

Densitas merupakan suatu sifat fisika yang dimiliki oleh setiap benda, baik gas, padat, maupun gas. Densitas disebut juga massa jenis yang berarti suatu pengukuran yang berdasarkan setiap satuan massa terhadap satuan volume benda. Jika suatu benda memiliki nilai volume yang semakin tinggi maka nilai densitas atau massa jenisnya juga akan semakin tinggi[29]. Pengujian densitas dilakukan sesuai dengan hukum Archimedes dengan cara menimbang spesimen yang akan diuji dalam sebuah wadah berisi air. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai dari kerapatan massa material komposit yang akan dianalisa [30].

Pengujian ini dilakukan dengan mengetahui massa dan volume pada material yang akan diuji. Sesudah nilai massa dan volume material

komposit yang telah diuji dapat diketahui lalu nilai massa jenis dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (13)$$

Keterangan : ρ = Massa jenis komposit (gr/cm³)
 m = Massa komposit (gr)
 v = Volume komposit (cm³)