

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono (2021) mengungkapkan bahwa waktu perendaman dan orientasi serat berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik material. Variasi acak dua jam perendaman menghasilkan nilai lentur tertinggi, 132,837 MPa, sedangkan variasi acak enam jam perendaman menghasilkan nilai lentur terendah, 38,699 Mpa. Bahan komposit dapat menjadi lebih rapuh jika mengalami perendaman basa yang berlebihan pada serat.

Penelitian diarahkan oleh Maulana et al. (2021) Mengenai pengaruh lama perendaman dalam larutan KOH untuk komposit tebu dan serat bambu dengan waktu perendaman satu jam, dua jam, tiga jam, dan empat jam pada konsentrasi KOH 5%, penelitian ini menemukan bahwa tarik dan lentur tertinggi kekuatan diperoleh selama variasi perendaman empat jam, dengan 36,56Mpa dan 91,14Mpa, sedangkan kekuatan tarik dan tekuk terendah diperoleh selama variasi perendaman satu jam, dengan 18,39

Maryanti dkk Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman serat dalam larutan basa terhadap kekuatan impak komposit serat tebu, (2021) dilakukan penelitian dengan menggunakan variasi waktu perendaman satu jam, dua jam, dan tiga jam dengan volume perbandingan fraksi serat tebu 35% dengan resin dan katalis 65%. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa energi serap serat ampas tebu akan semakin berkurang semakin lama serat direndam. Hal ini ditunjukkan dengan variasi waktu perendaman satu jam memiliki energi serapan yang paling tinggi yaitu sebesar 0,5374 joule.

Dominggus (2021) mempelajari tentang perlakuan konsentrasi larutan alkali dan lama perendaman terhadap keterbasahan serat tunggal widuri dengan proporsi 2%, 3%, 4%, 5%, 6% dan 7% dan variasi waktu perendaman 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Hasil pada pengamatan ini yaitu serat dengan perlakuan NaOH 6% dalam waktu perendaman 120 menit dapat meningkatkan keterbasahan antara serat dan matriks.

Menurut temuan penelitian perendaman serat sabut kelapa dalam larutan NaOH 20% berpengaruh terhadap daya serap serat sabut kelapa pada matriks poliester, sudut keterbasahan menurun dibandingkan sebelum perendaman, dan sudut terkecil diperoleh pada perendaman 5 jam. yaitu 15.327. Pengaruh lama perendaman serat sabut kelapa menggunakan larutan basa terhadap penyerapan diteliti oleh Arsyad (2016). Serat sabut kelapa direndam dalam NaOH (natrium hidroksida) selama 1, 3, 5, 7.

Shahril et al. (2022) penelitian ini mengeksplorasi perlakuan alkali sebagai bahan penguat komposit polimer, Larutan alkali dengan berbagai konsentrasi (3, 6, 9, 12, dan 15% berat) digunakan untuk merendam serat selama tiga jam. Hasilnya menunjukkan bahwa serat ff yang di olah dengan menggunakan alkali 9 berat adalah konsentrasi optimum dengan kekuatan tarik tertinggi (416,11+-39,11 MPa) dan modulus young (12,36+-1,68 IPK). Studi morfologi sem mengungkapkan bahwa struktur serat FF menjadi kasar ketika terkena larutan alkali selama 3 jam.

Ridzuan et. Al (2015) meneliti efek perendaman perawatan alkali pada kekuatan tarik serat napier yang diperlakukan dengan larutan konsentrasi NaOH 10% pada tiga jam, enam jam, dua belas jam, delapan belas jam, dan dua puluh empat jam, dan temuan penelitian menunjukkan bahwa serat yang diberi NaOH selama enam jam menghasilkan kekuatan maksimum,

sedangkan serat napier yang di rendam selama 24 jam mengalami kerusakan tekstur yang tinggi. Serat dengan variasi perendaman 18 jam ke atas menunjukkan tekstur serat yang mengalami kerusakan.

Pramono (2019) melakukan perendaman ampas tebu kedalam larutan alkali (NaOH) dengan fraksi volume matriks epoxy 4% : 96%, 8% : 92% dan 12% : 88%, dengan menggunakan metode *hand lay up*. Uji mekanik yang digunakan yaitu standart uji tarik ASTM D638 mendapatkan hasil tertinggi pada fraksi volume 12:88% dan mendapatkan kekuatan tarik 28,43 MPa. Komposit bertulang memiliki rekahan getas yang baik pada penampang rekahannya, dengan fraksi volume ampas tebu masing-masing 4%, 8%, dan 12%.

Zulkifli (2019) melakukan analisa agar dapat menentukan bagaimana perlakuan dengan NaOH mempengaruhi kekuatan mekanik serat sabut kelapa, tahapan dilakukan saat penelitian yaitu (1) merendam sabut kelapa (2) mencuci serat sabut kelapa, (3) mengeringkan sabut kelapa dengan suhu 30 derajat celsius selama 7 hari (4) membuat material komposit dengan metode *prees molding*. (5) Lakukan uji tarik sesuai dengan ASTM D-638. Dari hasil perlakuan NaOH dengan konsentrasi larutan 15% menunjukkan tegang tarik sebesar 23.497MPa dan nilai regangan 3.918%.

Menggunakan variasi uji degradasi komposit 10 hari, 20 hari, dan 30 hari dengan metode ekstrusi, Sari (2013) melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan alkali terhadap sifat komposit. Degradasi menunjukkan bahwa perendaman selama dua hari memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi daripada perendaman selama satu hari.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Komposit

Komposit adalah gabungan dua atau lebih material yang berbeda agar material tersebut dapat menjadi satu kesatuan dan mempunyai sifat baru yang tentunya lebih baik jika dibandingkan dengan unsur pembentuknya. Ada beberapa contoh komposit yang sangat sering kita jumpai di sekitaran kita seperti badan perahu layar, dan beton bertulang. Badan perahu layar terdiri dari gabungan antara matriks polyester dan serat gelas, sedangkan untuk beton bertulang sendiri terdiri dari beton sebagai matriksnya dan besi sebagai pengisi (filler). Sebelum Serat karbon, serat keramik, dan serat kaca sering digunakan sebagai penguat komposit.(Arsyad, 2016).

Matthews et al. menegaskan bahwa (1993) Komposit adalah bahan yang dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih bahan dalam campuran yang tidak homogen di mana masing-masing sifat mekanik ini memiliki karakteristik dan sifat mekanik yang berbeda dengan material pembentuknya. Dari proses manufaktur melalui pencampuran yang tidak homogen, material komposit memiliki sifat material konvensional. Alhasil, kita bisa lebih leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan menyesuaikan komposisi material pembentuknya. sehingga akan menyebabkan komposit secara umum memiliki sifat mekanik yang sangat baik bila dibandingkan dengan logam, keteguhan eksplisit (Modulus *young*) dan kekuatan eksplisit akan lebih tinggi dibandingkan logam.

A. Sifat-Sifat Material Komposit

Menurut Gunandar, (2021) dalam proses pembuatan material komposit memiliki sifat yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- a) Bentuk dan penyusunan struktural dari penyusun, cara penyusunan dan bentuk komposit dapat mempengaruhi karakteristik dari komposit itu sendiri.
- b) Interaksi antar penyusun, jika terjadi interaksi antar penyusun akan dapat meningkatkan sifat dari komposit.
- c) Material penyusun komposit, menurut kaidah campuran, sifat-sifat bahan penyusun menentukan sifat-sifat komposit secara proporsional.

B. Komponen Penyusun Komposit

Berikut adalah komposisi komposit (Rifa'i, 2011), sebagaimana diketahui bahwa jika suatu komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih jenis material dengan fase penggabungan yang berbeda, maka akan dapat dihasilkan material dengan kinerja yang baik dari tahap awal persiapan:

- a) Fase pertama *matrix*, komponen utama dari komposit adalah matriks, yang berfungsi sebagai bahan pengikat serat, dari beberapa Kerusakan luar, serta melindungi dari goresan dan juga keausan.
- b) Fase kedua *reinforcement*, fase ini juga merupakan fase yang sangat penting karena fase ini dapat berbentuk partikel atau serat saat menyiapkan bahan komposit sebagai bahan penguat. Serat adalah bahan dengan potongan-potongan individual yang digabungkan untuk membentuk jaringan memanjang yang lengkap.

C. Kelebihan Bahan Komposit

Komposit memiliki banyak sekali keistimewaan dan juga kelebihan dari segi fisik, kimia, termal dan juga sifat mekanis (Sari, 2013), yaitu :

- a) Ketahanan termal dan juga kesetabilan dimensi yang tinggi.
- b) Kekuatan modulus spesifik (massa jenis/modulus) dan juga kekuatan spesifik menyebabkan berat jenis dari komposit berkurang.
- c) Memiliki sifat kekuatan dan kekakuan yang cukup baik.
- d) Mengurangi biaya produksi karena bahan dasar yang di gunakan cukup sedikit
- e) Peningkatan ketahanan terhadap bahan kimia

2.2.2 Serat Alam

Serat atau fiber dalam komposit berperan sebagai bahan utama yang berfungsi untuk menahan beban, serat sendiri terbagi menjadi dua yaitu serat sintesis dan serat alam, serat alam biasanya berasal dari tumbuhan seperti bambu, pohon pisang dan serat tandan kosong kelapa sawit, keunggulan yang dimiliki serat alami salah satunya adalah densitas rendah, harga yang murah, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Penggunaan serat alam sendiri dapat menurunkan bahan baku dan meningkatkan produk pertanian (Zulkifli, 2019).

Serat dapat menghemat penggunaan resin, memiliki suatu kemampuan yang kaku terhadap suatu bahan agar bisa menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis pada pengujian tarik, tangguh jika di berikan beban atau gaya yang dapat menyebabkan bahan tersebut patah dan Keadaan yang dihasilkan dari pukulan atau benturan. (Aritonang, 2017).

Menurut Witono (2013) melakukan perlakuan kimia pada serat sangatlah perlu agar dapat meningkatkan kompatibilitas serat alam sebagai penguat material komposit. Perubahan kimia

mempengaruhi komposisi kimia dan struktur serat, serta penyerapan kelembabannya, memungkinkan ikatan yang lebih kuat antara serat dan matriks dan memvariasikan kekakuan dan kekuatan serat. Perawatan antasida (NaOH) dari helai normal adalah salah satu zat yang paling terkenal untuk membangun kandungan selulosa. Permukaan serat dapat diubah dan dibersihkan menggunakan perlakuan alkali.

2.2.3 Alkali (NaOH)

NaOH Natrium Hidroksida merupakan ion yang memiliki sifat basa kuat, memiliki sifat higroskopis dan korosif (suka menyerap air). Senyawa ini biasa disebut sebagai "soda kaustik" atau "soda kaustik" dalam kehidupan sehari-hari, namun nama dagang resminya adalah "natrium hidroksida". Dapat dikatakan bahwa kelarutan senyawa natrium hidroksida dalam air cukup tinggi (Opirina. 2019).

Perlakuan alkali (NaOH) pada permukaan serat dilakukan agar dapat mengurangi sifat *hidropilik* selain itu juga perlakuan alkali sangat berfungsi untuk membersihkan lapisan lilin atau wax agar dapat memperoleh serat dengan permukaan topografi yang seragam, perlakuan alkali merupakan salah cara umum yang di gunakan untuk dapat membersihkan dan mengubah permukaan dari serat agar dapat meningkatkan adhesi antarmuka antara matriks polimer dan serat alam, Serat alam mutlak membutuhkan perlakuan kimia untuk meningkatkan kompatibilitas serat yang digunakan sebagai penguat dalam komposit. Perubahan kimia secara langsung mempengaruhi struktur serat dan mengurangi kecenderungannya untuk menyerap air, menghasilkan ikatan yang lebih kuat antara serat dan matriks. (Adeo, 2021).

2.2.4 Resin Polyester

Resin merupakan senyawa yang memiliki warna hampir seperti gigi, yang sangat sering di gunakan karna memiliki nilai estetis yang tinggi. Bahan ini akan menjadi salah satu polimer yang akan mengeras. (Gunandar, 2021). Resin yang banyak di gunakan adalah jenis resin polyester dalam aplikasi yang menggunakan resin termoset baik di dalam material komposit maupun secara terpisah, sifat mekanik dari resin polyester sendiri tidak terlalu baik (sedang).

Jenis polyester dalam matriks komposit bersifat tidak jenuh yang jika di perlakukan dengan tepat akan dapat mengalami pengerasan dari fase cair menjadi padat. Resin polyester sendiri memiliki kelemahan yaitu memiliki massa jenis yang besar, modulus elastisitas dan kekuatan tarik yang relative kecil. Resin poliester memiliki kelemahan tersendiri, antara lain densitas yang tinggi dan kekuatan tarik serta modulus elastisitas yang relatif rendah. Selain itu, resin poliester terdiri dari dua bahan dasar, salah satunya adalah resin poliester orthophthalic, yang saat ini digunakan sebagai bahan di sektor-sektor seperti perkapalan. karena bahan yang dapat menahan tekanan air yang sangat tinggi mutlak diperlukan. Tabel 2.1 menampilkan sifat mekanik resin poliester.

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik Polyester (Leo Jumadin, 2016)

Sifat	Metric
Massa jenis	1.215 g/m ³
Modulus elastisitas	0,02 Gpa
Kekuatantarik ultimate	55 Mpa

2.2.5 Katalis

Umumnya dikenal sebagai katalis, Methyl Etyl Ketone Peroxide (MEKPO) adalah bahan kimia. Katalis ini mempercepat proses pengeringan (curing) pada bahan matrik suatu komposit. Itu hadir dalam senyawa polimer yang cair dan memiliki warna bening (Pramono, 2019). Cepat dan lajunya proses pengeringan terhadap katalis tergantung oleh banyaknya katalis yang di campurkan pada matriks, akan tetapi pencampuran katalis yang berlebihan dapat menyebabkan komposit menjadi getas.

2.2.6 Uji Tarik

Uji tarik dilakukan untuk menentukan karakteristik material atau sifat mekanik dengan menerapkan gaya berlawanan arah dengan titik pusatnya selama pengujian kekuatan tarik., hasil dari penarikan membuat adanya pergeseran butiran kristal bahan sehingga ikatan kristal tersebut terlepas karena gaya maksimum (Gunandar, 2021).

Kekuatan tarik maksimum merupakan tegangan benda uji yang dapat di tanggung sebelum terjadi patahan, nilai pada kekuatan tarik maksimum ditentukan oleh beban maksimum yang di bagi luas penampang awal (ASTM D-3039).

$$\sigma_U = \frac{\text{Beban (F)}}{\text{Luas Penampang (A}_0\text{)}} \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

Keterangan :

σ_U = Tegangan tarik maksimum(kgf/mm²)

F = Beban tarik maksimum (kgf)

A₀ = Luas penampang awal (mm²)

Kekuatan tarik dilakukan dengan membagi gaya maksimum dengan luas penampang sebelum terdeformasi. Regangan terjadi karena adanya perbandingan antara panjang awal dengan pertambahan panjang benda uji.

$$\epsilon = \frac{\text{Perubahan panjang } (\Delta L)}{\text{Panjang awal } (L_0)} \times 100$$

Keterangan :

ϵ = Regangan (%)

ΔL = Perubahan panjang (mm)

L₀ = Panjang awal (mm)

2.2.7 Uji Bending

Untuk menentukan kekuatan bending pada material dapat di lakukan dengan melakukan pengujian bending terhadap material komposit tersebut. Besar kecilnya kekuatan bending tergantung dari jenis pembebanan dan material, karena adanya pengujian bending bagian atas dari spesimen yang di uji mengalami tekanan dan bagian bawahnya akan mengalami tegangan tarik, dalam material komposit kekuatan tariknya lebih rendah daripada kekuatannya, akibat tidak mampu untuk menahan tegangan tarik yang telah di terima, spesimen tersebut akan patah, hal itulah yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada pengujian komposit.

Pengujian bending dapat dilakukan menggunakan tiga tumpuan dengan satu penekan, kekuatan pada bending dapat dihitung menggunakan persamaan (ASTM D-7264).

Tegangan bending yang di hitung dengan persamaan :

$$\sigma = \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

keterangan :

- σ = Tegangan bending (kgf/mm^2)
- P = Beban atau gaya yang terjadi (kgf)
- h = Ketebalan benda uji (mm)
- L = Jarak point (mm)
- b = Lebar benda uji (mm)

Untuk mendapatkan regangan bending menggunakan persamaan berikut:

$$\epsilon = \frac{6.\delta.h}{L^2}$$

keterangan :

- ϵ = Regangan bending (mm/mm)
- δ = Defleksi maksimum (mm)
- L = Jarak tumpuan (mm)
- h = Tebal benda uji (mm)