

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan komposit serat alam serabut kelapa adalah (I Putu Lokantara. 2013) telah mengamati bahwa hasil penelitian dengan variasi pada fraksi volume serat 20%, 25% dan 30%, serta panjang serat 5 mm, 10 mm, dan 15 mm, mempunyai nilai kekuatan *impact* terbesar, pada pengujian komposit dengan panjang serat 15 mm dengan fraksi volume serat 30% sebesar 0.051 Nm/mm² dan untuk fraksi volume serat 25% dengan panjang serat 10 mm sebesar 0.042 Nm/mm².

Dalam penelitian (Agus Dwi dkk.2014) pada sifat mekanik komposit *sandwich* berpenguat serat bambu dan *fiberglass*, dengan proses alkali perendaman serat bambu dalam larutan 4% NaOH selama 2 jam, dengan penguat bambu pada fraksi volume 21% setiap lapisan dan volume *fiberglass* setiap lapisan 15%, menunjukkan kekuatan tekan komposit terbesar dimiliki oleh komposit *sandwich* dengan kulit terdiri dari dua lapis *fiberglass* dan dua lapis anyaman bambu sebesar 972,6 N/Cm². Anyaman bambu yang berjumlah dua lapis, membuat kulit menjadi tebal dan membuat komposit mampu menahan beban tekan yang lebih tinggi.

Pada penelitan (Budha Maryanti dkk.2011) tentang pengaruh alkalisasi komposit serat kelapa, poliester terhadap kekuatan tarik, menunjukan variasi konsentrasi NaOH 0%, 2%, 5% dan 8% memberi pengaruh terhadap permukaan serat, dimana konsentrasi NaOH 5%, menghasilkan nilai optimum kekuatan tarik sebesar 97.356 N/mm².

2.2 Komponen Panjat Dinding

a. *Point* panjat dinding

Point panjat dinding adalah suatu alat bantu pegangan dan pijakan, yang digunakan untuk menaiki panel atau dinding, sehingga para penggunanya bisa mencapai puncak dari panel panjat dinding. *Point* panjat dinding dibuat menggunakan resin *polyester*. (Anggara Daryanto.2018).



**Gambar 2.1 Menunjukkan *Point* Panjat Dinding
Jenis Trapesium dan Volum**

b. Panel panjat dinding

Panel panjat dinding adalah salah satu komponen yang terdapat pada olahraga panjat dinding, yang dimana fungsinya adalah sebagai dinding pemanjat, sehingga para penggunanya bisa naik sampai ke puncak panel atau dinding. Panel panjat dinding dibuat dari bahan campuran antara resin *polyester* dan serat *fiber glass*, serta ditopang oleh rangka sehingga panel bisa berdiri dengan kokoh. (Anggara Daryanto.2018).



Gambar 2.2 Menunjukkan Panel Panjat Dinding

c. Kerangka tower panjat dinding

Pada panel panjat dinding terdapat rangka besi yang digunakan sebagai penopang panel, yang berfungsi supaya panel panjat dinding dapat berdiri tegak dan kokoh, sehingga aman pada saat digunakan dalam aktivitas olahraga panjat dinding. Pada rangka panel panjat dinding digunakan besi sebagai bahan utamanya, yang dimana besi tersebut dilas sedemikian rupa sehingga didapatkan rangka yang kuat dan kokoh. (Anggara Daryanto.2018)



Gambar 2. 3 Menunjukkan Kerangka Panjat Dinding

2.3 Serat Bambu

Bambu merupakan tanaman yang cepat tumbuh dan mampu menyerap karbondioksida di udara serta dapat dipanen hingga 3 sampai 4 tahun. Bambu dapat digunakan untuk material teknik, baik dalam kondisi utuh, bentuk strip dan serat. Kekuatan jenis dan modulus elastis jenis serat bambu sangat tinggi dan sebanding dengan serat *glass*. Serat bambu secara mekanik mempunyai densitas yang rendah $0,6-0,8 \text{ g/cm}^3$ (Defoirdt et al, 2010).

Untuk menghasilkan komposit serat bambu yang baik, yaitu dengan menghilangkan kandungan *lignin* dalam serat bambu, dikarenakan dapat menghasilkan ikatan antara serat dan matrik yang buruk. Dalam metode perlakuan permukaan serat bambu, untuk mendapatkan sifat bahan yang baik, yaitu dengan larutan alkali atau kombinasi larutan alkali, *asetalisasi* dan *silanisasi*, plasma dan ultraviolet, serta *hidrotermal*. Dari metode tersebut, perlakuan alkali yang menghasilkan ikatan serat atau *matrik* yang bagus pada konsentrasi antara 4-6% selama 2 jam. (Agus Budiman, 2016).



Gambar 2.4 Menunjukkan Serat Bambu

2.4 Serat Serabut Kelapa

Serat serabut kelapa atau dikenal sebagai *coco fiber*, merupakan produk hasil pengolahan serabut kelapa. Sementara untuk saat ini, serat serabut kelapa hanya dimanfaatkan untuk bahan pembuat sapu, keset, tali dan alat-alat rumah tangga lain. Dari sifat mekanis serabut kelapa memiliki nilai densitas sebesar 1.2 g/cm^3 (Aart Van Vuure. 2008). Perkembangan teknologi,

sifat fisika, kimia serat dan kesadaran konsumen untuk kembali ke bahan alam, membuat serat serabut kelapa dimanfaatkan menjadi bahan baku Industri karpet, jok kendaraan, kasur, dan bantal serta masih banyak lagi. Serat serabut kelapa juga dimanfaatkan sebagai salah satu bahan campuran untuk digunakan sebagai komposit dari serat alam, (Romies C.A,dkk, 2013) dan juga telah banyak digunakan oleh peneliti untuk menunjang penelitian.



Gambar 2.5 Menunjukkan Serat Serabut Kelapa

2.5 Serat *Fiberglass*

Fiberglass merupakan jenis bahan *fiber* komposit yang mempunyai keunggulan, diantaranya kuat namun tetap ringan. Walaupun tidak sekuat dan seingan bahan *carbon fiber*, *fiberglass* lebih ulet dan relatif lebih murah di pasaran. *Fiberglass* juga digunakan untuk bahan pembuatan pesawat terbang, perahu, bodi atau interior mobil dan perlengkapan kamar mandi. Material komposit sendiri merupakan material yang terdiri dari dua komponen yaitu penguat (*reinforcement*) berupa serat, dan pengikat (*matrix*) berupa plastik, sehingga menghasilkan sifat yang kaku, kuat dan ringan.

Penguat dari komponen komposit *fiberglass* adalah serat kaca. Kaca memiliki sifat mudah retak dan pecah, dikarenakan kekerasan permukaan kaca yang terlalu tinggi, hal tersebut memudahkan proses perambatan retak pada permukaan kaca walaupun hanya sedikit saja cacat atau beban. Untuk menghindari kejadian tersebut, kaca dibuat benang yang sangat tipis dengan diameter sekitar 5-25 mikrometer.

Dengan diameter benang yang kecil tersebut, membuat serat kaca yang sangat kuat, sehingga pada cacat permukaan yang menjadi awal perambatan retak berkurang. Serat-serat kaca tersebut dipintal dan kemudian disusun menjadi bentuk jahitan (*woven*), bulu-bulu yang disatukan membentuk lembaran bisa disebut *chopped strand mat*, potongan-potongan kecil atau *chopped strand* serta benang panjang yang kontinyu atau *continuous roving*. Serat *Fiberr Glass* memiliki Densitas pada nilai 2.530 Kg/m³ sampai dengan 2.600 Kg/m³ (Daniel, 2003)



Gambar 2.6 Menunjukkan Serat *Fiberglass*

2.6 Komposit

Bahan komposit terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda, digabung atau dicampur secara makroskopis, menjadi suatu bahan yang berguna, karena bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat didefinisikan sebagai, suatu sistem material yang tersusun dari campuran, atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda, di dalam bentuk dan komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan. (Daniel, 2003)

Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis modulus *Young* atau *density* dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa lamina komposit dapat ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, gabungan lamina ini disebut sebagai laminat.

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu penguat (*reinforcement*), yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih kaku serta lebih kuat, dalam laporan ini penguat komposit yang digunakan yaitu dari serat alam. (I Putu Lokantara. 2012)

Jenis-jenis komposit

1) Komposit serat (*Fibercomposite*)

Komposit yang terdiri dari *fiber* dalam matriknya. Yang mempunyai fungsi sebagai penompang kekuatan dari komposit. Dalam pembuatan komposit, serat dapat diatur memanjang atau dipotong kemudian disusun secara acak, serta dapat dianyam. Biasanya digunakan dalam Industri otomotif dan pesawat terbang. (Schwartz, 1984)



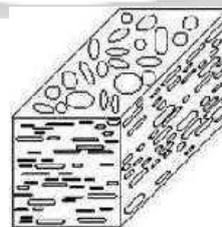
a. *Unidirectional fibercomposite*

b. *Random fibercomposite*

Gambar 2.7 Menunjukkan Komposit Serat

2) Komposit serpih (*flake composite*)

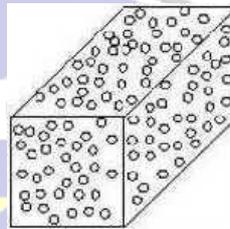
Flake Composites adalah jenis komposit didalamnya terdapat penambahan material lain berupa serbuk atau butir. Contoh komposit serpihdiantaranya berupa serpihan metal, mika dan *glass*. (Schwartz, 1984).



Gambar 2.8 Menunjukkan Komposit Serpih

3) Komposit butir (*particulate composite*)

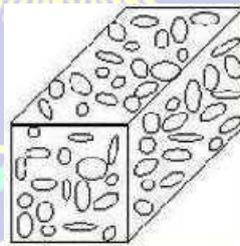
Komposit butir adalah jenis komposit di dalam matriknya terdapat penambahan material lain, berupa serbuk atau butir. Perbedaan dengan komposit serpih dan komposit butir, terletak pada distribusi dari material penambahnya. Pada komposit butir, material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol dari pada komposit serpih. Contoh material berupa beton, (Schwartz, 1984)



Gambar 2.9 Menunjukkan Komposit Butir

4) Komposit isian (*filled composite*)

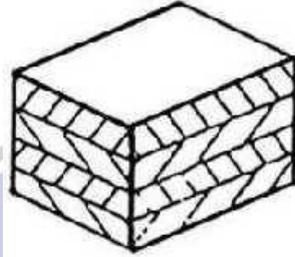
Komposit dengan penambahan material ke dalam matriks, dengan struktur dan bentuk tiga dimensi, yang biasanya berupa *filler*.(Schwartz, 1984)



Gambar 2.10 Menunjukkan Komposit Isian

5) Komposit lapisan (*laminar composite*)

Komposit lapisan dengan susunan terdiri dari dua atau lebih *layer*, dimana masing-masing *layer* dapat perbedaan dalam material, bentuk, dan orientasi penguatannya.(Schwartz, 1984)



Gambar 2.11 Menunjukkan *Laminar Composites*

2.7 Perlakuan Alkali (NaOH)

NaOH atau bisa disebut alkali, digunakan untuk mengilangkan kotoran atau *lignin* getahpada serat, serta dapat mereduksi kandungan serat yang menyebabkan ikatan *interfacial* antara serat dan matrik menjadi lebih optimal. (Jonathan Oroh, dkk. 2013)

2.8 Cetakan

Cetakan yang digunakan dalam pengujian ini adalah cetakan kaca dengan ukuran 12,7 x 1,27 x 1,27 cm³. Menyusaikan standart ASTM D6110-04.



Gambar 2.12 Menunjukkan Cetakan Kaca

2.9 Uji *Impact*

Pengujian *impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut atau untuk mengetahui kemampuan suatu material dalam menerima beban tumbuk dengan diukur besarnya energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen. Inilah yang membedakan pengujian *impact* dengan pengujian tarik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian *impact* merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan konstruksi atau transportasi, dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan, melainkan datang secara tiba-tiba.

Prinsip dari pengujian *impact* adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun, dari suatu ketinggian tertentu atau sudut awal pendulum yang kemudian menumbuk beban uji, sehingga beban uji akan mengalami deformasi maksimum, hingga mengakibatkan perpatahan. (I Putu Lokantara, 2012)



Gambar 2.13 Menunjukkan Mesin Uji *Impact*

Energi yang diserap oleh benda uji pada pengujian *impact* dinyatakan dalam satuan Joule, dan langsung dibaca pada skala (*dial*) penunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin penguji. Harga *impact* suatu bahan yang diuji dengan metode *Charpy*.

$$HI = \frac{E}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

E: Energi yang diserap (joule)

A: Luas area penampang dibawah takik (mm²)

Sedangkan

$$E = P (H_0 - H_1) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

P : Beban yang diberikan (joule)

H₀ : Ketinggian awal bandul (mm)

H₁ : Ketinggian akhir setelah terjadi perpatahan benda uji (mm)

a. Macam-macam uji *impact*

1) Metode *Charpy*

Batang uji *Charpy* dengan sampel uji, memiliki dimensi ukuran tinggi, panjang dan lebar yaitu 10 x 10 x 55 mm. Posisi takik berada di tengah dengan kedalaman takik 2 mm dari permukaan benda uji dan sudut takik 45⁰. Bentuk takik berupa U, V, atau *key hole* (seperti lubang kunci). Biasanya metode ini digunakan di Amerika dan banyak negara lain termasuk Indonesia.

2) Metode *Izod*

Pada Metode *Izod* sampel uji memiliki dimensi ukuran tinggi, panjang dan lebar yaitu 10 x 10 x 75 mm. Posisi takik berada pada jarak 28 mm dari ujung benda uji dengan kedalaman takik 2 mm dari permukaan benda uji dan sudut takik 45⁰. Biasanya metode ini digunakan di Negara Inggris.

b. Faktor penyebab patah getas pada pengujian *impact*

1) *Notch* atau takik

Pada material atau spesimen akan menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan pada daerah yang lancip, sehingga material lebih mudah patah. Selain itu *notch* juga akan menimbulkan *triaxial stress*, *triaxial stress*, hal ini sangat berbahaya, karena tidak akan terjadi deformasi plastis, dan menyebabkan material menjadi getas. Sehingga tidak ada tanda-tanda bahwa material akan mengalami kegagalan.

2) Temperatur

Pada pengaruh temperatur tinggi material akan getas, karena pengaruh vibrasi elektronnya yang semakin rendah, dan sebaliknya.

3) *Strainrate*

Jika pembebanan diberikan pada *strain rate* yang biasa-biasa saja, maka material akan sempat mengalami *deformasi plastis*, karena pergerakan atomnya atau dislokasi. Dislokasi akan bergerak menuju ke batas butir lalu kemudian patah. Namun pada uji *impact*, *strain rate* yang diberikan sangat tinggi, sehingga dislokasi tidak sempat bergerak, apalagi terjadi *deformasi plastis*, sehingga material akan mengalami perpatahan ditengah-tengah atom, bukan di batas butir.

c. Bentuk patahan pada uji *impact*

1) Patahan getas

Patahan terjadi pada benda getas, seperti besi, memiliki permukaan rata dan mengkilap dan potongan dapat dipasangkan kembali, keretakan tidak bersamaan dengan *deformasi* dan nilai pukulan takik rendah.

2) Patahan liat

Patahan terjadi pada benda lunak, seperti baja lunak dan tembaga, memiliki permukaan tidak rata, buram dan berserat, untuk patahan atau potongan tidak bisa dipasangkan lagi, terdapat deformasi pada keretakan dan nilai pukulan takik tinggi.

3) Patahan campuran

Patahan bisa terjadi pada material yang cukup kuat namun ulet. Seperti pada baja dengan temperatur gabungan patahan getas dan patahan liat serta permukaan kusam dan sedikit berserat, sedangkan potongan dapat dipasangkan dan terdapat *deformasi* pada retakan.

