

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Hariprasad, et al., (2013), melakukan pengujian dan simulasi pada *banana fiber*. Simulasi dilakukan pada *banana fiber* yang diberikan perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan. Perlakuan di berikan pada masing – masing material,. Banana fiber mendapat perlakuan menambahkan 6% NaOH dan setelah ditambahkan zat, material dibiarkan selama dua jam di dalam suhu ruangan dan di bilas dengan air mengalir. Material di keringkan pada suhu 80° C sebagai akhir dari perlakuan yang diberikan. Hasil dari simulasi yang di lakukan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2.1 Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak

<i>NO</i>	<i>Mechanical properties</i>	<i>Treated</i>	<i>Untreated</i>	<i>Simulation Treated</i>	<i>Simulation Untreated</i>
1	<i>Tensile Strength (Mpa)</i>	16.43	14.82	16.80	14.92
2	<i>Flexural Strength (Mpa)</i>	20.52	36	20.27	36.52

(Sumber: Hariprasad, 2013)

Hasil simulasi mengindikasikan bahwa *banana fiber* yang di beri perlakuan mengalami peningkatan pada sisi kekuatan dan pada sisi kelenturan mengalami penurunan. Perkiraan tersebut didasarkan pada data hasil dari mendekati data hasil uji eksperimen.

Assaruden dan Anandkumar (2015), melakukan pengujian dan simulasi pada *mono leaf*. Proses simulasi menggunakan *software* CATIA. Pada simulasi dilakukan berbagai macam perbandingan material *conventional stell*, *jute composite*, *banana composite* didasarkan pada subjek utamanya. Hasil perbandingan dari material simulasi yang ada menunjukkan bahwa *composite leaf* mengalami sedikit *stess* dan memiliki tingkat kelenturan yang tinggi, *banana composite* mendapat hasil tertinggi pada *elastic* material yang sudah di simulasi,

dan diketahui bahwa berat dari *composite leaf* dapat di kurangi 81,5% bila material besi pada *composite life* di ganti dengan material *banana composite*

Kesimpulan dari kedua tinjauan pustaka diatas adalah komposisi antara serat, resin, dan katalis sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik, selain itu jumlah lapisan serat yang digunakan juga mempengaruhi hasil simulasi.

2.2 Landasan Teori

a. Pengertian CAD

CAD (Computer Aided Design) adalah teknologi yang berkaitan dengan penggunaan sistem komputer untuk membantu proses pembuatan, modifikasi, analisa, dan optimasi suatu desain. Program komputer yang berwujud suatu program aplikasi yang memudahkan fungsi rancang-bangun di dalam proses desain digolongkan sebagai perangkat lunak *CAD* Perangkat *CAD* dapat berupa, pemodelan geometri, perhitungan properti massa dan analisis toleransi. pemodelan elemen hingga.

Contoh penerapan *CAD* adalah Secara khusus *CAD* merupakan sebuah software komputer dan grafik yang digunakan sebagai alat bantu atau untuk meningkatkan desain produk dari suatu konsep dokumentasi atau dengan kata lain *CAD* menggambarkan aktifitas dengan menggunakan komputer secara efektif untuk melakukan kreasi, modifikasi, dan dokumentasi sebagai *design engineering*.

Fungsi *CAD* sebagai berikut:

1. Pengembang desain gambar dibuat pada terminal grafik dari elemen geometrik dasar, seperti garis, titik, kerucut, lingkaran yang ditambahkan, dikurangi, dipotongkan, atau ditransformasikan dalam bentuk lainnya membentuk ukuran geometris yang diinginkan.
2. Analisis desain untuk menghitung bagian-bagian dari desain (berat, volume, dan lain-lain) dan untuk menganalisa tegangan, bagian-bagian dari transfer tekanan dan faktor lainnya. Dengan teknik ini, komputer dibagi-bagi menjadi jaringan dari elemen sederhana yang digunakan oleh komputer untuk menghitung tekanan, pembelokan, dan karakteristik struktur lainnya.

Berawal dari menggantikan fungsi meja gambar kini perangkat lunak *CAD* telah berevolusi dan terintegrasi dengan perangkat lunak *CAE* (*Computer Aided Engineering*) dan *CAM* (*Computer Aided Manufacturing*). Integrasi itu dimungkinkan karena perangkat lunak *CAD* saat ini kebanyakan merupakan aplikasi gambar tiga dimensi atau bisa disebut *solid modelling*. *solid model* memungkinkan kita untuk memvisualkan komponen dan rakitan yang kita buat secara realistis. Selain itu model mempunyai properti seperti *massa*, *volume*, pusat gravitasi, luas permukaan dan lain-lain.

b. Pengertian *CAE*.

CAE (*Computer-Aided Engineering*) adalah teknologi yang berkaitan dengan penggunaan sistem komputer untuk menghitung dan menganalisis penerapan beban pada geometri hasil pemodelan *CAD*. *CAE* meliputi juga penyiapan model elemen-hingga (*preprocessor*) dan penunjukkan secara visual hasil perhitungan (*post-processor*) penerapan *CAE* adalah analisis tegangan analisis kinematika-dinamika struktur, analisis termal dan analisis aliran fluida

- *Load*, beban yang di berikan pada saat menggunakan perangkat lunak sebagai perlakuan yang diterima dalam simulasi
- *Constraint*, Sumbu dan salah satu konfigurasi yang ada pada saat proses desain material
- *Meshing*, area proses simulasi yang diberikan beban. Simulasi mengolah data pada area material yang di berikan beban

c. Komposit

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Komposit dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok besar yaitu:

- *Fibrous Composite Material* (komposit serat)

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari fiber di dalam matrik. Klasifikasi serat dibagi menjadi dua, antara lain: serat alam (serat pisang, sabut, rami atau hemp, kenaf, flax, jute, dsb) dan serat kimia atau buatan (serat karbon, gelas, rayon, nilon dsb). Secara alami serat yang panjang mempunyai kekakuan yang lebih dibanding serat yang berbentuk curah (bulk). Serat panjang mempunyai struktur yang lebih sempurna karena struktur kristal tersusun sepanjang sumbu serat dan cacat internal pada serat lebih sedikit dari pada material dalam bentuk curah. Bahan pengikat atau penyatu serat dalam material komposit disebut matrik. Matrik berfungsi sebagai pelindung, pendukung, transfer beban dan perekat serat. Matrik dapat berbentuk polimer, logam, karbon, maupun keramik. Sedangkan mengenai penataan arah serat dimana dimaksudkan untuk mengoptimalkan kekuatan bahan terdapat empat macam penataan arah serat yang umum, yang dikenal dengan istilah sistim penguatan serat, yaitu:

1. *Continous fiber composite* (komposit diperkuat serat kontinyu).
2. *Woven fiber composite* (komposit diperkuat serat anyaman).
3. *Chopped fiber composite* (komposit diperkuat serat pendek/acak).
4. *Hybrid composite* (komposit diperkuat dengan serat kontinyu dan serat acak).

- *Laminate Composites* (komposit lapis)

Komposit lapis merupakan komposit yang terdiri dari bermacam-macam lapisan material dalam satu matrik. Bentuk nyata dari komposit lapis adalah bimetal. Bimetal adalah lapis dari dua buah logam yang mempunyai koefisien ekspansi thermal yang berbeda. Bimetal akan melengkung seiring berubahnya suhu sesuai dengan perancangan, sehingga jenis ini sangat cocok untuk alat ukur suhu.

1. Pelapisan logam Pelapisan logam yang satu dengan yang lain dilakukan untuk mendapatkan sifat terbaik dari keduanya.
2. Kaca yang dilapisi Konsep ini sama dengan pelapisan logam. Kaca yang dilapisi akan lebih tahan terhadap cuaca.

3. Komposit lapis serat Dalam hal ini lapisan dibentuk dari komposit serat dan disusun dalam berbagai orientasi serat. Komposit jenis ini biasa digunakan untuk panel sayap pesawat dan badan pesawat

- *Particulate Composites* (Komposit Partikel)

Komposit yang terdiri dari partikel-partikel dalam satu matrik. Partikel-partikel tersebut bisa berupa logam maupun non logam. Macam-macam komposit partikel antara lain:

1. Komposit bukan logam di dalam bukan logam, misalnya beton. Beton tersusun dari pasir, batu dan semen serta air yang bereaksi secara kimia sehingga mengeras.
2. Komposit logam di dalam bukan logam, misalnya bubuk aluminium dan perklorat oksida dalam poliuretan atau karet polisulfida sebagai bahan propelen roket dengan tujuan reaksi pembakaran tunak.
3. Komposit logam di dalam logam, misalnya timbal di dalam sistem paduan tembaga dan baja untuk mempermudah pengerjaan.
4. Komposit bukan logam di dalam logam, misalnya cermet yang dibentuk dari partikel keramik di dalam matrik logam. Dengan pembentukan cermet dihasilkan alat potong yang tahan dalam temperatur tinggi yang tahan erosi, abrasi dan korosi.

d. Serat

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu serat alami dan serat sintesis (serat buatan manusia) Serat alami serat mineral antara lain kaca atau fiberglass yang dibuat dari kuarsa, serta logam dapat dibuat dari logam yang di ikuti seperti (tembaga), emas atau perak selanjutnya serat karbon.

- a) Serat tumbuhan atau serat pangan biasanya tersusun atas *selulosa*, *hemiselulosa*, dan kadang mengandung pula *lignin*. Contoh dari serat jenis ini yaitu katun dan kain rami.

- b) Serat kayu berasal dari tumbuhan berkayu.
- c) Serat hewan, umumnya tersusun atas protein tertentu. Contoh dari serat hewan yang di manfaatkan oleh manusia adalah serat laba-laba (sutra) dan bulu domba (wol).
- d) Serat mineral, umumnya dibuat dari asbestos. Saat ini asbestos adalah satu-satunya mineral yang secara alami terdapat dalam bentuk serat panjang.

- Serat Sintetis

Serat sintetis atau serat buatan manusia umumnya berasal dari bahan pertokimia. Namun demikian, ada pula serat sintetis dapat di golongkan ke dalam,

- a) Serat mineral Serat mineral, umumnya dibuat dari *asbestos*. Saat ini *asbestos* adalah satu-satunya mineral yang secara alami terdapat dalam bentuk serat panjang.
- b) Serat polimer Serat polimer adalah bagian dari serat sintetis. Serat jenis ini dibuat melalui proses kimia. Bahan yang umum digunakan untuk membuat serat polimer antara lain *polyamida nilon*, *fenol-formaldehid (PF)*, dan serat *polivinyl alkohol (PVOH)*.

e. Matrik

memegang peran penting sebagai pengikat serat, transfer beban dan pendukung serat. Pada komposit serat (*Fibrous Composites*) matriks yang digunakan adalah resin (plastik yang berfasa cair). Matrik harus memiliki perpanjangan saat patah yang lebih besar dibanding perpanjangan saat patah serat. Selain itu juga harus mampu berdeformasi sehingga beban dapat diteruskan antar serat. Bahan matrik yang sering digunakan dalam komposit adalah polimer. Polimer merupakan molekul besar yang terbentuk dari satuan - satuan sederhana. fungsi matrik adalah sebagai pengikat serat, pelindung, transfer beban, dan pendukung serat. Pada Komposit Serat (*Fibrous Composite*) matriks yang digunakan adalah resin (plastik yang berfasa cair). Matriks harus memiliki perpanjangan saat patah yang lebih besar dibanding perpanjangan saat patah serat. Selain itu matriks juga harus mampu berdeformasi seperlunya sehingga beban dapat diteruskan antar serat.

f. Bahan tambahan

Bahan tambahan utama adalah katalis (Hardener). Jenis katalis untuk resin polyester yaitu *Metyl Etyl Keton Peroksida* (MEKPO). Katalis berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan cairan resin (curing). Semakin banyak katalis reaksi curing akan semakin cepat, tetapi kelebihan katalis juga akan menimbulkan panas pada saat curing bisa merusak produk yang akan dibuat yaitu menjadikan bahan komposit getas atau rapuh. Oleh karena itu pemberian katalis dibatasi 1% samapi 2% dari berat resin.

g. Perlakuan KMno₄

Pada komposit polimer berpenguat serat alam, sifat antar muka matriks dan serat perlu diperhatikan. Hal ini berkaitan dengan kompatibilitas antara serat dengan matrik dan sifat *hydrophilic* serat. Alkalisasi adalah salah satu cara modifikasi serat alam untuk meningkatkan kompatibilitas antara matriks dengan serat. Dengan berkurangnya *hemiselulosa*, *lignin* atau *pectin* serat akan meningkatkan kekasaran permukaan yang menghasilkan *mechanical interlocking* yang lebih baik antara serat dengan matrik dan juga dengan proses perendaman akan membuat pori - pori disekitar permukaan serat.

h. Sambungan komposit

Pada dasarnya sambungan komposit dibedakan menjadi dua macam yaitu sambungan mekanik dan sambungan ikat (*bonded joint*). Metode sambungan mekanik dibuat dengan membuat lubang sebagai tempat dudukan baut atau keling sedangkan *bonded joint* dibuat dengan memberikan zat *adhesive* antar lapisan yang akan disambung. Proses pembuatan lubang dengan cara dicetak dan dibor pada bahan komposit serat batang pisang, teknik pembuatan lubang dan variasi diameter lubang sangat menentukan kekuatan-kekuatannya khususnya di daerah sekitar lubang. Pembuatan lubang akan menimbulkan kerusakan serat, kerusakan serat tersebut dapat berupa *misoriented fiber* pada lubang yang dicetak dan terputusnya serat pada pembuatan lubang dengan cara dicor.