

## **BAB 2**

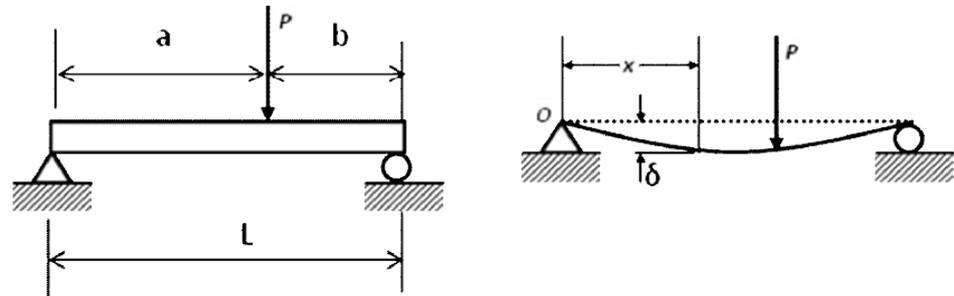
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Perencanaan produksi suatu produk merupakan bagian yang sangat besar dan sangat menentukan kualitas produk. Perencanaan merupakan kegiatan awal dari rangkaian kegiatan sampai ke proses pembuatan produk sehingga dalam tahap ini juga ditentukan apa yang harus dilakukan dan bagaimana cara melakukannya termasuk merencanakan tahapan pembuatan produk agar mendapatkan kualitas yang bagus juga ditentukan disini, apabila pada tahap perencanaan sudah ditentukan kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan, dimana pada tahap perancangan akan dimulai dengan eksplorasi bentuk desain. Sedangkan untuk proses desain itu sendiri adalah kemampuan untuk menggabungkan gagasan, prinsip-prinsip ilmiah, sumber daya, dan sering produk yang telah ada dalam penyelesaian suatu masalah, kemampuan untuk menyelesaikan masalah dalam desain ini merupakan hasil pendekatan yang terorganisasi dan teratur atas masalah tersebut. (Nafisah et al., 2016)

Vacuum Assited Resin Infusion merupakan metode pembuatan material komposit dengan aplikasi tekanan rendah untuk mengatur jalannya resin menjadi laminer. Material yang menjadi matriks diletakan di sebuah cetakan kemudian dilakukan vakum untuk menarik resin masuk dan mengalir ke dalam matriks. Setelah matriks teraliri resin maka tabung vakum akan menghisap sisa resin yang tertinggal, sehingga tebalnya sama. Metode vacuum Assited Resin infusion ada 2 jenis, metode Surface Infusion dan metode Interlaminar Infusion. Pada Surface Infusion resin di alirkan melewati permukaan lamina, dengan kerugian terbesar pada biaya pengoprasian mesin dan kompleksitas yang meningkat jika aplikasi ini di gunakan pada skala besar. Sedang pada metode Interlaminar Infusioni resin dialirkan di antara lamina, sehingga ketebalan resin tetap terjaga pada ruang antar lamina dan aliran resin lebih cepat karena melewati ruang yang sama rata. Oleh sebab itu metode ini memiliki keuntungan yang besar jika diaplikasikan pada skala besar. (Febriyanto, 2011)

Defleksi terjadi jika pembebanan lateral yang sejajar dengan penampang atau tegak lurus terhadap sumbu batang (Sudarmono and Tadulako, 2015). Defleksi batang sederhana yang dibebani lateral diperlihatkan pada gambar 2.1. Beban  $P$  ditempatkan sejauh  $a$  dari tumpuan sebelah kiri. Defleksi untuk dari batang akan berbentuk kurva, dimana persamaan defleksi tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan.



Gambar 2.1 Tumpuan sederhana

(Sumber gambar: Sudarmono & tadulako, 2015)

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Perancangan Desain

Untuk menghasilkan desain yang baik dalam perancangan desain, dibutuhkan serangkaian kegiatan berupa perencanaan maupun pengembangan desain, mulai dari tahap penggalan ide, analisis dilanjutkan dengan tahap pengembangan, konsep perancangan, sistem dan detail, pembuatan prototipe, proses produksi, evaluasi atau pengujian produk, berakhir dengan tahap pendistribusian (Wardani, n.d.).

Desain produk dapat diartikan sebagai salah satu aktivitas luas dari inovasi dan teknologi yang digagaskan, dibuat, dipertukarkan (melalui transaksi jual-beli) dan fungsional. Produk merupakan hasil kreativita budi-daya (man-made object) manusia yang diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, yang memerlukan perencanaan, perancangan maupun pengembangan produk, yaitu mulai dari tahap menggali ide atau gagasan, dilanjutkan dengan tahapan pengembangan, konsep perancangan, sistem dan detail, pembuatan prototipe dan

proses produksi, evaluasi, dan berakhir dengan tahap pendistribusian. Jadi dapat disimpulkan bahwa desain produk selalu berkaitan dengan pengembangan ide dan gagasan, pengembangan teknik, proses produksi serta peningkatan pasar(Luthfianto, 2008).

### **2.2.2 Autodesk Inventor**

Seperti yang dikatakan oleh (Rhakasywi, n.d.) Autodesk Inventor merupakan salah satu software teknik dari produk Autodesk Corp. yang digunakan untuk keperluan engineering design and drawing. Autodesk Inventor merupakan produk pengembangan dari AutoCAD dan Autodesk Mechanical Desktop. Autodesk Inventor memiliki beberapa kelebihan seperti:

1. Kemampuan design dan pengeditan dalam bentuk solid model (parametric solid modeling) sehingga engineer dapat memodifikasi design tanpa harus melakukan design ulang.
2. Kemampuan menganimasikan file assembly.
3. Kemampuan automatic create technical 2D drawing.
4. Material yang disediakan memberikan tampilan suatu part lebih riil.
5. Kemampuan mensimulasikan analisis tegangan dari produk desain.

### **2.2.3 Prototipe Produk**

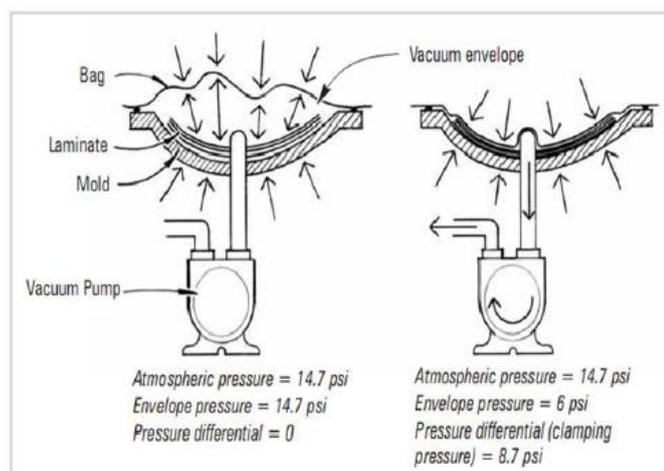
Prototipe produk yaitu bentuk dasar dari sebuah produk merupakan tahapan yang sangat penting dalam rencana pembuatan produk karena menyangkut keunggulan produk yang akan menentukan kemajuan suatu usaha di masa mendatang. Dikatakan sebagai tahapan yang sangat penting karena prototipe dibuat untuk diserahkan pada pelanggan (lead-user) agar pelanggan dapat mencoba kinerja prototipe tersebut. Selanjutnya jika pelanggan memiliki komplain ataupun masukan mengenai protipe tersebut maka industri mendokumentasikannya untuk proses perbaikan prototipe tersebut. Sehingga menciptakan suatu sistem inovasi produk yang dibangun bersama-sama antara

industri dan pelanggan sebagai upaya pemenuhan kepuasan pelanggan (customers).

#### 2.2.4 Vacuum Bagging

*Vacuum bagging* merupakan teknik yang digunakan untuk menciptakan tekanan mekanis pada laminasi selama siklus penyebaran resin. Penekanan laminasi komposit memiliki beberapa fungsi. Pertama, menghilangkan udara yang terjebak di antara lapisan. Kedua, memadatkan lapisan serat untuk transmisi gaya yang efisien di antara bundel serat dan mencegah pergeseran orientasi serat selama proses penyembuhan. Selanjutnya yang ketiga adalah mengurangi kelembaban. Teknik mengantongi vakum mengoptimalkan rasio serat ke resin di bagian komposit. Ketika laminasi disegel tekanan udara di dalam cetakan dan di luar cetakan sama dengan tekanan atmosfer, sekitar 14,7 Psi. Kemudian pompa vakum dinyalakan tekanan di dalam cetakan berkurang sementara tekanan di luar cetakan tetap pada 14,7 Psi.

Tekanan atmosfer menekan semua sisi cetakan secara bersamaan, bahkan di atas permukaan cetakan. Perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar cetakan menentukan gaya yang timbul pada saat menekan laminasi apabila vakum bekerja sempurna dan dapat menghilangkan udara di dalam cetakan semua sisi cetakan bertekanan 14,7 Psi. Sehingga perbedaan tekanan yang terjadi pada dalam cetakan sebesar 6-12,5 Psi (ahmad, 2018 ).



Gambar 2.2 Skema *Vacuum Bagging*

(Sumber gambar: Gibson, 1994)

*Vacuum infusion* process adalah teknik yang menggunakan tekanan vakum untuk mendorong resin ke laminasi. Serat ditempatkan kering ke dalam cetakan dan vakum diterapkan sebelum resin dimasukkan. Setelah vakum lengkap tercapai, resin tersedot ke dalam laminasi melalui tabung (Triyono, 2019).

### **2.2.5 Komposit**

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda dengan bentuk dan komposit kimia dari zat asalnya atau bisa dikatakan mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya (Jones, 1999).

Pemilihan serat dalam komposit sangat penting karena serat (Reinforcement) menentukan kekuatan dasar dari produk komposit. Pilihlah serat yang menghasilkan rasio serat terhadap resin yang tinggi. Proses aplikasi juga menentukan rasio serat terhadap resin. Metode Pultrusion, RTM, Vacuum Bagging, Filament Winding meningkatkan rasio serat terhadap resin yang tinggi di banding dengan proses Hand Lay Up atau Spary Up (Kusumastuti, 2009).

### **2.2.6 Master**

Master adalah bentuk dasar dari produk yang akan dibuat. Umumnya master digunakan sementara hanya digunakan sebagai acuan dalam pembuatan cetakan (Gibson, 1994). Master model mengacu pada drawing rancangan dan dapat dibuat melalui tiga cara, yaitu:

#### *1. Hands Splined Models - Loft Template Model*

pembuatan master menggunakan tangan, dilakukan dengan membentuk permukaan kontur mendekati permukaan akhir. selanjutnya dilakukan penghalusan permukaan menggunakan sistem pengamplasan.

#### *2. N/C Machined Lightweight Extruded (syntactic) Plastic Models*

Pembuatan master model menggunakan mesin, dilakukan pada plastik ringan yang di *milling* sesuai program menuju kontur permukaan sesuai drawing.

### 3. *N/C Machined Pre Foamed - Foam Block Models*

Pembuatan master model menggunakan mesin, dilakukan pada balok foam yang telah dicetak sebelumnya. selanjutnya di *milling* sesuai program menuju kontur permukaan sesuai drawing.

#### **2.2.7 Cetakan**

Cetakan atau mold adalah sebuah cetakan yang memiliki rongga di dalamnya 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.

#### **2.2.8 Serat Karbon (*Fiber Carbon*)**

Serat karbon merupakan serat yang mengandung 90% berat karbon. Umumnya serat carbon yang digunakan adalah fiber graphite yang merupakan serat dengan kandungan karbon diatas 95% (Gibson, 1994). Serat karbon cocok untuk aplikasi yang harus memenuhi persyaratan kekuatan, kekakuan ringan dan ketahanan terhadap fatigue. Fiber carbon memiliki sifat sebagai berikut:

1. Densitas karbon cukup ringan yaitu sekitar 2,3 g/cc.
2. Struktur grafit yang digunakan untuk membuat fiber berbentuk seperti kristal intan.
3. Mempunyai karakteristik yang ringan, kekuatan yang sangat tinggi, kekakuan (modulus elastisitas) tinggi.
4. Memisahkan bagian yang bukan karbon melalui proses
5. Terdiri dari + 90% karbon
6. Dapat dibuat bahan turunan: grafit yang kekuatannya dibawah serat karbon.

### **2.2.9 Serat Kaca (*Fiber Glass*)**

*Fiberglass reinforced plastic* (FRP) adalah produk yang terdiri dari campuran resin, bahan penguat dan additive (bahan tambahan) yang digabung dan diproses agar dapat produk yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan serat digunakan bahan-bahan yang kuat, kaku, dan getas, sedangkan bahan matriksnya dipilih bahan-bahan yang liat, lunak dan tahan terhadap perlakuan kimia (Siregar et al., 2016)

### **2.2.10 Resin**

Resin komposit adalah suatu bahan matriks dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar atau dominan. Jenis resin yang biasa digunakan sebagai matrik pada komposit fiber carbon adalah : epoxy, tapi ada juga yang menggunakan polyester atau vinylester, yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin epoxy (Daniel and Ishai, 2006).

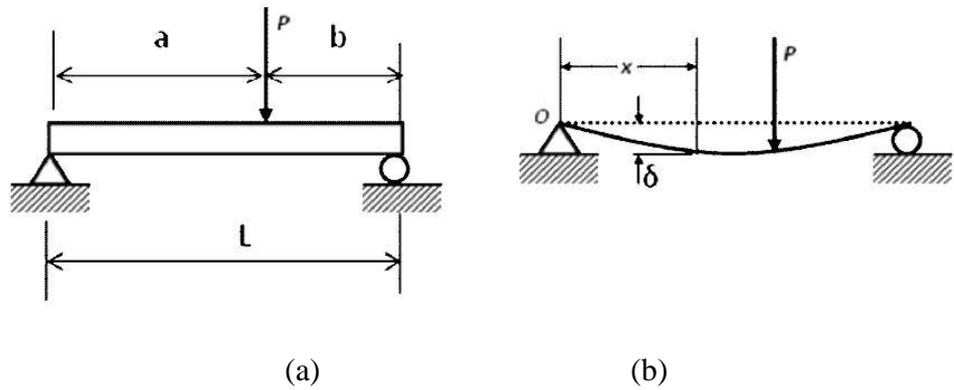
### **2.2.11 Katalis**

Menurut (ahmad, 2018) fungsi dari katalis 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 di gunakan seseai dengan kebutuhan.

### **2.2.12 Defleksi**

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah y akibat adanya pembebanan vertical yang diberikan pada balok atau batang. Deformasi pada balok secara sangat mudah dapat dijelaskan berdasarkan defleksi balok dari posisinya sebelum mengalami pembebanan. Defleksi diukur dari permukaan netral awal ke posisi netral setelah terjadi deformasi. Konfigurasi yang diasumsikan dengan deformasi permukaan netral dikenal sebagai kurva elastis dari balok (Sudarmono and Tadulako, 2015). Gambar 2.3 (a) memperlihatkan

balok pada posisi awal sebelum terjadi deformasi dan Gambar 2.3(b) adalah balok dalam konfigurasi terdeformasi yang diasumsikan akibat aksi pembebanan.



Gambar 2.3 (a)Balok sebelum terjadi deformasi, (b)Balok dalam konfigurasi terdeformasi.

(Sumber gambar: Sudarmono & tadulako, 2015)