

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Fauzi (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh tekanan *vacuum* terhadap kekuatan tarik dan lentur pada biokomposit serat purun tikus (*eleocharis dulcis*). Komposit dibuat dengan menggunakan metode vakum dengan daya pemvacuman yang berbeda (76 cmHg, 46 cmHg, 26 cmHg, 6 cmHg) dan penguat serat purun tikus dengan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam dan orientasi arah seratnya $0^{\circ}/90^{\circ}/0^{\circ}/90^{\circ}$ pada matrik *polyester BQTN 157* dengan katalis *MEKPO 1%*. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil kekuatan tarik maksimum tertinggi terjadi pada tekanan *vacuum* 26 cmHg dengan 54,7 MPa dan kekuatan tarik terendah terjadi di tekanan 76 cmHg dengan harga 41,6 MPa. Sedangkan pada kekuatan bending tertinggi terjadi pada tekanan *vacuum* 26 cmHg dengan harga 243,45 MPa dan yang terendah terjadi pada tekanan 76 cmHg yang mendapatkan harga 89,4 MPa.

Abdurohman (2016) melakukan kajian eksperimental *tensile properties komposit poliester* berpenguat serat karbon searah hasil manufaktur *vacuum infusion* sebagai material struktur lsu. Pada penelitian ini komposit dibuat menggunakan material empat lapis serat karbon *unidirectional* (searah) 0° yang memiliki massa per satuan luas 300 g/m^2 , densitas $1,42 \text{ g/cm}^3$ sebagai *reinforcement* dengan massa total 96 gram dan resin poliester dengan densitas $1,07 \text{ g/cm}^3$, viskositas 155,92 cPs sebagai matriks. Komposit dibuat pada kondisi *vacuum* dengan tekanan -100 kPa. Pada penelitian tersebut diperoleh data hasil

pengujian menunjukkan nilai *ultimate tensile strength* 1011,67 MPa, modulus elastisitas 59074,96 MPa.

Clareyna (2013) melakukan pengujian tarik dan berat jenis komposit berpenguat serat ampas tebu (*bagasse*). Dalam pembuatan komposit perbandingan matriks dan penguat terdiri dari 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dan 15% penguat. Berdasarkan data yang diperoleh Penambahan penguat sampel komposit hingga fraksi volume penguat 7,5% memiliki kekuatan tarik dan densitas yang semakin tinggi yaitu sampel komposit dengan penguat berukuran 200 mesh sebanyak 7,5% volume merupakan sampel terbaik dengan kekuatan tarik sebesar 28,83 MPa dan nilai densitas sebesar 1,15 gr/cm³. Sedangkan fraksi volume lebih dari 7,5% memiliki kekuatan tarik dan densitas yang semakin rendah.

Purwanto (2009) telah melakukan penelitian tentang karakteristik komposit serat bambu dan serat *glass*. Pada pembuatan komposit tersebut menggunakan metode *had lay-up* akan tetapi pengaruh fraksi volume serat terhadap karakteristik sampel komposit tidak menunjukkan trend yang seharusnya. Hal ini terjadi karena adanya gelembung –gelembung udara (*void*) pada sampel komposit.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian komposit

Komposit merupakan suatu bahan struktural yang terdiri dari dua atau lebih bahan penyusun yang digabungkan pada tingkat mikroskopik dimana bahan satu sama lain tidak saling melarutkan (Autar K, 2006). Umumnya material komposit terdiri dari gabungan antara bahan penguat yaitu serat dan bahan

pengikat yaitu matriks. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Bahan matriks dalam komposit berfungsi untuk mendistribusikan beban ke dalam seluruh material penguat komposit. Bahan penguat dalam komposit berperan untuk menahan beban yang diterima oleh material komposit.

Dengan adanya perpaduan antara bahan tersebut diharapkan dapat ditemukan suatu material yang dapat menutupi kekurangan dari setiap bahan penyusunnya. Adapun beberapa sifat sifat yang dapat diperbaiki antara lain, kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan leleh, ketahanan pemakaian, berat jenis dan pengaruh terhadap temperatur.

Dalam pembuatan material komposit ada berbagai macam metode, yaitu salah satunya *Hand Lay-Up*. Metode ini sangat mudah diterapkan akan tetapi dengan menggunakan cara ini ketebalan lapisan resin yang dihasilkan tidak merata. Sehingga hal ini berpengaruh pada tingkat keseragaman kekuatan produk tersebut.

Suatu metode yang lebih baik dari *Hand Lay-Up* adalah metode *Press Mold*. Metode ini dapat mengatasi masalah dari metode *Hand Lay-Up* karena resin yang tidak merata. Selain itu metode ini juga dapat meningkatkan daya ikat antara matriks dan penguat, karena dalam pembuatannya menggunakan sebuah tekanan. Akan tetapi metode ini juga memiliki kekurangan antara lain tekanan yang diberikan tidak seragam dan metode ini tidak dapat atau sangat lemah jika mencetak produk dengan bentuk permukaan yang rumit ataupun luas.

Metode *Vacuum Infusion* diharapkan mampu mengatasi kekurangan dari metode *Hand Lay-Up* dan *Press Mold*. Dengan menggunakan metode *Vacuum*

Infusion tingkat ketebalan resin jauh lebih seragam selain itu dengan metode ini dapat meminimalisasi adanya *voids* pada produk. Selain itu jika menginginkan suatu produk yang luas ataupun berbentuk rumit, metode *Vacuum Infusion* adalah cara lebih untuk di aplikasikan.

2.2.2 Resin / Matrik

Syarat pokok matriks yang digunakan dalam komposit adalah matriks harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matriks. Matriks dalam susunan komposit bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Selain itu, matriks berfungsi sebagai pelapis serat. Umumnya matriks terbuat dari bahan-bahan lunak dan liat (Sepriyanto, 2016).

Dengan demikian matrik sebagai penyusun utama komposit harus mengikat secara sempurna dengan serat agar beban yang diterima dapat diteruskan oleh serat, sehingga didapat kekuatan yang maksimal. Pada dasarnya matriks dalam komposit berfungsi untuk (Sepriyanto, 2016)

1. Melindungi dari pengaruh lingkungan yang merugikan.
2. Mencegah permukaan serat dari gesekan mekanik.
3. Memegang dan mempertahankan posisi serat agar tetap pada posisinya.
4. Mendistribusikan beban yang diterima pada serat secara merata.
5. Memberikan sifat-sifat tertentu bagi komposit yaitu: keuletan, ketangguhan, dan ketahanan panas.



Gambar 2.1 Resin Yucalac 157

Agar didapat suatu material yang baik maka diperlukan suatu martik memeenuhi syarat karena matriks merupakan bagian utama dari komposit. Persyaratan di bawah ini perlu dipenuhi sebagai bahan matriks untuk pencetakan bahan komposit (Sepriyanto, 2016):

1. Resin yang dipakai perlu memiliki viskositas rendah, dapat sesuai dengan bahan penguat dan *permeable*.
2. Dapat diukur pada temperatur kamar dalam waktu yang optimal.
3. Mempunyai penyusutan yang kecil pada pengawetan.
4. Memiliki kelengketan yang baik dengan bahan penguat.
5. Mempunyai sifat baik dari bahan yang diawetkan.

Jenis resin yang biasa digunakan sebagai matrik pada komposit adalah *Unsaturated Polyester Resin (UPR)* atau juga disebut *polyester*. Jenis resin tersebut tergolong resin dengan viskositas rendah yang dapat mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis. Resin jenis *polyester* banyak ditemukan dipasaran, salah satu jenisnya adalah *Yucalac 157 BQTN-EX Series*. Spesifikasi dari produk tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi UPR Yucalac 157 BQTN-EX

(Sumber :

https://www.justus.ac.id/?category/2/yucalac_unsaturadad_polyester_resin/22/id)

Item	Satuan	Nilai Tipikal	Catatan
Massa Jenis	Gram/cm ³	1,215	25°
Kekerasan	-	40	Borcol YGZJ 934-1
Suhu Distorsi Panas	°C	70	
Penyerapan Air	%	1,88	24 Jam
Suhu Ruang	%	0,466	7 Hari
Kekuatan Flexural	kg/mm	9,4	-
Modulus Flexural	kg/mm	300	-
Daya Rentang	kg/mm	5,5	-
Modulus Rentang	kg/mm	300	-
Elongasi	%	2,1	-

2.2.3 Katalis

Metyl Etyl Keton Poroksida (MEKPO) yaitu bahan kimia yang dikenal dengan sebutan katalis. Katalis ini merupakan senyawa polimer dengan bentuk cair berwarna bening. Fungsi dari katalis ini adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit. Semakin banyak cairan katalis yang dicampurkan pada cairan matriks maka laju proses pengeringannya akan semakin cepat. Akan tetapi jika jumlah komposisi katalis terlalu banyak akan menyebabkan komposit menjadi getas. Sehingga penggunaan katalis yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.2 Katalis

2.2.4 Serat Glass (Fiber Glass)

Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat sebagai pengisi dan matriks sebagai bahan pengikat serat. Di dalam komposit unsur utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya menggunakan bahan polimer yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Penggunaan serat sendiri diutamakan untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekuatan, kekakuan serta sifat-sifat mekanik lainnya. Sebagai bahan pengisi, serat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit.

Gambar 2.3 Serat *glass* pola acak

Menurut Diharjo & Triyono (2000) fungsi dari Serat adalah sebagai penompang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan

tergantug serat yang digunakan, karena tegangan yang diterima komposit mulanya diterima oleh matrik dan diteruskan kepada serat sehingga serat akan menahan beban hingga beban maksimum. Serat *glass* mempunyai karakteristik yang berbeda antara yang satu dengan yang lain. Adanya perbedaan sifat tersebut maka dalam pengaplikasiannya dapat disesuaikan dengan sifat dan karakteristik yang dimiliki. Berikut ini adalah sifat dari berbagai jenis serat *glass*.

Tabel 2.2. Sifat-sifat serat *glass*
(Nugroho : 2007)

No	Jenis serat		
	E-glass	C-Glass	S-glass
1	Isolator listrik yang baik	Tahan terhadap korosi	Modulus lebih tinggi
2	kekakuan tinggi	Kekuatan lebih rendah dari E-glass	Lebih tahan terhadap suhu tinggi
3	Kekuatan tinggi	Harga lebih mahal dari E-glass	Harga lebih mahal dari E-glass

2.2.5 Vacuum Infusion

Vacuum Infusion merupakan metode pembuatan material komposit dengan cara memvakumkan menggunakan kamtong kedap udar untuk menekan suatu laminasi dari matrik, serat dan lapisan lainnya pada cetakan sampai lapisannya menyatu sebagai suatu bahan komposit.

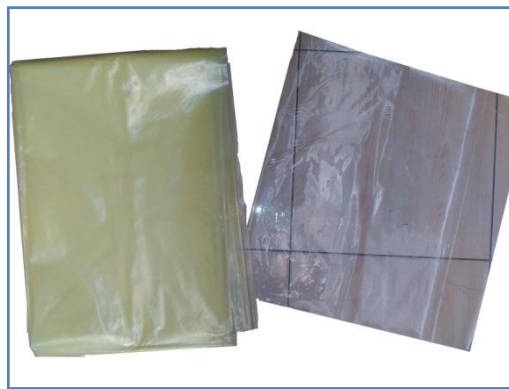
Prinsip kerja dari *Vacuum Infusion* adalah memanfaatkan tekanan atmosfer sebagai alat penakanan. *Vacuum Infusion* memiliki saluran masuk (*in late*) dan saluran pengeluaran (*out late*) dengan jumlah tergantung keperluan. Pada *in late*

digunakan sebagai saluran masuk resin, sedangkan saluran *out late* digunakan sebagai saluran pemvakuman dan mengalirkan resin agar masuk ke cetakan. Ketika tidak dilakukan pemvakuman maka permukaan akan mempunyai tekanan normal sekitar satu atmosfer pada semua sisinya. Ketika dilakukan pemvakuman hanya pada salah satu sisi saja (*out late*). Hasilnya adalah peningkatan tekanan pada sisi yang lain sama dengan sejumlah pemvakuman yang dihasilkan.

Aliran resin yang masuk ke dalam cetakan dapat mempengaruhi kualitas material komposit yang dihasilkan *Vacuum Infusion*. Berikut ini adalah bagian utama dari *Vacuum Infusion* pada sistem pengaliran resin.

a. *Bagging Film*

Bagian ini berfungsi sebagai penutup dari seluruh sisi dari cetakan. Dalam pemakaiannya *bagging film* ditempelkan pada cetakan dengan menggunakan plaster khusus (*sealane tape*) agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 2.4 *Bagging Film*

b. *Flow Media*

Resin dapat mengalir dengan sebagaimana mestinya jika terdapat *flow media* dalam cetakan tersebut. Dalam kerjanya *flow media* memberikan

celah antara serat dan *bagging film*, sehingga resin dapat mengalir dengan baik.



Gambar 2.5 *Flow Media*

c. *Inphuply*

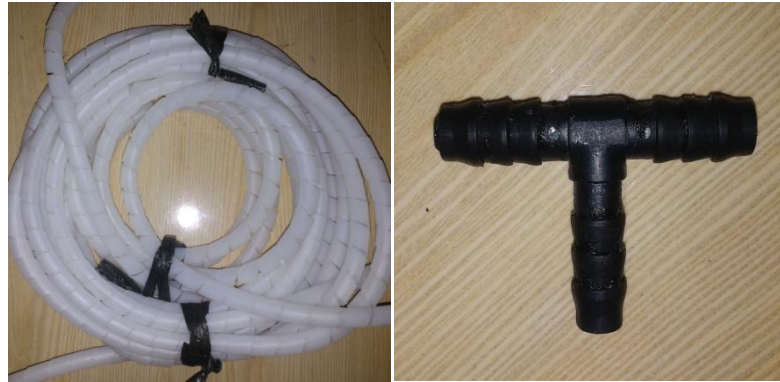
Inphuply digunakan sebagai pemisah antara *flow media* dengan serat, dengan demikian ketika pencetak sudah selesai *flow media* dapat dipisahkan dari material komposit.



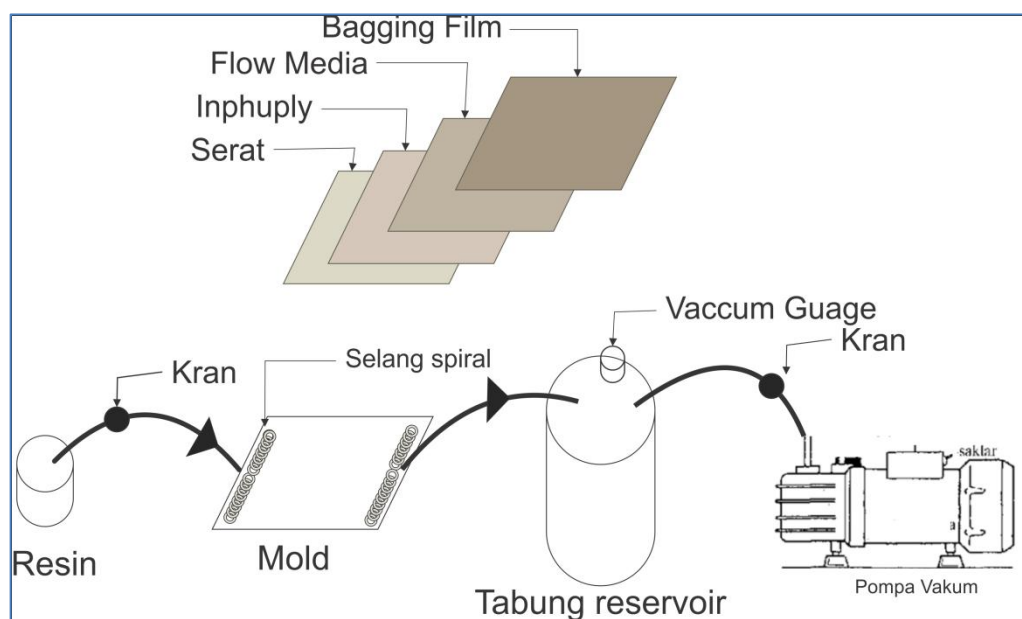
Gambar 2.6 *Inphuply*

d. Spiral dan sambungan “T”

Selang spiral digunakan untuk meratakan aliran ke sisi yang dibutuhkan. Dengan menggunakan spiral mencegah pengaliran resi hanya pada satu titik. Dalam penggunaannya spiral harus menggunakan sambungan “T”.



Gambar 2.7 Spiral dan sambungan “T”

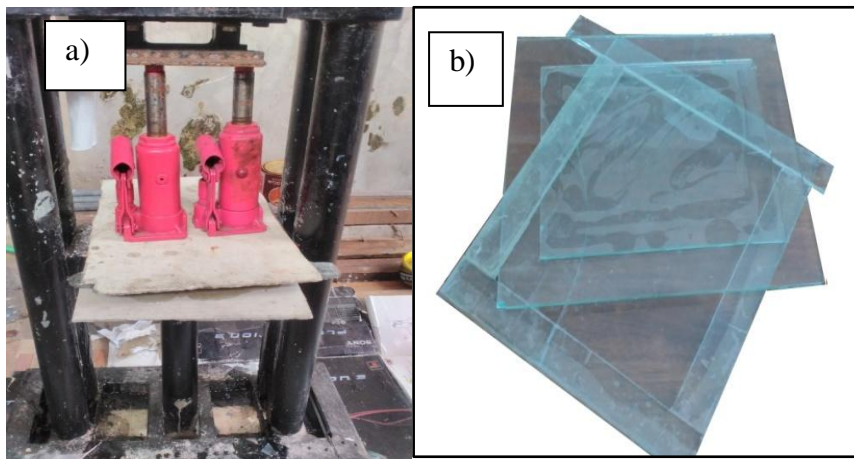


Gambar 2.8 *Vacuum Infusion* (Kusnantomukti, 2017)

Pada proses *Vacuum Infusion* tersebut serat dan *flow media* diletakkan diatas cetakan kemudian ditutup menggunakan *vacuum bag film* selanjutnya udara yang ada dalam cetakan dan komposit dikeluarkan ke atmosfer dengan bantuan pompa vakum. Dengan proses tersebut akan akan dihasilkan komposit yang memiliki rasio matriks dan penguat yang tinggi (produk yang kuat), sifat mekanis yang seragam, jumlah *void* yang lebih sedikit dan ketebalan matrik yang seragam.

2.2.6 Press Mold

Proses pembuatan material dengan metode *Press Mold* menggunakan *hydraulic* sebagai alat penekanannya. Cetakan pada metode ini terdiri dari dua sisi yang mana ketika kedua sisi tersebut disatukan akan membentuk suatu rongga. Rongga yang berada pada cetakan itulah yang digunakan sebagai bentuk material komposit yang diinginkan.



Gambar 2.9 a) *Press Mold* b) Bentuk cetakan (Yudhanto, 2012)

Pada penggunaannya serat diletakkan diatas salahsatu sisi dari cetakan *Press Mold*, kemudian dituangkan resin kedalam rongga cetakan tersebut. Setelah resin merata cetakan pada sisi tersebut ditutup menggunakan cetakan pada sisi yang lain. Tekanan *hydraulic* yang dihasilkan akan akan menekan cetak hingga rongga tersebut dapat terisi penuh oleh matriks.

2.2.7 Massa Jenis / *Densitas*

Massa jenis suatu bahan komposit adalah kerapatan massa suatu bahan. Berat jenis juga berarti sebagai sifat ringan dari suatu bahan komposit. Massa jenis sangat erat kaitannya dengan *void* atau cacat yang terjadi pada material komposit. Semakin banyak *void* yang ada pada material komposit maka massa

jenis dari material komposit akan mengalami penurunan, hal itu juga berlaku sebaliknya.

Selain *void*, massa jenis juga dipengaruhi oleh ikatan antara matriks dan serat. Matriks dan serat yang tidak berikatan dengan baik dapat menyebabkan ruang kosong disekitar serat sehingga hal ini dapat menyebabkan berat jenis yang rendah. Hal ini berlaku juga sebaliknya jika matriks dan serat dapat merekat sengan sempurna maka massa jenis dari komposit akan semakin besar.

Pengujian mass jenis merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat fisis terhadap spesimen. Hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai mass jenis dari spesimen yang diuji. Langkah yang harus ditempuh dalam uji berat jenis adalah :

1. Menimbang spesimen komposit untuk mengetahui massa dari spesimen.
2. Mengukur volume dari spesimen komposit dengan mengukur panjang, lebar dan tinggi spesimen terlenih dahulu. Atau pengukuran volume juga bisa menggunakan gelas ukur.
3. Dari data yang diperoleh tersebut maka massa jenis komposit dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.1) berikut :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

ρ = densitas benda (g/mm³)

m = massa benda (g)

v = volume benda (mm³)

Untuk benda dengan komposit bentuk piringan, volume dapat dicari dengan menggunakan gelas ukur, akan tetapi benda komposit dengan bentuk plat volume dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$v = p \cdot l \cdot t \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

$$v = \text{volume benda} \quad (\text{mm}^3)$$

$$p = \text{panjang benda} \quad (\text{mm})$$

$$l = \text{lebar benda} \quad (\text{mm})$$

$$t = \text{tinggi benda} \quad (\text{mm})$$

Untuk membandingkan dengan berat jenis secara teoritis maka perlu dilakukan perhitungan berat jenis teoritis dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Autar k, 2006) :

$$\rho_t = \rho_s \cdot f_s + \rho_m \cdot f_m \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

$$\rho_t = \text{massa jenis teoritis} \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$\rho_s = \text{massa jenis serat} \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$\rho_m = \text{massa jenis matrik} \quad (\text{kg/m}^3)$$

$$f_s = \text{fraksi massa serat} \quad (-)$$

$$f_m = \text{fraksi massa matrik} \quad (-)$$

untuk mencari fraksi massa matrik dan fraksi massa serat dapat menggunakan persamaan berikut :

$$w_f = \frac{WF}{WC} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

$$w_f + w_m = 1 \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

w_f = fraksi massa serat

w_m = fraksi massa matriks

WF = massa serat (g)

WM = massa komposit (g)

2.2.8 Pengujian Tarik

Berdasarkan sifatnya pengujian tarik digolongkan sebagai pengujian yang merusak (*Destructif Test*). Dimana dalam pengujiannya menimbulkan kerusakan pada benda uji tersebut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis material logam dan paduannya, komposit, keramik dan polimer (Yudhanto, 2015).

Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontinu dan secara perlahan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami oleh benda uji. Dari hasil pengujian tersebut akan didapat kurva tegangan regangan. Tegangan diperoleh dengan rumus :

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

σ = tegangan (N/mm²)

F = beban (F)

A₀ = luas penampang awal (mm²)

Regangan adalah prosentase pertambahan panjang dari satu pengujian tarik. Regangan yang diperlukan adalah regangan linier rata-rata yang diperoleh dengan membagi perubahan panjang ukuran (ΔL) dengan panjang mula L_0 benda uji (Yudhanto, 2015). Secara matematis regangan dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

ε = regangan (%)

ΔL = pertambahan panjang (mm)

L_0 = panjang mula (mm)



Gambar 2.10 Alat uji tarik

Modulus elastisits adalah perbandinganantara tegangan dan regangan yang dialami oleh suatu benda. Secara matematis modulus elastisitas dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Dimana :

E = modulus elastisitas (Mpa)

ε = regangan (%)

σ = tegangan (N/mm²)

2.2.9 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sifat Komposit

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sifat – sifat komposit yang dihasilkan antara lain :

a. Letak serat

Serat adalah bahan pengisi matriks yang digunakan untuk dapat memperbaiki sifat dan struktur matriks yang tidak dimilikinya, juga diharapkan mampu menjadi bahan penguat matriks pada komposit untuk menahan gaya yang terjadi. Dalam pembuatan komposit tata letak dan arah serat dalam matriks yang akan menentukan kekuatan mekanik komposit, dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja komposit tersebut.

b. Panjang serat

Panjang serat dalam pembuatan komposit serat pada matriks sangat berpengaruh terhadap kekuatan. Ada dua penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibanding serat pendek. Panjang dan diameter sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. 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.

c. 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. Selain bentuknya kandungan seratnya juga mempengaruhi.

d. Faktor matrik

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

sehingga matriks dan serat saling berhubungan. Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matriks. Selain itu matriks juga harus mempunyai kecocokan secara kimia agar reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya.

Untuk memilih matriks harus diperhatikan sifat-sifatnya, antara lain seperti tahan terhadap panas, tahan cuaca yang buruk dan tahan terhadap guncangan yang biasanya menjadi pertimbangan dalam pemilihan material matriks. Bahan Polimer yang sering digunakan sebagai material matriks dalam komposit ada dua macam adalah termoplastik dan termoset.

e. Faktor Ikat Fiber Matrik

Komposit serat yang baik harus mampu untuk menyerap matriks yang memudahkan terjadi antara dua fase. Selain itu komposit serat juga harus mempunyai kemampuan untuk menahan tegangan yang tinggi, karena serat dan matriks berinteraksi dan pada akhirnya terjadi pendistribusian tegangan. Kemampuan ini harus dimiliki oleh matriks dan serat.

Hal yang mempengaruhi ikatan antara serat dan matriks adalah *void*, yaitu adanya celah pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan matriks 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. Pada pengujian tarik komposit akan berakibat lolosnya serat dari matriks. Hal ini disebabkan karena kekuatan atau ikatan *interfacial* antara matriks dan serat yang kurang besar.

f. Katalis

Katalis 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 *curing*-nya. tetapi apabila pemberian katalis berlebihan maka akan menghasilkan material yang getas ataupun resin bisa terbakar

g. *Void*

Void adalah gelembung udara yang terperangkap pada matrik, hal ini terkadang dapat terjadi saat pembuatan komposit. Adanya *void* pada matriks dapat menurunkan kekuatan pada komposit dengan demikian sebisa mungkin jumlah *void* harus diminimalisasi. Matrik dan serat yang tidak terikat sempurna akan menimbulkan celah, sehingga hal ini jug dapat menimbulkan *void*. Menurut Schwarst (1984) bila komposit menerima beban maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah *void* sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut.