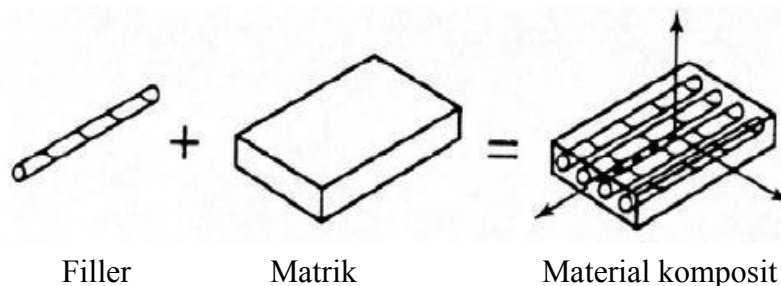


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposit

Komposit merupakan material yang dibuat dari dua atau lebih material yang berbeda yang mana digabungkan menurut sifat khususnya. Sebuah komposit merupakan material yang dianggap multifase dimana dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan sebuah kombinasi sifat yang baik dari setiap material komponennya, sehingga terbentuklah material yang sifatnya jauh lebih baik dari material pembentuknya (Callister, 2001). Sementara itu menurut (Kakani *et, al*, 2004) menyatakan bahwa sebuah material komposit dapat dianggap sebagai material multifase yang menunjukkan sebuah proporsi yang signifikan dari sifat-sifat kedua fase unsur-unsur pokok penyusunnya sehingga sebuah kombinasi sifat yang lebih baik dapat tercapai. Material komposit umumnya memiliki satu kesamaan yaitu terdapat matrik atau pengikat yang dikombinasikan dengan bahan penguat.



Gambar 2.1 Komposisi material komposit
Sumber: (K.VanRijswijkdkk., 2001)

Menurut (Sugiyanto, 2013) komposit merupakan suatu sistem material yang tersusun dari kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat

dipisahkan. Pengertian yang lain menjelaskan bahwa sebuah material komposit dapat didefinisikan sebagai sebuah kombinasi dari dua atau lebih material yang menghasilkan sifat lebih baik dari pada komponen individualnya (Campbell, 2010). Terdapat dua unsur utama pembentuk material komposit yaitu sebuah penguat (*reinforcement*), dapat disebut juga sebagai pengisi (*filler*) dan sebuah matrik.

2.2 Bahan Penyusun Komposit

2.2.1 Matriks

Menurut (Vlack, 1994). Matrik merupakan material utama dalam suatu material komposit, dimana dalam struktur sistem komposit material matrik ini akan menyelubungi material penguat atau pengisi. Sementara itu menurut Douglas D. Stoke dkk. (2013) matrik merupakan fase kontinyu yang mengelilingi fase yang lainnya yaitu fase terdispersi dimana fase terdispersi ini merupakan penguat atau pengisi. Pada material komposit matrik akan berperan untuk melindungi serat dari lingkungan, matrik dan daerah antar muka keduanya akan meneruskan tekanan eksternal ke serat. Oleh karena itulah sifat keseluruhan struktur komposit tergantung pada sifat dari masing-masing komponennya yaitu matrik, serat dan daerah antar muka yang menghubungkan antara matrik dan penguat. Selain itu juga metode yang digunakan dalam proses pembuatan komposit itu sendiri juga akan berpengaruh terhadap sifat keseluruhan struktur komposit yang dihasilkan tersebut. Menurut (Lukmanul *et al.*, 2011) pada umumnya matrik terbuat dari material yang mempunyai sifat lunak dan liat. Fungsi utama material matrik pada komposit diantaranya yaitu membentuk suatu ikatan yang koheren di semua permukaan serat atau matrik, menyelubungi serat dan melindunginya dari kerusakan antar serat

berupa abrasi, serta melindungi serat terhadap lingkungan, mentransfer tegangan kerja ke serat, selain itu juga matrik berfungsi untuk melepaskan ikatan dari serat individu dengan cara menyerap energi regangan, apabila kebetulan terjadi perambatan retak dalam matrik yang mengenai serat. Menurut (Gibson, 1994) polimer, logam dan keramik pada umumnya digunakan sebagai material matrik dalam proses pembuatan komposit, dimana tergantung pada keperluan khusus. Menurut (Gireesh *et al.*, 2018) umumnya material komposit diklasifikasikan berdasarkan material matrik yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu komposit matrik polimer (polymer matrix composites), komposit matrik logam (metal matrix composites), komposit matrik keramik (ceramic matrix composites). Material komposit matrik polimer menggunakan material polimer sebagai material matriknya. Material komposit matrik keramik menggunakan material keramik sebagai material matriknya. Sementara itu material komposit matrik logam menggunakan material logam sebagai material matriknya.

7 Bahan polimer yang biasa digunakan dalam pembuatan komposit adalah polimer jenis termoset dimana material komposit ini dapat digolongkan sebagai komposit matrik polimer. Jenis polimer termoset yang biasa digunakan dalam proses pembuatan komposit adalah epoksi dan poliester. Digunakannya polimer termoset sebagai material matrik dikarenakan material ini memiliki ketahanan terhadap suhu dan bahan kimia atau pelarut yang disebabkan wujudnya dalam bentuk zat cair. Selain itu juga tingkat kekentalan atau viskositasnya tidak terlalu tinggi sehingga mampu membasahi permukaan serat (Muslim, *et al.*, 2013)

2.2.2 Filler

Menurut T. Saira (2007) pada material komposit dengan matrik polimer, ditambahkan bahan berserat baik serat sintesis maupun serat alami yang mana berperan sebagai material filler atau penguat. Ditambahkannya serat sebagai filler ini akan memberikan kekuatan dan sifat kekakuan pada struktur komposit tersebut. Fungsi utama filler pada material komposit adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit. Hal ini dikarenakan ketika tegangan diberikan pada komposit maka matrik pada awalnya akan menerima beban tersebut kemudian diteruskan menuju ke filler, sehingga pada akhirnya filler akan menahan beban tersebut sampai beban maksimum. Oleh karena itulah tinggi rendahnya kekuatan komposit tergantung pada material filler yang digunakan.

Menurut Jones (1975), berdasarkan bentuk filler komposit dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Komposit partikel (*particulate composites*)

Komposit partikel merupakan material komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai material pengisinya. Sementara itu untuk distribusinya sendiri tersebar secara merata dalam material matriknya.

b. Komposit serat (*fibrous composites*)

Material komposit serat merupakan material komposit yang terdiri dari serat dan matrik. Dimana serat ini berperan sebagai material pengisinya. Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit.

Jenis komposit yang diperkuat dengan serat ini dapat dikelompokkan lagi menjadi 4 yaitu :

1. Komposit serat kontinyu (*Continous fiber composite*)
2. Komposit serat anyam (*Woven fiber composite*) Komposit yang diperkuat dengan serat anyaman.
3. Komposit serat acak (*Chopped fiber composite*) 8 Komposit yang diperkuat dengan serat pendek/acak.
4. Komposit hibrid (*Hybrid composite*) Komposit yang terbuat dari gabungan dua atau lebih pengisi dan matrik yang membentuk satu kesatuan struktur dalam skala makroskopik. Komposit lapis (*Laminates composites*).

Menurut Chandrabakty (2011), digunakannya serat alam sebagai material penguat komposit diantaranya yaitu sifatnya lebih ramah lingkungan dan biodegradable dibandingkan dengan serat sintesis, mempunyai densitas atau berat jenis yang lebih ringan, memiliki rasio 10 berat modulus lebih baik dari serat E-glass. Komposit serat alam memiliki daya redam akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat Eglass dan serat karbon selain itu juga serat alam lebih ekonomis dibandingkan serat E-glass dan serat karbon.

2.3 Serat pelepah kelapa (*frondes cocos nucifera*)

Serat alam sebagai bahan pengisi komposit termoset terus diselidiki oleh para peneliti seperti serat jagung, serat pandan wangi, serat pelepah kelapa, dan serat daun nanas. Sifat-sifat dari komposit terutama sifat mekanik yang dihasilkan juga terus ditingkatkan dengan cara memodifikasi serat alam dengan memberikan perlakuan

kimia pada permukaan serat. Namun, penyelidikan terhadap sifat komposit terkait dengan efek perlakuan perendaman serat alam larutan kimia alkali masih sangat terbatas, *Jauhar Fajrin, et al (2018)*.

2.4 Manfaat Serat Pelepah Kelapa

Indahyani, T. (2011). Manfaat serat pelepah kelapa adalah dapat dapat di gunakan sebagai media tanaman atau pupuk organik. Serat palapah kelapa memiliki kandungan unsur dan mineral yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Serat kelapa banyak di gunakan sebagai bahan dasar pembuatan kaset, serat kelapa akan di keringkan kemudian di susun dan di bentuk sedemikian rupah hingga menjadi kaset. Selain batok kelapa serat juga dapat di gunakan sebagai media pembakaran. Serat kelapa yang kering sangat mudah terbakar sehingga proses pembakaran akan lebih cepat. serat pelepah kelapa juga dapat di gunakan sebagai bahan pembuatan jok dan spring bed. Serat pelepah kelapa tersebut di olah menjadi serat fiber, kemudian di jadikan lembaran setelah itu baru di buat menjadi jok spring bed. Sabut pelepah kelapa adalah bagian dari mesocarp yang merupakan serat kasare pada buah kelapa maka dari itu sabuk pelepah kelapa termasuk serat alami.

Penelitian Asyeni Miftahul Jannah, et.al (2017) tentang Pemanfaatan serat pelepah kelapa menjadi bioetanol dengan proses delignifikasi acid-pretreatment. Hasilnya adalah kadar biortanol paling tinggi di hasilkan oleh sampel dengan konsentrasi asam sulfat saat delignifikasi sebesar 5% serta fermentasi di hari ke lima yaitu sebesar 5,7768%. Kadar penurunan lignin paling tinggi di tunjukkan pada pretreatment menggunakan asam kuat dengan konsentrasi tertinggi (5%) dan makin besar konsentrasi asam kuat (H_2SO_4) meyebabkan besar puluh kadar glukosa yand

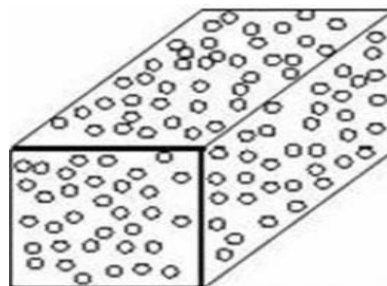
di dapatkan, kadar glukosa tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 5% asam sulfat. Waktu fermentasi yang di berlakukan semakin lama mengakibatkan kadar bioetanoal yang di dapatkan semakin besar, waktu optimum pembuatan bioetanol yaitu pada hari ke lima. Melewati waktu optimum tersebut kadar bioetanol yang di hasilkan mengalami peburunan.

2.5 Klasifikasi Bahan Komposit

Komposit dibedakan menjadi 3 kelompok menurut bentuk struktur dari penyusunnya, yaitu:

2.5.1 Komposit Partikel (*Particulate Composite*)

Komposit partikel adalah salah satu jenis komposit dimana dalam matriksnya ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Dalam komposit partikel material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol dari pada komposit serpih, sebagai contoh adalah beton. Contoh komposit partikel dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2. Komposit partikel
Sumber: (Schwartz, 1984)

2.5.2 Komposit Serat (*Fiber Composite*)

Merupakan komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintetis dan serat alam. Serat disusun secara acak maupun orientasi tertentu bahkan dapat juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyam.



Gambar 2.3 Komposit Serat (Continuous fiber composite)

Sumber : (Gibson, 1994)

2.5.3 Komposit struktur (*structural composite*)

Merupakan struktur yang terdiri dari dua material atau lebih dengan sifat bahan yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik.

2.6 Kelebihan dan Kekurangan Material Komposit

Material komposit mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut penting seperti sifat-sifat mekanik, fisik dan biaya.

Menurut Chandrabakty (2011) terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan serat alam sebagai penguat komposit sebagai berikut:

2.6.1 Kelebihan Serat Alam

Serat alam mendapat perhatian dari para ahli material komposit karena:

- a. Ramah Lingkungan dan *biodegradable* dibandingkan dengan serat sintetis
- b. Merupakan raw material terbaharui dan ketersediaannya berlimpah di daerah tertentu.
- c. Mempunyai sifat mekanik yang baik, terutama kuat tarik
- d. Combustibility, artinya serat alam yang dapat dibakar jika tidak digunakan lagi, dan energi pembakarannya dapat dimanfaatkan.

- e. Berat jenis serat alam lebih kecil.
- f. Aman bagi kesehatan karena merupakan bahan alam yang bebas dari bahan kimia sintetis, selain itu bila dibakar tidak menimbulkan racun.
- g. Serat alam lebih ekonomis dari serat glass dan serat karbon.

2.6.2 Kekurangan Serat Alam

- a. Kualitas bervariasi tergantung pada cuaca, jika cuaca cerah atau tidak hujan, maka serat yang didapat memiliki kelembaban yang rendah yang berguna dalam proses pembuatan komposit. Serat yang lembab menyebabkan matrik mengembang dan timbul void (kekosongan).
- b. Temperatur prosesnya terbatas. Hal ini disebabkan karena sifat serat alam mudah terbakar, sehingga jika temperature prosesnya terlalu tinggi maka serat akan terbakar.
- c. Kemampuan rekatnya rendah. Hal ini dikarenakan kandungan lignin dan minyak yang mana mengurangi kekuatan rekat serat dengan matrik.
- d. Dimensinya bervariasi
- e. antara serat yang satu dengan yang lain walau satu jenis serat. Hal ini dikarenakan sifat serat alam higroskopik, atau memiliki sifat kadar penyerap air berbeda.

Kualitas dan sifat dari serat tergantung dari beberapa factor seperti ukuran, kematangan (umur) dan proses atau metode yang digunakan untuk mengekstrak serat. Sifat-sifat seperti densitas, electrical resistivity, kekuatan Tarik dan intial modulus sangat berkaitan dengan struktur internal dan kandungan kimia dari serat. (Mohanty dkk, 2011).

2.7 Sifat-Sifat Mekanis Serat Pelepah Kelapa

2.7.1 Struktur Makro

Struktur makro adalah struktur terkecil yang terdapat dalam suatu bahan yang keberadaannya tidak dapat di lihat dengan mata telanjang, tetapi harus menggunakan alat pengamat struktur makro diantaranya mikroskop optik, mikroskop electron dan x-Ray.

Analisis struktur makro digunakan untuk menentukan apakah parameter struktur berada dalam spesifikasi tertentu dan didalam penelitian digunakan untuk menentukan perubahan-perubahan struktur makro yang terjadi sebagai akibat komposisi atau perlakuan yang diberikan. Dengan analisa struktur makro, kita dapat mengamati bentuk dan ukuran Kristal logam, kerusakan logam akibat proses deformasi, proses perlakuan panas, dan perbedaan komposisi. Struktur makro dari suatu material dapat diubah dengan jalan perlakuan panas, ataupun dengan proses perubahan bentuk deformasi dari material yang akan diuji (morgan 1999).



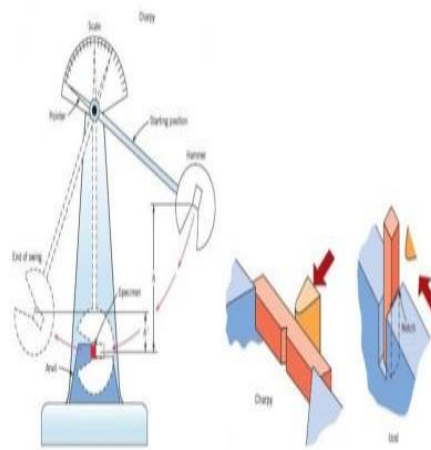
Gambar 2.4 penampakan uji struktur makro

Sumber: (Novia Sukma Drastiawati, 2010)

2.7.2. Ketangguhan

Ketangguhan yaitu hubungan beberapa jumlah energi yang mampu diterima baja hingga terputus. Bila semakin kecil ketangguhan yang dimiliki suatu baja, maka karakteristik baja tersebut akan semakin rapu. Baja yang tangguh akan mendukung keselamatan penggunaannya. Ketangguhan baja bisa diketahui melalui uji coba dengan memberikan pukulan (*impact*) secara tiba-tiba.

Pegujian charpy (juga dikenal sebagai tes charpy v-notch) merupakan standar pengujian laju tegangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung pada suhu transisi ulet getas. Metode ini banyak digunakan pada industri dengan keselamatan yang kritis, karena muda untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan muda.



Gambar 2.5 Skematis pengujian impact

Sumber: (Firmansyah, 2021)

Usaha yang dilakukan pendulum waktu memukul benda uji atau energy yang diserap benda uji sampai patah didapatkan rumus yaitu :

Perhitungan nilai ketangguhan adalah :

- a. Untuk mencari nilai ketangguhan digunakan rumus :

$$K = \frac{W}{A} \dots\dots\dots (J/mm^2)$$

Di mana :

W = usaha (Joule)

A = Luas Penampang (mm^2)

K = Nilai impact (J/mm^2).

- b. Untuk mencari luas penampang balok digunakan rumus :

$$L = 2 \times [(P \times 1) + (1 \times t)] \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana : A = luas penampang

P = panjang

L = Lebar

T = Tinggi

- c. Untuk mencari nilai rata-rata dari ketangguhan digunakan rumas :

$$\text{Nilai } K \text{ (} J/mm^2 \text{)} S1 + S2 + S3 : 3 = \text{Nilai rata-rata} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana : K (J/mm^2) S1 = Nilai ketangguhan spesiman 1

K (J/mm^2) S2 = Nilai ketangguhan spesimen 2

K (J/mm^2) S3 = Nilai ketangguhan spesimen 3

2.8 Komposit Serat

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi

rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. pemilihan serat atau penguat penyusun pada komposit juga harus mempertimbangkan beberapa hal salah satunya harga. Hal ini penting karena sebagai pertimbangan bila akan digunakan pada skala produksi besar.

Jenis komposit serat terbagi menjadi 4 macam yaitu :

a. Continuous fiber composite

Continuous fiber composite mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriksnya dan mempunyai kelemahan pemisahan antara lapisan



Gambar 2.6 *Continuous fiber composite*

Sumber: (Sang-Young Kim 2014)

b. Woven fiber composite

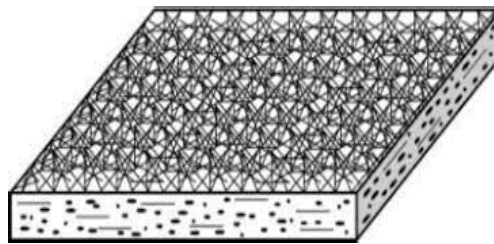
Woven fiber composite tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan lemah.



Gambar 2.7 *Woven fiber composite*
Sumber : (Sang-Young Kim 2014)

c. *Chopped fiber composite*

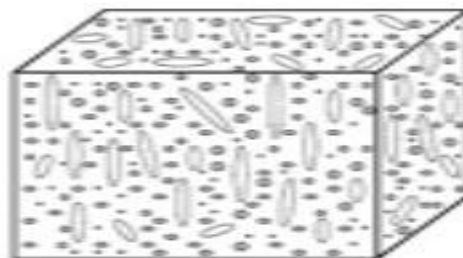
Chopped fiber composite ini diperkuat serat pendek dan serat acak.



Gamabar 2.8 *Chopped fiber composite*
Sumber : (Sang-Young Kim 2014).

d. *Hybrid fiber composite*

Hyber fiber composite merupakan komposit gabungan antara lurus dengan acak.



Gambar 2.9 *Hybrid fiber composite*
Sumber : (Gibson, 1994)

2.9 Jenis-Jenis Metode Ketangguhan

Uji ketangguhan merupakan pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Agar dapat memahami uji impak terlebih dahulu mengamati fenomena yang terjadi terhadap suatu kapal yang berada pada suhu rendah ditengah laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan 18 mudah patah. Disebabkan laut memiliki banyak beban (tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es, sehingga tegangan yang telah terkonsentrasi disebabkan pembebanan sebelum sehingga menyebabkan kapal tersebut terbelah dua. Dalam Pengujian Mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material. Uji tarik, uji tekan, dan uji punter adalah pengujian yang menggunakan beban statik. Sedangkan uji impak (fatigue) menggunakan jenis beban dinamik. Pada uji impak, digunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada strain rate. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impak, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Proses penyerapan energi ini, akan diubah dalam berbagai respon material seperti deformasi plastis, efek histerisis, gesekan, dan efek inersia.

Secara umum metode pengujian impak yaitu: Metode Charpy Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan. Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi specimen uji pada tumpuan dengan posisi, dan arah pembebanan searah dengan arah tarikan. Spesimen di letakkan mendatar dengan di tahan di bagian ujungnya oleh penahan kemudian di Tarik ke atas sesuai dengan posisi yang di inginkan. Setelah itu di lepaskan dan mengenai

tepat pada bagian belakang tarikan atau sejajar dengan tarikan. Pada saat di naikan dengan ketinggian kemudian dari posisi ini di lepaskan dan berayun bebas memukul specimen hingga patah maka energi yang di butuhkan untuk mematahkan specimen dapat di hitung dengan rumus: $E=P(H1-H2)$. (Sears Zemansky,1997)

2.10 Resin dan Hardener

Epoxy atau polyester adalah sebuah polimer epoxide thermosetting yang bertambah bagus bila dicampur dengan sebuah agen katalis atau pengeras, kebanyakan resin epoxy diproduksi dari reaksi antara epichlorohydrin dan bisphenol-A. percobaan komersial pertama untuk menyiapkan resin dari epichlorohydrin terjadi pada tahun 1927 di Amerika Serikat. Kredit untuk sintetis pertama untuk resin epoxy berdasar bisphenol-A dibagi oleh Dr. Pierre Castan dari Swiss dan Dr. S.O Greenlee di Amerik Serikat pada 1939.



Gambar 2.10 Resin Epoxy
Sumber : (Anang Panca 2022)

2.11 Karakteristik Material Komposit

Salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan karakteristik material komposit adalah perbandingan antara matriks dengan serat. Sebelum melakukan proses pencetakan komposit, terlebih dahulu dilakukan perhitungan perbandingan keduanya.

2.12 Jenis -Jenis Ketangguhan

Uji ketangguhan merupakan pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Agar dapat memahami uji impact terlebih dahulu mengamati fenomena yang terjadi terhadap suatu kapal yang berada pada permukaan laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan mudah patah. Disebabkan laut memiliki banyak beban (tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es, sehingga tegangan yang telah terkonsentrasi disebabkan pembebanan sebelum sehingga menyebabkan kapal tersebut terbelah dua. Dalam Pengujian Mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material. Uji tarik, uji tekan, dan uji punter adalah pengujian yang menggunakan beban statik. Sedangkan uji impact (*fatigue*) menggunakan jenis beban dinamik. Pada uji impact, digunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada *strain rate*. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impact, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Proses penyerapan energi ini, akan diubah dalam berbagai respon material seperti deformasi plastis, efek histeresis, gesekan, dan efek inersia.

Secara umum metode pengujian impact terdiri dari dua jenis yaitu:

2.13 Metode Charpy

Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan. Pengujian *Charpy* (juga dikenal sebagai tes *Charpy v-notch*) dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan. Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi, dan arah pembebanan searah dengan arah tarikan.

Spesimen diletakkan mendatar dengan ditahan dibagian ujung-ujungnya oleh penahan, kemudian pendulum ditarik ke atas sesuai posisi yang diinginkan. Setelah itu pendulum dilepaskan dan mengenai tepat pada bagian belakang takikan atau sejajar dengan takikan. Pada saat pendulum dinaikkan sampai pada ketinggian h_1 , kemudian dari posisi ini pendulum dilepaskan dan berayun bebas memukul spesimen hingga patah dan pendulum masih terus berayun sampai ketinggian h_2 , maka energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen dapat dihitung dengan rumus :

$$E = P (h_1 - h_2). \text{ Sears Zemansky, (1997).}$$

2.14 Karakteristik Patahan Pada Material Komposit

Patah didefinisikan sebagai pemisahan sebuah bahan menjadi dua atau lebih potongan sebagai respon dari tegangan static yang berkerja dan pada temperature yang relative rendah terhadap temperature cairnya. Dua model patah yang mungkin terjadi pada bahan teknik adalah patah liat (*ductile fracture*) dan patah getas (*brittle fracture*). Klasifikasi ini didasarkan pada kemampuan bahan mengalami deformasi plastic. Bahan liat (*ductile*) memperlihatkan deformasi plastik dengan menyerap

energi yang besar sebelum patah. Sebaliknya, patahgetas hanya memperlihatkan deformasi palstik yang kecil atau bahkan tidak ada.

Setiap proses perpatahan meliputi dua tahap yaitu pembentukan dan perambatan sebagai respon terhadap tegangan yang diterapkan. Jenis perpatahan sangat tergantung pada mekanisme perambatan retak. Patahan material komposit dapat disebabkan oleh deformasi ganda, antarlain disebabkan oleh kondisi pembebanan serat struktur makro komponen pembentuk komposit, yang dimaksud struktur makro ialah : diameter serat, fraksivolume serat dan distribusi serat. Kemungkinan lainnya adalah patahnya spesimen serat selama proses pembuatan, yang diakibatkan oleh uji coba ketanguhan impact.

2.15 NaOH (Natrium Hidrosida)

NaOH adalah singkatan dari natrium hidroksida atau sodium hidroksida atau dikenal sebagai soda kaustik atau soda api di industri. NaOH dalam suhu ruang berbentuk kristal putih tidak berbau dan bersifat sangat higroskopis (menyerap kelembaban udara). Dilansir dari National Library of Medicine, natrium hidroksida saat dilarutkan dalam air atau dinetralkan dengan cairan asam akan melepaskan panas yang cukup untuk menyalakan bahan mudah terbakar. Dan kemudian NaOH akan membentuk cairan bening yang lebih kental dari air. NaOH merupakan salah satu senyawa kimia yang memiliki banyak manfaat sehingga sering digunakan dalam bidang industri. Berikut adalah manfaat NaOH dalam kehidupan manusia. Pembuatan bahan peledak, Pembuatan detergen dan sabun Pembuatan pemutih bersama dengan senyawa klorin, Pembuatan kertas (menghilangkan zat lignin pada kayu bahan baku kertas) Pembuatan rayon dan kapas Pengolahan limbah dan

pemurnian air
berat) Pemurnian
timah Digunakan untuk
dan tumor kecil
nyeri seperti aspirin,
darah seperti
penurun kolesterol.



(menghilangkan logam
aluminium, seng, dan
menghancurkan kutil
Pembuatan obat pereda
obat penggumpalan
antikoagulan, dan obat

Gambar 2.11 Soda api
Sumber : (Muttaqin 2017).

2.16 Jurnal Rujukan

Bethony, F. R. (2014). Secara umum material komposit tersusun dari dua komponen utama yaitu matrik (bahan pengikat) dan filler (bahan pengisi). Filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. matrik dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matrik secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit

Fajrin, N. H. (2018). Dalam paper ini, modifikasi permukaan serat menggunakan kimia alkali dilakukan untuk menyelidiki efek perendaman serat

dalam larutan kimia alkali dari serat pelepah kelapa terhadap sifat mekanik dari komposit termoset. Serat pelepah kelapa direndam dalam larutan kimia sodium hidroksida selama 65 menit, 125 menit, 185 menit dan 245 menit pada temperatur ruangan. Sifat mekanik, meliputi kekuatan bending, dan kekuatan tarik yang diukur dengan menggunakan ultimate tensile machine (UTM). Analisa kegagalan dari komposit juga telah diselidiki dan dianalisa melalui foto makro patahan dari komposit uji dan telah dibandingkan dengan komposit yang diperkuat serat pelepah tanpa diperlakukan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat kekuatan bending dari sampel komposit (NS4) menggunakan serat yang direndam selama 245 menit lebih tinggi dibandingkan komposit lain yang dipelajari; disebabkan diameter serat lebih kecil dan ikatan interface serat–resin lebih kuat. Mode kegagalan komposit dengan adanya fiber pull–out menunjukkan jenis patahan ulet. Hasil ini bermanfaat untuk peneliti dan industriawan sebagai dasar dalam mengembangkan bahan alternatif pengganti produk komersial yang ramah lingkungan.

Bistolen, B. (2017). Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pengaruh perlakuan permukaan terhadap kuat tarik serat pelepah kelapa, perlakuan permukaan dengan menggunakan NaOH dan lama waktu perendaman serta perlakuan kombinasi NaOH dan steaming. Hasil pengujian menunjukkan perlakuan kombinasi memiliki nilai ketangguhan dibawah nilai kuat serat dengan perlakuan NaOH 5% selama 2 jam.

Menurut T. Saira (2007) pada material komposit dengan matrik polimer, ditambahkan bahan berserat baik serat sintesis maupun serat alami yang mana berperan sebagai material filler atau penguat. Ditambahkannya serat sebagai filler ini akan memberikan kekuatan dan sifat kekakuan pada struktur komposit tersebut.

Fungsi utama filler pada material komposit adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit. Hal ini dikarenakan ketika tegangan diberikan pada komposit maka matrik pada awalnya akan menerima beban tersebut kemudian diteruskan menuju ke filler, sehingga pada akhirnya filler akan menahan beban tersebut sampai beban maksimum. Oleh karena itulah tinggi rendahnya kekuatan komposit tergantung pada material filler yang digunakan.

Mawardi. I (2017). Data hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan serat sabut kelapa dengan zat kimia seperti Alkali (NaOH) dalam jumlah 5% tersebut berfungsi untuk menghilangkan lapisan lilin, kotoran dan sebagainya, hanya saja tidak terjadi perubahan warna pada serat, yang memberikan pengaruh pada permukaan serat yang mana semakin besar persentasenya akan menjadikan permukaan serat lebih bersih, kadar wax berkurang dan lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matrik semakin kuat dan meningkatkan kekuatan Impak, serta kekuatan Bending dari komposit yang dibentuknya. Matrik yang digunakan dalam pembentukan spesimen uji dari komposit resin epoxy-hardener dengan rasio 1:1 pada spesimen uji 10, 20 dan 30 dibuat masing masing 3 (tiga) spesimen. Perbandingan Serat Sabut Kelapa-resin Epoksi yang berdasarkan Volume dengan perbandingan Pengertian yang lain menjelaskan bahwa sebuah material komposit dapat didefinisikan sebagai sebuah kombinasi dari dua atau lebih material.