

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

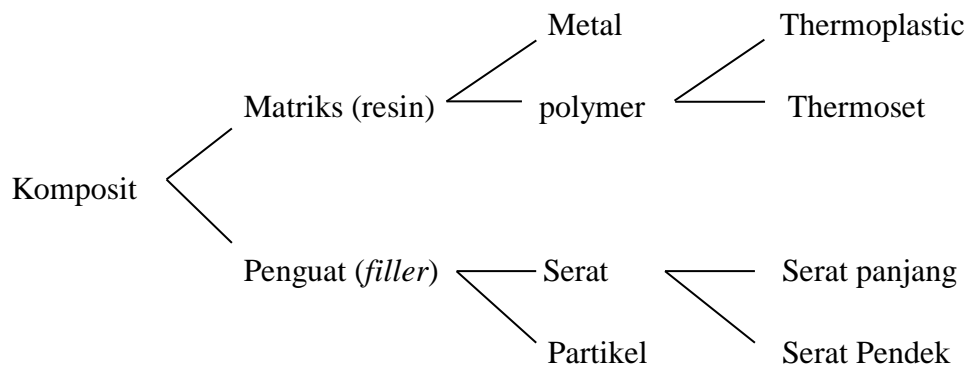
2.1 Komposit

2.1.1 Definisi Komposit

Material komposit adalah bahan yang dibentuk dengan menggabungkan dua atau lebih material yang memiliki karakteristik mekanik berbeda. Kombinasi dari berbagai sifat ini akan menghasilkan material baru, yaitu komposit, yang memiliki karakteristik mekanik dan sifat komponen yang berbeda dari material asalnya. Material komposit memiliki sifat umum yang sama dengan material konvensional karena pencampuran yang tidak homogen selama proses produksi. Oleh karena itu, kita dapat dengan bebas merancang kekuatan komposit yang diinginkan dengan mengubah komposisi materialnya. Material komposit merupakan berbagai sistem multifase yang memiliki sifat gabungan, seperti campuran material matriks atau bahan pengikat dengan penguat (Ihsan, 2019).

Komposit yang diperkuat serat saat ini merupakan salah satu material rekayasa yang paling banyak digunakan karena memiliki kekuatan dan kekakuan tertentu yang jauh lebih tinggi dibandingkan material rekayasa pada umumnya. Di sisi lain, komposit lebih murah, lebih kuat, tahan korosi, dan memiliki berat jenis yang lebih rendah. (Pramono, 2019). Tujuan pembuatan bahan komposisi adalah untuk menggabungkan bahan serupa atau berbeda untuk menciptakan kualitas spesifik yang diinginkan. Dalam komposisinya, baik komponen *filler* maupun *matriks* tidak langsung menyatu satu sama lain atau menunjukkan kualitasnya masing-masing, tetapi mereka secara bertahap mengungkapkan kualitasnya masing-masing. Ada banyak komposisi yang lebih baik dari bagian penyusunnya.

Dapat disimpulkan bahwa komposit memiliki sifat yang berbeda dengan material konvensional lainnya. sehingga serat menggunakan bahan yang getas, kaku, dan kuat, sementara matrik menggunakan bahan yang kuat dan lunak.



Gambar 2.1 Skema Komposit

Komposit merupakan material yang tersusun dari dua atau lebih komponen dengan sifat atau struktur yang sebanding. Ketika material yang digabungkan memiliki perbedaan fisik, maka akan terbentuk ikatan mekanis untuk membentuk struktur. Material tersebut bersifat homogen pada level makro dan beragam pada level mikroskopis. Secara umum, komposit terbuat dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

- a. Penguat, umumnya memiliki sifat yang lebih kuat dan kaku tetapi kurang kuat.
- b. Matriks memiliki tingkat kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi tetapi seringkali lebih ulet. Biasanya, matriks yang dipilih memiliki ketahanan panas yang sangat baik.

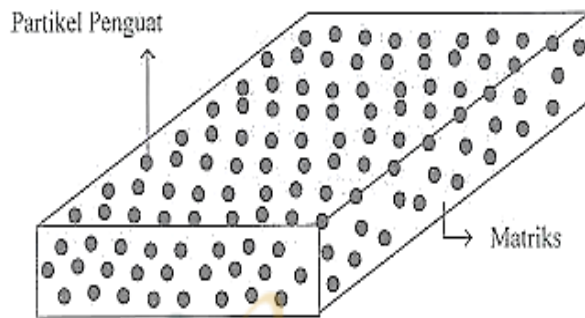
2.1.2 Klasifikasi Material Komposit

Mayoritas material komposit diciptakan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan karakteristik mekaniknya. Geometri perkuatan mempunyai dampak besar pada proses penguatan komposit, oleh karena itu geometri perkuatan juga digunakan untuk mengkategorikan material komposit secara mendalam. Adapun klasifikasi dibagi menjadi tiga jenis yaitu: (Setiawan, 2017)

1. Komposit Partikel (*particulate composite*)

Partikel komposit adalah sejenis komposit yang bahan pengisinya, baik partikel maupun butiran, tersebar secara merata ke seluruh matriks. Partikel logam dan non-logam dapat digunakan sebagai pengisi. Menurut Wypych (2000) dalam Imran (2022), menyatakan bahwa kuantitas kandungan partikel, ukuran, bentuk, dan distribusi, serta kekasaran dan

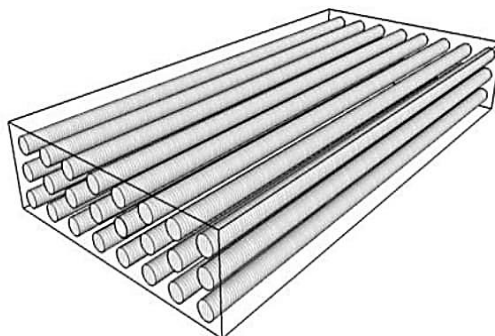
bentuk permukaan partikel, semuanya mempengaruhi karakteristik mekanik dan fisik komposit. Komposit terdiri dari matriks kontinu dan penguat terputus-putus seperti serat pendek atau partikel. Penguatan partikulat sering kali kurang baik dalam mempertahankan kekuatan patah. (Setiawan, 2017). Komposit partikel dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Komposit Partikel

2. Komposit Serat (*fibrous composite*)

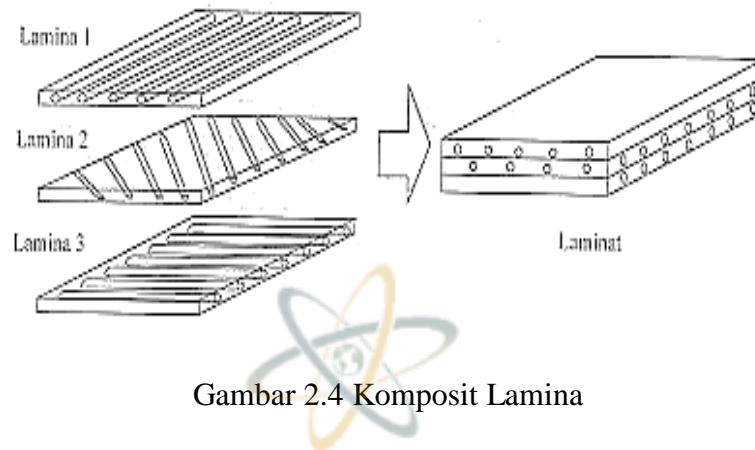
Komposit yang diperkuat serat adalah jenis material komposit yang terbentuk dari lapisan-lapisan atau laminasi yang diperkuat dengan serat. Serat yang sering digunakan dalam komposit ini meliputi serat kaca, karbon, dan aramid (poliamid). Serat-serat ini dapat diatur dalam susunan yang lebih kompleks atau disusun secara acak maupun spesifik (Imran, 2022). Material komposit ini terdiri dari matriks polimer atau logam yang berkelanjutan, di mana serat-serat tersebut tertanam, biasanya dalam bentuk gulungan panjang yang terdiri dari banyak filamen.. Seperti yang terlihat pada gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Komposit Serat

3. Komposit Lamina (*laminates composite*)

Salah satu jenis komposit yang terdiri dari berbagai lapisan yang tersusun dengan orientasi serat yang berbeda disebut komposit laminasi. Setiap lapisan dalam komposit ini memiliki karakteristik dan sifat tersendiri. Komposit lamina dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Komposit Lamina

2.2 Daun Nanas

Nanas adalah buah tropis yang dikonsumsi dan dinikmati oleh masyarakat dari segala usia di seluruh dunia. Hal ini menunjukkan bahwa semua golongan menyukai buah ini. Buah ini termasuk dalam famili Bromeliaceae. Di Indonesia, pohon nanas tumbuh di berbagai tempat seperti Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung, Pekanbaru, dan Palembang. Hal ini khususnya terjadi di Pulau Jawa dan Sumatera. Tanaman ini memiliki potensi yang sangat besar sebagai sumber daya alam. Tanaman nanas akan digantikan dengan tanaman segar setelah dua atau tiga kali panen. Oleh karena itu, upaya pemanfaatan daun nanas untuk menghasilkan barang bernilai tambah masih terus dilakukan. (Supriyanto, 2021).

Tanaman nanas memiliki tinggi 1-2 meter dan diameter sekitar 1,5 meter. Meski tidak berkayu, tanaman ini memiliki batang. Nanas dewasa memiliki 68–82 lembar dedaunan. Ini adalah pola melingkar yang rapi dan dikemas menjadi satu. Daun muda terletak di bagian tengah tanaman, dan daun tua terletak di pangkalnya. Daun nanas berbentuk pedang, duri yang mengarah ke ujung daun menutupi tepinya. Sebaliknya, sebagian daun nanas tidak berduri (Lubis, 2020).

Adapun komposisi kimia serat daun nanas dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Serat Daun Nanas

No	Komposisi Kimia	Serat Daun Nanas (%)
1	Selulosa	69,5 – 71,5
2	Pentosan	17 – 17,8
3	Lignin	4,4 – 4,7
4	Pektin	1 – 1,2
5	Lemak dan Wax	3 – 3,3
6	Abu	0,71 – 0,87
7	Zat-zat lain (protein, asam organik, dan lain-lain)	4,5 – 5,3

(Sumber: Ningrum, 2017)

Serat daun nanas memiliki keunggulan karena bersifat ramah lingkungan dan dapat mengurangi biaya produksi, sambil tetap menghasilkan produk berkualitas tinggi. Serat daun nanas juga memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran komposit karena kandungan serat selulosanya yang unggul.



a. Daun nanas

b. Serat daun nanas

Gambar 2.5 Daun Nanas

Serat alam merupakan sumber bahan baku yang dapat diperbaharui, kualitas mekanik dan fisik yang menguntungkan, merupakan pasokan bahan baku terbarukan, dan ramah lingkungan karena kapasitas penyerapan CO₂ yang tinggi dan kemudahan degradasi. Serat dari daun nanas (serat daun nanas) digunakan dalam penelitian ini (Ma'rif, 2023).

Serat daun nanas dapat mengandung selulosa atau non-selulosa dan diekstrak dari daun nanas. Seiring pertumbuhannya, serat pada daun nanas akan membuat daunnya semakin kuat. Secara umum, daun nanas baru memiliki serat

yang lebih pendek dan lemah. Sementara itu, tanaman nanas yang sudah terlalu tua terutama yang tumbuh bebas dan terbuka digunakan untuk menghasilkan serat. Tanpa adanya pelindung, cahaya yang cukup tinggi akan menyebabkan terbentuknya serat yang getas (serat pendek, kasar, dan getas). Jadi, tujuannya adalah untuk mendapatkan keuntungan. Penting untuk memilih daun nanas matang teduh agar seratnya kuat, halus, dan lembut.

Tanaman nanas hanya dimanfaatkan buahnya saja, sedangkan daun nanas tidak banyak dimanfaatkan. Setelah panen, petani membuang daun nanas sehingga menyebabkan limbah daun nanas terus bertambah. Senyawa selulosa yang terkandung dalam daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan komposit. Dari penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa serat daun nanas menunjukkan semua di muka bumi yang diciptakan *Allah Azza Wa Jalla* bermanfaat tidak ada yang sia-sia seperti yang terlihat pada Al-Qur'an surah Ali Imran ayat 191 yaitu:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ
وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بٰطِلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذٰبَ النَّارِ (آل عمران : ١٩١)

Artinya: "(yaitu) orang-orang yang mengingat *Allah* sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." (Ali-Imran : 191)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Kekuasaan Allah di bumi dan di surga tidaklah sia-sia, melainkan segala sesuatu diciptakan dengan mempertimbangkan kepentingan terbaik ciptaan-Nya. Hal ini memperkuat keimanan seseorang bahwa Allah Azza wa Jalla adalah satu-satunya Tuhan yang berhak disembah. Hanya Dialah yang layak kita takuti dan taati. Tidak ada satu pun ciptaan-Nya yang tidak memiliki tujuan atau makna, segala sesuatu diciptakan untuk kemaslahatan makhluk-Nya. Merenungkan manfaatnya menumbuhkan keimanan yang mendalam bahwa Allah Azza wa Jalla adalah satu-satunya Tuhan yang berhak disembah. Hanya Dialah yang layak kita taati dan takuti. Tidak ada satu pun ciptaan-Nya yang tidak bermakna.

2.3 Resin

Di dalam pembuatan komposit tentunya dibutuhkan bahan-bahan untuk pembuatan komposit diantaranya adalah serat yang akan digunakan untuk menguatkan komposit dan juga resin yang akan digunakan sebagai matriks atau pengikat dari serat tersebut, berikut ini berbagai resin yang biasa digunakan untuk pembuatan komposit. Berbagai macam resin secara umum yang digunakan yaitu resin fenol. Resin amino, resin *epoxy*, dan resin *polyester*.

2.3.1 Resin Fenol

Resin fenol merupakan resin sintesis komersial pertama plastik. Resin fenol juga suatu zat pengeras, sering direaksikan dengan resin fenolik ini untuk menghasilkan resin yang tidak larut dan tidak dapat meleleh. Teknik ini terkadang disebut sebagai prosedur dua tahap atau proses kering. Sebaliknya, katalis basa menghasilkan zat seperti sirup yang disebut resol, yang dikategorikan sebagai resin yang tidak larut dan tidak dapat meleleh. Resin ini telah banyak digunakan untuk produk-produk cetakan seperti bola biliard, meja laboratorium, dan sebagai pelapis dan perekat. Resin fenol dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.6 Resin Fenol

2.3.2 Resin Amino

Terdapat dua jenis resin amino yang terkenal penting yaitu resin urea dan resin melamin. Resin urea merupakan Reaksi antara urea dan formalin, yang menghasilkan alkali netral dan lunak, resin urea lebih rendah dari pada resin fenol, resin melamin, resin polyester, dan resin epoxy didalam bidang tahanan terhadap air. Bahan ini sering digunakan untuk membuat kebutuhan sehari-hari yang kecil seperti mangkuk, peralatan listrik, stopkontak, dan pelindung lampu.

Jika dibandingkan resin melamin dengan resin urea, resin melamin ini lebih baik dalam beberapa hal. Kondensasi dapat digunakan untuk membuat berbagai bahan untuk memenuhi kebutuhan tertentu, termasuk perekat, serat, kertas, cat, lapisan hias, dan lembaran laminasi. Cetak tekan adalah metode yang digunakan dalam proses pencetakan. Barang-barang yang terbuat dari resin melamin dapat diwarnai secara bebas, unggul dalam ketahanan terhadap busur listrik, isolasi listrik, air mendidih, dan panas.

Resin amino biasanya digunakan sebagai perekat dalam panel kayu seperti papan partikel, kayu lapis, dan lain sebagainya. Resin amino dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.7 Resin Amino

2.3.3 Resin *Epoxy*

Resin *epoxy* merupakan salah satu jenis resin termoplastik. *Epoxy* atau oksirena merupakan kadungan struktur resin *epoxy*. Ketika sesuatu perlu dikeraskan, resin ini yang mungkin berupa cairan kental atau hampir padat digunakan. Ikatan silang polimer tercipta ketika resin *epoxy* dan pengeras bereaksi. Pengeras yang digunakan dalam sistem pengawetan resin *epoxy* yaitu suhu kamar. Saat basah, *epoxy* menahan korosi lebih efektif dari pada *polyester*, meskipun tidak tahan asam. *Epoxy* menunjukkan retensi panas yang baik, stabilitas listrik, mekanik, dan dimensi. Resin *epoxy* ini digunakan sebagai perekat, cat pelapis, pencetakan cor (Pramono, 2019).

Gambar 2.8 Resin *Epoxy*

2.3.4 Resin *Polyester*

Resin polyester merupakan salah satu jenis matriks polimer termoseting yang paling umum digunakan, terutama dalam produksi komposit tingkat lanjut. Dibandingkan dengan termoset tradisional, resin ini lebih kaku dan memiliki sifat-sifat yang sangat baik seperti transparansi, dapat diwarnai, tahan air, dan tahan cuaca yang sangat baik. Selain itu, resin ini memiliki sifat listrik yang lebih baik daripada resin termoseting lainnya. Resin poliester dapat diawetkan dengan menambahkan katalis; rasio katalis terhadap resin mengendalikan seberapa cepat resin tersebut diawetkan (Rohaeni, 2022).

Karena asam tak jenuh merupakan komponen asam basa, yang mengakibatkan adanya ikatan tak jenuh pada rantai utama polimer yang dihasilkan, maka resin *polyester* tak jenuh merupakan resin cair dengan viskositas rendah yang menggunakan katalis untuk memadat sehingga tidak diperlukan langkah pengepresan dalam proses pencetakan. Resin *polyester* biasanya digunakan untuk pembuatan *body* kapal, komponen pesawat, dan *cover body* motor (Wahyudi, 2021)

Gambar 2.9 Resin *Polyester*

2.4 Karakteristik Komposit

Ukuran dan struktur komponen komposit menentukan sifat-sifat komposit. Secara khusus, ketika elemen-elemen berinteraksi, sifat-sifat komposit akan meningkat. Komposit terdiri dari lebih dari satu jenis material dan dirancang untuk mencapai kombinasi terbaik dari sifat-sifat setiap komponen. Untuk menentukan sifat-sifat komposit yang dihasilkan, dilakukan uji fisik (densitas) dan uji mekanis (uji tarik, uji tekuk, dan uji dampak). Karakterisasi material komposit dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Karakterisasi Material Komposit

No	Parameter Uji	Nilai	Standard
1.	Densitas	$\geq 0,35 \text{ g/cm}^3$	JIS A 5905-2003
2.	Uji Tarik	$\geq 0,4 \text{ MPa}$	JIS A 5905-2003
3.	Uji Lengkung	$\geq 35 \text{ MPa}$	JIS A 5905-2003
4.	Uji Dampak	24,3 – 38,5 Kj/m^2	Gulo dkk., 2018

2.4.1 Densitas

Densitas adalah ukuran kepadatan suatu objek. Secara matematis, kepadatan didefinisikan sebagai rasio massa terhadap volume, seperti yang ditunjukkan dalam persamaan di bawah ini. Secara teoritis, kepadatan adalah massa suatu objek per satuan volume dan berlaku untuk benda padat, cair, dan gas. Dalam hal besaran, kepadatan cairan lebih kecil daripada kepadatan benda padat, dan kemudian lebih besar daripada kepadatan gas. Kebalikan dari kepadatan adalah volume spesifik. Volume spesifik adalah jumlah ruang/volume suatu objek per satuan berat.

Untuk menghitung nilai densitas suatu sampel dapat dihitung menggunakan rumus *Archimedes* seperti pada persamaan 2.1 sebagai berikut: (Fathuroya, 2017)

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

di mana:

ρ = Massa jenis (kgm^{-3})

m = massa benda (kg)

V = volume benda (m^3)

2.4.2 Uji Tarik

Uji tarik merupakan cara karakterisasi yang paling banyak digunakan untuk menguji sifat mekanik. Pengujian ini memungkinkan penulis untuk mengetahui bagaimana reaksi suatu bahan terhadap tenaga tarikan (Sani, 2019). Biasanya batang uji atau benda uji standar digunakan untuk pengujian tarik. Langkah pertama dalam menguji kekuatan tarik suatu material adalah dengan membentuknya menjadi batang uji yang memenuhi standar pengujian. Gambar 2.10 menggambarkan batang uji dalam satu bentuk. Bagian yang menerima aliran listrik terletak pada ruas sejajar, di tengah-tengah batang uji (Noer, 2021). Pengujian tarik dilakukan untuk menentukan nilai tegangan, regangan, dan modulus elastisitas suatu material dengan cara menarik spesimen hingga mengalami kerusakan atau putus. (Ma'rif, 2023).

Untuk menghitung nilai uji tarik dapat menggunakan persamaan di bawah ini yaitu: (ASTM D638-03)

1. Tegangan tarik

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (2.2)$$

2. Regangan (ε)

$$\varepsilon = \frac{I_i - I_0}{I_0} \quad (2.3)$$

3. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (2.4)$$

dimana:

P = Beban (N)

A = Luas Penampang (mm^2)

I_i = Panjang Akhir (mm)

I_0 = Panjang Awal (mm)

2.4.3 Uji Lengkung

Dalam uji lengkung, gaya tekan diterapkan ke bagian tengah spesimen sementara spesimen ditopang di kedua ujungnya. Meskipun ada teknik pembebanan empat titik lainnya, teknik ini disebut teknik pembebanan tiga titik.

Dengan sumbu spesimen yang biasanya tetap, permukaan luar atas mengalami tegangan tekan dan permukaan luar bawah mengalami tegangan tarik di titik pembebanan tengah. Ketebalan spesimen, momen inersia penampang melintang material uji, dan momen tekuk semuanya memengaruhi amplitudo tegangan.

Untuk menghitung nilai uji lengkung dapat menggunakan persamaan di bawah ini yaitu: (ASTM D790-02)

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (2.5)$$

dimana:

σ = Kekuatan lentur (Mpa)

P = Beban (N)

L = Panjang (mm)

b = Lebar Spesimen (mm)

d = Tebal Spesimen (mm)



2.4.4 Uji Impak

Pengujian impak suatu bahan diberi beban tumbukan. Besaran yang didapatkan dalam pengujian ini adalah harga impak (kerja persatuan luas). pengujian impak bahan menunjukkan sifat getas pada temperatur rendah (misalnya: *cryogenic temperature range*). Hal ini dapat ditentukan temperatur transisi dari sifat ulet ke sifat getas. Besarnya energi impak dihitung dengan mengukur selisih tinggi ayun bandul sebelum dan sesudah terjadi impak.

Untuk menghitung kekuatan uji impak dapat menggunakan persamaan di bawah ini yaitu: (ASTM ASTM D5942-96)

$$\frac{w}{b_i \times h_i} \quad (2.6)$$

dimana:

w = Energi terserap benda uji (J)

b_i = Lebar benda uji impak (mm)

h_i = Tebal benda uji impak (mm)

2.5 Penelitian yang Relevan

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi (2021), kekuatan material komposit yang diperkuat dengan serat kulit tebu dan menggunakan matriks resin poliester dievaluasi dari segi kekuatan bending dan impaknya. Terdapat dua pengujian yaitu uji impak dengan standar ASTM D6100 dan pengujian bending dengan standart ASTM D790. Penelitian ini menggunakan serat ampas tebu dengan perbandingan komposisi yaitu 80% resin + 20% serat, 70% resin + 30% serat, dan 60% resin + 40% serat. Menyatakan hasil yaitu pada saat pengujian impak bahwa kekuatan yang menyerap energi terbesar adalah spesimen dengan komposisi 60% resin + 40% serat dengan nilai 0,354 J sedangkan kekuatan terendah dengan komposisi 80% resin + 20% serat dengan nilai 0,300 J. Dan untuk pengujian bending spesimen yang paling baik adalah spesimen dengan komposisi 60% resin + 40% serat dengan nilai 52,38 N/mm², sedangkan kekutan terendah 80% resin + 20% serat dengan nilai 37,89 N/mm². Ini berarti semakin banyak komposisi seratnya semakin baik ketangguhan dan kekuatan spesimen tersebut. Dari percobaan ini dapat diketahui bahwa serat kulit tebu dapat di aplikasikan untuk pembuatan *cover body* motor.

Berdasarkan penelitian Supriyatna (2018) tentang komposit epoksi yang diperkuat serat nanas untuk aplikasi interior otomotif. Parameter kadar serat 20% : 80%, 30% : 70% dan 40% : 60%. Berdasarkan standar pengujian kekuatan tarik (ASTM D638-14), pengujian impak (ISO-179-2010) dan pengujian ketahanan panas pada suhu 85% selama 12 jam. Dari hasil metode uji kuat tarik tertinggi yaitu pada komposisi 20% : 80% dengan nilai uji kuat tarik rata-rata sebesar 39,69 ± 3,70 N/mm², dan hasil uji impak tertinggi pada komposisi 40% : 60 % dengan nilai rata-rata 41,17 ± 1,60 kl/m². Dibandingkan dengan dashboard mobil berbahan plastik ABS telah lolos standar yaitu uji tarik 20-40MPa dan uji impak 13,48, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu material komposit baru untuk interior mobil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Samlawi (2017) tentang penggunaan komposit ijuk (*Arenga pinnata*) sebagai bahan pelapis bodi sepeda motor, komposit ini dibuat dengan metode "Hand Lay Up" menggunakan fraksi massa ijuk dan resin poliester dengan rasio 30%:70%, 40%:60%, dan 50%:50%.

Uji impact dilakukan sesuai dengan standar ASTM D5942-96, sedangkan uji tarik mengikuti standar ASTM D638-03. Hasilnya, fraksi massa 50%:50% menghasilkan energi impact tertinggi, yaitu 198,75 Joule/cm², serta nilai tarik sebesar 27,09 MPa. Dengan hasil tersebut, komposit ini dianggap layak sebagai bahan alternatif untuk pelapis bodi sepeda motor.

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi, (2021) yaitu dengan mengganti serat kulit tebu dengan menggunakan serat daun nanas yang memiliki struktur serat yang berbeda. Dan menggunakan komposisi yang berbeda pula, dalam penelitian ini penulis memiliki 3 sampel yaitu : sampel A 35% : 65%, sampel B 40% : 60%, dan sampel C 45% : 55%. Parameter pengujian yang akan dilakukan meliputi: uji fisis yaitu densitas dan uji mekanis yaitu uji tarik, uji lengkung, dan impact.

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah pembuatan material komposit berbahan serat daun nanas dengan perekat resin *polyester* dapat dihasilkan dengan karakteristik fisis dan mekanik yang memenuhi Japanese Standard Industri (JIS 5905:2023).