

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Skateboard adalah perangkat yang digunakan dalam olahraga ekstrim skateboard. Performa sebuah skateboard sangat dipengaruhi oleh sifat mekanik bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Dengan berkembangnya teknologi dan kepedulian terhadap lingkungan, komposit serat alam dengan penguat serbuk kayu jati telah menjadi pilihan menarik untuk mengembangkan material baru dalam pembuatan skateboard.

Yudhanto F (2019) berkata bahwa Jati (*Tectona grandis* L.F.) merupakan salah satu kayu yang paling banyak digunakan dalam konstruksi rumah dan furniture karena kuat, tahan lama dan mudah dalam pengolahannya. Jati alam yang baik adalah jati yang berumur sekitar 60-80 tahun (kelas ketahanan I-II).

Saiful arif dkk (2019) menyatakan bahwa seiring dengan meningkatnya kebutuhan kayu jati untuk *furniture* dan bahan bangunan, limbah jati yang dihasilkan pun semakin besar. Salah satunya adalah limbah berupa serbuk gergaji. Selama ini serbuk gergaji belum dimanfaatkan secara optimal dan sebagian besar hanya digunakan sebagai kayu bakar atau dibiarkan menjadi limbah yang tidak berguna sehingga mencemari lingkungan.

Serbuk kayu jati sangat mudah didapat karena kayu jati banyak diminati sebagai bahan bangunan rumah dan *furniture*. Karena kebutuhan kayu jati sebanyak 4.444 orang, maka didirikan pula 4.444 perusahaan perkayuan serta usaha kecil dan menengah. Jumlah serbuk gergaji yang dihasilkan pun semakin

meningkat. Serbuk kayu jati belum atau belum didaur ulang dan biasanya hanya digunakan sebagai kayu bakar. Selain di pabrik penggergajian kayu dan usaha kecil, 4.444 limbah serbuk kayu jati juga banyak ditemukan di pedesaan. Serbuk kayu Jati banyak ditemukan di pedesaan karena banyaknya pohon kelapa di pedesaan. Masyarakat desa biasanya tidak melihat pohon palem di penggergajian UKM, namun lebih memilih menggunakan jasa penggergajian keliling. Saiful Arif dkk (2019) mengatakan bahwa Material komposit merupakan material yang terbuat dari minimal dua bahan yang selalu terpisah dan berbeda dalam level makroskopik meskipun sudah menjadi komponen tunggal yang baru. Komposit terdiri dari bahan utama (matriks) dan penguat yang ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan matriks.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi :

1. pada saat ini pengguna serat *fiberglass* meningkat di berbagai negara perlu untuk itu di teliti berbagai macam serat alam untuk penguat komposit, salah satunya adalah serbuk kayu jati.
2. Mengidentifikasi kekuatan komposit serbuk kayu jati pada pembuatan papan skateboard dengan berbagai variasi pengujian.
3. Pengaruh sifat mekanik papan skateboard komposit serat alam serbuk kayu jati terhadap kekuatan dan ketahanan pada pengujian yang spesifik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Papan skateboard.
- b. Proses pembuatan cetakan papan skateboard komposit serat alam dengan penguat serbuk kayu jati.
- c. Proses pembuatan papan skateboard komposit serbuk kayu jati.
- d. Pengujian yang dilakukan berat dan ukuran papan skateboard komposit serbuk kayu jati.
- e. Menggunakan resin polyester BQTN 157 EX

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan proses pembuatan papan skateboard komposit penguat serbuk kayu jati, dan menganalisa hasil pengujian kekuatan komposit dengan pengujian tarik, bending dan impak.

1.5 Manfaat Penelitian

Keberhasilan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk dengan menggunakan bahan komposit serat alam serbuk kayu jati. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat mengurangi laju limbah serbuk kayu jati pada pasaran
- b. Sebagai bahan alternatif pembuatan produk papan skateboard
- c. Pengembangan produk terbaru di dunia skateboard

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal penelitian ini di jadikan dalam bentuk laporan hasil penelitian skripsi yang dibagi atas lima bab, yang masing masing bab terdiri dari sub bab yaitu :

Bab 1 : Pendahuluan

Berisi tentang pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Berisi tentang landasan teori yang di perlukan dengan bahan komposit serat alam dengan penguat serbuk kayu jati.

Bab 3 : Metodologi Penelitian

Berisi tentang urutan dan tata cara yang dilakukan. Dimulai dari waktu dan tempat, persediaan alat dan bahan, prosedur penelitian dan proses yang dilaksanakan.

Bab 4 : Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang data-data yang di peroleh dari hasil pengujian berupa tabel maupun grafik serta hasil pengamatan.

Bab 5 : Daftar Pustaka

Berisi tentang sumber sumber referensi yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan tugas akhir ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Skateboard

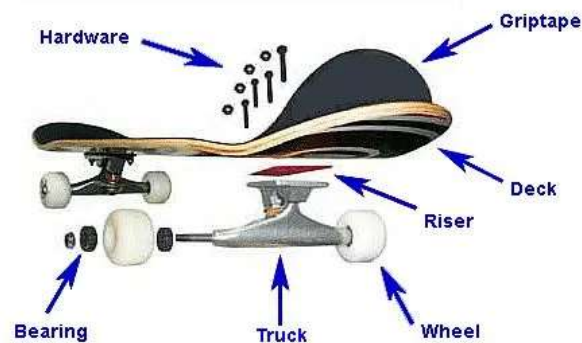
Skateboard pertama kali ditemukan pada pertengahan tahun 1950 an di California, AS, pada masa munculnya selancar. Saat pertama kali diperkenalkan, skateboard masih merupakan buatan manusia, terdiri dari papan kayu dengan roda *roller skate* terpasang. Dulu, orang belum mengenal yang namanya *skateboarding*, tapi yang mereka kenal adalah selancar trotoar. Pada pertengahan tahun 1960-an, Skateboard telah menjadi permainan yang cukup mainstream di Amerika. Dua merek, Hobie dan Mahaka, menyadari kesenjangan ini dan mulai memproduksi skateboard. *Skateboarding* Orang yang senang bermain game tidak perlu bersusah payah membuat skateboard, cukup membelinya dan mulai memainkannya (Riefky N Santosa 2020).

Skateboarding merupakan olahraga ekstrim yang populer dan digemari di kalangan anak muda saat ini. Olahraga ini menggunakan papan selancar. *Skateboarding* dapat diklasifikasikan sebagai aktivitas rekreasi, suatu bentuk seni, profesi, dan bahkan alat transportasi. *Skateboarding* berasal dari California, Amerika Serikat pada tahun 1950 dan dikenal sebagai olahraga selancar. Pada awal tahun 1990-an, olahraga ini mulai menghilang hingga skateboard muncul kembali pada pertengahan tahun 1990-an hingga saat ini (Yulia dan Endang 2020).

Di Indonesia sendiri, perkembangan olahraga skateboard masih tergolong baru, sekitar tahun 80an. Saat itu, sangat sedikit masyarakat Indonesia yang

mengikuti kegiatan tersebut. Pada tahun 1944, belum ada kejuaraan skateboard di Indonesia, namun seiring berjalannya waktu, semakin banyak orang yang menjadi peminatnya. Pemain skateboard belajar tentang skateboard dengan menonton video dan membaca majalah skateboard asing (Riefky N Santosa 2020). Kualitas papan skateboard ditentukan oleh beberapa faktor yang berinteraksi selama proses pembuatan papan partikel menjadi papan skateboard, yang menentukan kekuatan dan kokohnya.

2.2 Bagian- bagian Skateboard



Sumber : (Ritzki 2013)

Gambar 2.1. Bagian-bagian Skateboard.

1. *Deck* atau papan skateboard

Adalah bagian tempat kaki kita berdiri, biasa terbuat dari kayu yang pilihan terbaik dan di press dalam cetakan untuk memberikan bentuk yang sesuai Sesuai operasional prosedur.

2. *Truck*

Adalah bagian yang menghubungkan ke as roda.

3. *Wheel*

Adalah bagian terbuat dari uretan dan dikeraskan dan dibentuk berupa roda.

4. *Griptape*

adalah seperti amplas diatas *deck*, hal ini memungkinkan pemain skateboard agar kaki untuk tidak mudah slip

5. *Bearing*

Adalah logam yang dipasang dalam tengah roda.

6. *Hardware*

Adalah nama mur dan baut yang memegang truck di deck agar tidak mudah lepas ketika pemain skateboard bermain.

2.3 Pengertian Komposit

Material komposit yang umum digunakan adalah material yang menggabungkan material polimer dengan serat dan partikel. Pemanfaatan serat dan partikel alam yang banyak terdapat di lingkungan merupakan upaya untuk mengurangi dampak lingkungan karena mudah terurai sehingga pemanfaatan limbah dapat lebih optimal. Meningkatnya kebutuhan kayu jati di masyarakat dapat menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Limbah yang dihasilkan pada industri pengolahan jati sebagian besar merupakan serbuk gergaji dari proses penggergajian. Serbuk limbah penggergajian kayu jati dapat diolah menjadi produk yang bernilai lebih tinggi menurut (Arif dkk 2019) dalam (Ella melyna 2023).

Bahan komposit umumnya terdiri dari dua unsur: serat sebagai pengisi dan bahan pengikat serat tersebut, yang disebut matriks. Pada material komposit,

elemen utama terbuat dari serat, dan bahan pengikatnya merupakan bahan polimer yang mudah dibentuk dan memiliki kekuatan ikatan yang tinggi. Untuk menentukan sifat-sifat seperti kekakuan, kekuatan, dan sifat mekanik lainnya dari material komposit, preferensi diberikan pada penggunaan serat itu sendiri. Sebagai bahan pelapis serat yang dapat menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada komposit, matriks itu sendiri mempunyai kemampuan untuk melindungi dan mengikat serat, sehingga serat tersebut cukup untuk menahan gaya yang dihadapi. Oleh karena itu, untuk bahan serat digunakan bahan yang kuat, kaku, dan rapuh, sedangkan untuk bahan matriks dipilih bahan yang ulet, lunak, dan tahan terhadap proses kimia (Bekti suroso dkk 2019).

Selain itu, Dody Irnawan dkk (2022) menyatakan bahwa penggunaan material komposit yang ramah lingkungan dan dapat didaur ulang merupakan kebutuhan teknologi saat ini, dan salah satu material komposit yang sedang dikembangkan di industri adalah material komposit yang mengandung bahan pengisi berupa serat alam dan serat buatan. Material komposit adalah kombinasi dari dua atau lebih material berbeda, berbagai kombinasi sifat, atau unit mikroskopis dari kombinasi serat dan matriks.

Memproduksi material komposit dari serat alam daur ulang tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan kayu, namun juga mengurangi limbah serbuk gergaji dan memungkinkan produksi produk inovatif seperti bahan bangunan alternatif kayu. Keunggulan produk ini adalah Biaya produksi murah, bahan baku melimpah, proses pembuatan fleksibel, kepadatan lebih rendah, lebih biodegradable (dibandingkan plastik) sifat lebih baik dari bahan baku asli, dapat

diaplikasikan ke berbagai aplikasi. persyaratan dan dapat didaur ulang menurut (Febrianto, 1999) dalam (M. Rafiq Yanhar & Abdul Haris Nasution, 2022).

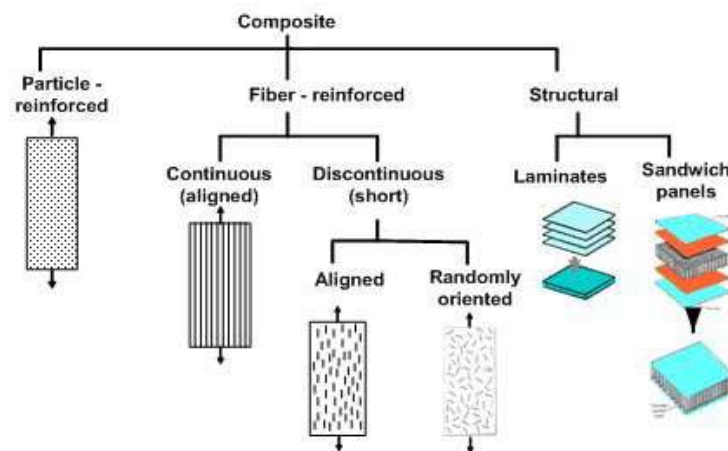
2.4 Tujuan Material Komposit

Berikut ini adalah tujuan dari bentuknya komposit, yaitu sebagai berikut:

- Memperbaiki sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu.
- Memudahkan design yang sulit pada manufaktur.
- Keleluasaan dalam bentuk yang dapat menghemat biaya.
- Menjadikan bahan lebih ringan.

2.5 Jenis dan Klasifikasi Komposit

Selain itu, adapun kualifikasi komposit berdasarkan penguatnya dapat dilihat gambar dibawah ini :



Gambar 2.2 Klasifikasi Komposit

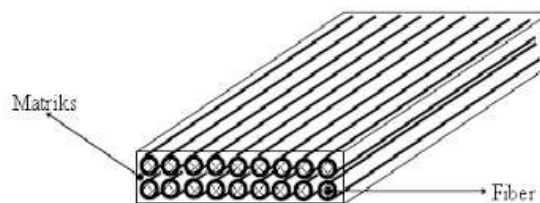
Berdasarkan gambar 2.2 klasifikasi komposit berdasarkan jenis penguatnya dapat di jelaskan sebagai :

1) Komposit partikel (*particle composite*)

Komposit partikel adalah material komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguat dan tersebar merata dalam suatu matriks. Bahan komposit terdiri dari partikel dan matriks, yaitu butiran (pasir, batu) yang diperkuat dengan semen. Umumnya ditemukan pada beton, merupakan senyawa komposit ke di antara senyawa komposit. Komposit partikel adalah produk yang dibuat dengan menempatkan partikel dan sekaligus mengikatnya pada matriks bersama dengan satu atau lebih elemen pemrosesan seperti panas, tekanan, uap air, katalis, dll. Komposit partikel ini berbeda dari jenis serat acak karena bersifat isotropik. Kekuatan komposit serat dipengaruhi oleh tegangan kohesif antara fasa partikel dengan matriks dengan ikatan yang baik.

2) Komposit serat

Komposit serat merupakan material komposit yang menggunakan serat sebagai penguat . Material komposit jenis ini hanya terdiri dari laminasi atau lapisan yang mengandung bahan pengisi berupa serat. Biasanya ditempatkan secara acak atau dalam orientasi tertentu, namun terkadang dijalin dalam bentuk yang lebih kompleks.

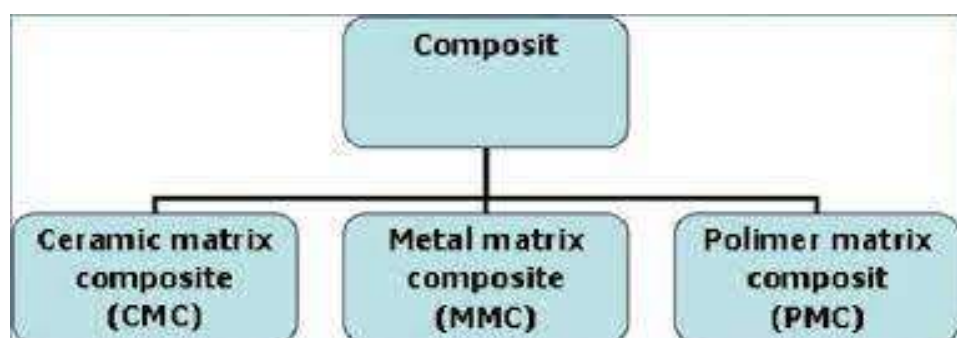


Gambar 2.3 Komposit Serat Sintetis dan Serat Alam

2.6 Komposisi Matriks Resin Komposit

Matriks polimer yang umum digunakan pada material komposit adalah jenis resin termoset yang berbentuk resin. Resin yang biasa digunakan pada adalah epoksi dan poliester. Poliester adalah resin cair dengan viskositas yang relatif rendah, mengeras pada suhu kamar menggunakan katalis, dan relatif lebih murah dibandingkan resin epoksi. Resin poliester merupakan resin yang paling umum digunakan dalam berbagai aplikasi dimana termoset digunakan secara individual atau individual dalam cetakan komposit (Laksono dkk 2021).

Lagiyono (2015) menyatakan bahwa Matriks komposit berfungsi untuk mendistribusikan beban komposit ke seluruh tulangan komposit. Sifat matriksnya biasanya “ulet” (ulet). Penguatan pada komposit membantu komposit menahan beban yang ditanggungnya. Sifat penguat biasanya keras dan kuat. Bahan tulangan yang umum digunakan sampai saat ini adalah serat karbon, fiberglass, dan keramik. Serat alami adalah jenis serat dan menawarkan manfaat dari penggunaannya sebagai bahan penguat pada komposit polimer.



Gambar 2.4 Komposit Matriks

Resin poliester tak jenuh diformulasikan dengan katalis jenis MEKPO (metil etil keton peroksida) untuk mempercepat proses curing resin cair pada suhu tinggi. Penambahan katalis dalam jumlah besar akan menghasilkan panas berlebih selama proses curing. Hal ini merusak produk komposit dan membuatnya rapuh. Oleh karena itu, penggunaan katalis dibatasi 1-2% dari volume resin.

M Yani dkk (2019) Menyatakan bahwa penentuan rasio komponen matriks terhadap serat (pengisi) pada material komposit biasanya dilakukan dengan dua cara:

1. Metode fraksi massa. Metode ini digunakan ketika komponen matriks dan massa pengisi material komposit sebagian besar berbeda, atau ketika seratnya sama. Cukup sering digunakan.
2. Metode fraksi volume. Metode ini digunakan apabila bobot komponen matriks dan tulangan (serat) material komposit berbeda nyata.

Secara umum kelompok material komposit dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan matriks dan tulangan. Berdasarkan matriksnya, material komposit dapat dibagi menjadi tiga kategori:

1. Komposit matriks logam (KML), yaitu logam sebagai matriks.
2. Komposit matriks polimer (KMP), yaitu polimer sebagai matriks.
3. Komposit matriks keramik (KMK), yaitu keramik sebagai matriks

Poliester merupakan resin termoset cair dengan viskositas yang relatif rendah. Ketika katalis ditambahkan, poliester mengeras pada suhu kamar. Resin poliester mengandung styrene monomer dalam jumlah besar, sehingga memiliki

suhu distorsi panas yang lebih rendah dibandingkan resin termoset lainnya, dan memiliki ketahanan panas jangka panjang sekitar 110 hingga 140 °C. Resin memiliki ketahanan dingin yang relatif baik. Ketika serat alami diolah dengan alkali, beberapa elemen penyusun serat dapat larut dalam larutan basa. Perlakuan basa pada serat dapat dilakukan untuk menghilangkan tidak hanya lignin dan hemiselulosa tetapi juga zat lain seperti lilin, abu, dan pengotor lainnya (Rafael Daminan Neno dkk 2015).

Matriks struktur komposit terdiri dari polimer, logam, atau keramik. Matriks yang digunakan pada komposit harus mampu menahan beban agar serat dapat menempel pada matriks, dan harus terdapat kesesuaian antara serat dengan matriks agar tidak terjadi reaksi yang merusak

Resin komposit diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan bahan pengisi utamanya: resin komposit tradisional (*Macrofile*), resin komposit pengisi kecil (*Microfile*), resin komposit hybrid dan resin komposit Nanofile.

Tabel 2.1 Sifat Polyester

Sifat mekanik dan fisik	Polyester
Massa jenis (g/cm ³)	1.09
Kekuatan tarik (Mpa)	40
Kekakuan tarik (Gpa)	3.3
Kekuatan tekuk (MPa)	45
Renggangan saat gagal %	1

Efendy (2016) menyatakan bahwa Pilihan matriks dibatasi oleh suhu di mana serat alami terdegradasi. Sebagian besar serat alam yang digunakan sebagai penguat komposit serat alam tidak stabil secara termal pada suhu di atas 200 °C,

meskipun dalam keadaan tertentu serat tersebut dapat diproses pada suhu tinggi untuk jangka waktu singkat.

A. Polimer

Komposit serat-polimer alami, ikatan antar muka antara serat dan polimer merupakan faktor penting untuk dipertimbangkan, karena serat alami bersifat hidrofilik dan polimer bersifat hidrofobik. Peningkatan kekuatan ikatan antara dua bahan melalui modifikasi kimia (Moh. Farid dkk 2017).

Polimer matriks komposit secara umum terdiri dari dua macam yaitu termoplastik dan termoset. Jenis polimer yang sering digunakan :

1. Thermoplastic

Termoplastik adalah plastik yang dapat dilunakkan (didaur ulang) berulang kali dengan panas. Termoplastik adalah polimer yang mengeras ketika didinginkan. Termoplastik mempunyai sifat dapat balik (*reversibility*) yaitu melebur pada suhu tertentu, mengikuti perubahan suhu, dan kembali ke sifat semula bila didinginkan. Contoh termoplastik antara lain poliester, nilon 66, PP, PTFE, PET, polietersulfon, PES, dan polietereterketon (PEEK).

2. Termoset

Termoset tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversible*). Setelah terjadi pengerasan, bahan tidak dapat dilunakkan lagi. Bahkan ketika dipanaskan dengan kuat, resin termoset tidak melunak, dan arang terbentuk, yang karena sifatnya terurai. Seperti melamin jenis lainnya,

biasa digunakan sebagai penutup ketel, . Plastik termoset Tipe tidak hanya sulit untuk ditangani, namun juga memiliki volume yang jauh lebih kecil (sekitar 10%) dibandingkan Tipe, sehingga kurang menarik dalam proses daur ulang. Contoh plastik termoset mencakup epoksi, bismaleimida (BMI), dan polimida (PI).

Macam macam dari plastik jenis termoset antara lain sebagai berikut:

a) Poliester

Poliester merupakan resin cair dengan viskositas yang relatif rendah. Berbeda dengan termoset lainnya, tidak perlu ditekan karena digunakan katalis untuk menyembuhkan pada suhu kamar tanpa menghasilkan gas selama proses pengawetan.

b) Epoksi

Karena resin ini memiliki sifat yang sangat baik dibandingkan resin lainnya, seperti kuat tarik dan tekan yang tinggi, ketahanan terhadap bahan kimia, zat volatil (gas kontaminan) yang rendah, stabilitas dimensi yang baik, dan daya tahan, banyak digunakan dalam aplikasi teknik. tahan panas dan mudah dibentuk tanpa pemanasan terlebih dahulu.

c) Fenol

Resin fenol merupakan jenis resin termoset pertama yang paling umum digunakan dalam industri. Hal ini ditandai dengan stabilitas dimensi yang baik, perambatan rekahan yang lambat, ketahanan kimia yang baik, dan emisi racun yang rendah selama pembakaran. Bahan ini banyak digunakan pada peralatan.

2.7 Karakteristik Kayu Jati

Menurut Fanny hidayati dkk (2016) Kayu Jati adalah spesies kayu tropis yang sangat penting karena reputasinya sebagai kayu berkualitas tinggi. Jati dipilih karena tampilannya yang menarik, kuat, keawetan alami yang tinggi, dan kemudahan dalam pengolahannya. Permintaan kayu jati meningkat sekitar 13-17% setiap tahunnya, seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan taraf hidup masyarakat.

Kayu Jati sudah lama banyak diminati karena coraknya yang unik dan elegan. Selain itu, jati merupakan kayu yang kuat dan tahan lama dengan struktur yang stabil dan mudah dalam pengerjaannya. Akibatnya, ketersediaan kayu jati berkualitas tinggi menjadi terbatas selama 5-10 tahun terakhir. Oleh karena itu, jati muda bukanlah target yang tidak bisa dibidik oleh perajin, dan meski kualitasnya tidak sama dengan jati tua, namun jati muda tetap menjadi pilihan utama (Ryan Andicha 2023).

Kustin bintani dkk (2023) menyatakan bahwa tingginya permintaan produksi jati pun meningkat. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi Jati adalah dengan mempercepat pertumbuhan, antara lain dengan munculnya Jati Plus Perhutani (JPP), Jati Emas, Nusantara Unggul Jati (JUN), dll. Salah satu yang dikembangkan Universitas Nusabangsa adalah JUN yang cabangnya masih bertahan hingga delapan tahun setelah tegakan asli ditebang. Siklus JUN perkebunan pertama adalah 5 tahun, sedangkan siklus JUN perkebunan adalah 8 tahun.

Daerah tropis lembab seperti Kalimantan Selatan, tanaman jati banyak dikembangkan dalam bentuk hutan rakyat, baik yang dikelola secara mandiri oleh masyarakat maupun diselenggarakan oleh Gerakan Nasional Restorasi Hutan dan Lahan (GN-RHL). Program dimulai pada tahun 2002. Tanaman jati berkembang sangat luas di Kalimantan Selatan pada tahun dan menyebar hampir ke seluruh wilayah Kalimantan Selatan pada tahun. Jati yang terdapat di Kalimantan merupakan jenis introduksi yang diimpor dari habitat endemik tanaman jati di Pulau Jawa. Karena pembangunan Hutan Rakyat Tanaman Jati tidak didahului dengan basis pengetahuan Budidaya Tanaman Jati, maka pengetahuan dari individu pengembang akan menjadi acuan dalam pengembangan hutan rakyat tanaman Jati. Pengetahuan petani berkembang dipengaruhi oleh latar belakang etnis pengembang. Pasalnya, pengembang tanaman jati berasal dari berbagai suku. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan asal usul etnis pengembang hutan tanaman jati di wilayah dengan produktivitas tanaman yang dihasilkan (Susanto Nugroho 2015).



Gambar 2.5 Kayu Jati

1. Sifat-sifat umum kayu
 - a. Sifat fisik

Sifat fisik kayu merupakan jenis-jenis kayu yang dapat ditangkap secara visual oleh indera manusia. Beberapa sifat fisik kayu yang di selidiki antara lain:

1). Warna

Warna dari berbagai jenis kayu bermacam-macam, antarlain : warna kuning, keputih-putihan, cokelat muda, cokelat kehitam-hitaman, kemerah-merahan dan lain sebagainya.

2). Tekstur

Tekstur merupakan ukuran yang relatif sel-sel kayu. Dan yang dimaksud dengan sel kayu adalah serat kayu. Jadi, bisa dikatakan tekstur merupakan ukuran relatif serat-serat kayu

3). Berat jenis

Berat jenis adalah petunjuk penting bagi sifat kayu. Semakin berat kayu itu maka, semakin kuat pula kayunya. Dan semakin ringan kayu maka semakin berkurang pula ketahannya.

Sifat fisik kayu merupakan salah satu sifat dasar kayu yang menjadi tolak ukur penilaian kualitas kayu . Massa jenis, salah satu sifat fisik kayu, paling banyak dipelajari dibandingkan sifat lainnya yang berkaitan dengan kekuatan, perubahan dimensi, dan pengolahan. Kondisi hutan kemasyarakatan yang heterogen diperkirakan akan mempengaruhi kualitas kayu yang dihasilkan dan, pada gilirannya, mempengaruhi sifat-sifat produk akhir. Pemahaman menyeluruh tentang sifat-sifat dasar akan membantu memaksimalkan pemanfaatan kayu dan

meningkatkan kualitas kayu. Penelitian terhadap sifat fisik jati perkebunan di Indonesia selama satu dekade terakhir bertujuan untuk mengurangi siklus fluktuasi kualitas dan karakteristik jati yang ditanam di hutan rakyat. (Sudaryono dkk 2014).

Agus Sulityo dkk (2022) menyatakan bahwa Kayu jati tumbuh selama ratusan tahun dengan tinggi 40 hingga 45 meter dan diameter 1,8 hingga 2,4 meter. Namun secara umum rata-rata tinggi pohon jati mencapai 9-11 meter, dan diameter 90-150 sentimeter. Pohon jati dikatakan memiliki lingkaran yang besar, batang yang lurus, dan cabang yang sedikit. Seperti tanaman jati yang saya tanam di hutan tanaman di Pulau Kalimantan ketika saya berumur 19 tahun. Tanaman jati tidak memerlukan kondisi topografi tanah yang terlalu keras, namun sebaiknya kemiringan tanah antara datar hingga 20%. Jenis tanah yang cocok untuk menanam tanaman jati adalah tanah lempung, lempung berpasir, atau tanah liat berpasir, meskipun tanaman jati juga tumbuh baik pada beberapa jenis tanah.

2.8 Serbuk Kayu Jati

Serbuk gergaji kayu jati merupakan salah satu jenis limbah industri penggergajian kayu jati yang jarang dimanfaatkan. Hasil survei di beberapa pabrik penggergajian kayu jati di Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa limbah yang dihasilkan rata-rata mencapai 52,56% dari bahan baku jati yang digunakan, dimana diantaranya berbentuk bubuk. Serbuk gergaji mengandung komponen utama selulosa, lignin, dan ekstrak kayu. Tepung kayu merupakan bahan yang berpori sehingga mudah menyerap air sehingga mengisi pori-porinya. Serbuk

gergaji bersifat higroskopis dan mudah menyerap air. Bedak pipi sendiri mengandung jenis selulosa (M Nabila 2020).

Serbuk Jati merupakan produk limbah yang tersebar di seluruh pelosok nusantara, sehingga produk alam berupa bambu dan Serbuk Jati sangat banyak terdapat di Indonesia. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa serbuk jati sebanyak buah, belum diolah menjadi produk teknis. Limbah serbuk jati mempunyai potensi yang besar untuk dijadikan bahan penguat material baru pada komposit. Pemanfaatan serbuk jati sebagai material rekayasa baru ciri-ciri antara lain dihasilkannya material baru, ramah lingkungan material komposit alam, mendukung gagasan penggunaan serbuk jati pada produk yang bernilai ekonomis, antara lain: dan Teknologi Tinggi (Lagiono dkk 2015).

Fauzi widyawati dkk (2024) mengatakan bahwa Serbuk gergaji jati membatasi pergerakan matriks poliester ketika komposit terkena beban lentur, sehingga kombinasi matriks sebagai pengikat dan serbuk gergaji jati sebagai pengisi menghasilkan perpindahan tekanan yang baik dan meningkatkan sifat kekuatan lentur. Kekuatan tarik dan panjang serat pada material komposit. Dengan bertambahnya luas antarmuka serat dengan matriks, kekuatan tarik juga meningkat. Selain serat alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku produksi material komposit, serbuk gergaji merupakan salah satu bahan lignoselulosa yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif produksi panel komposit. Untuk sampel dengan komposisi partikel jati lebih banyak dibandingkan serat, nilai kuat tariknya semakin berkurang.

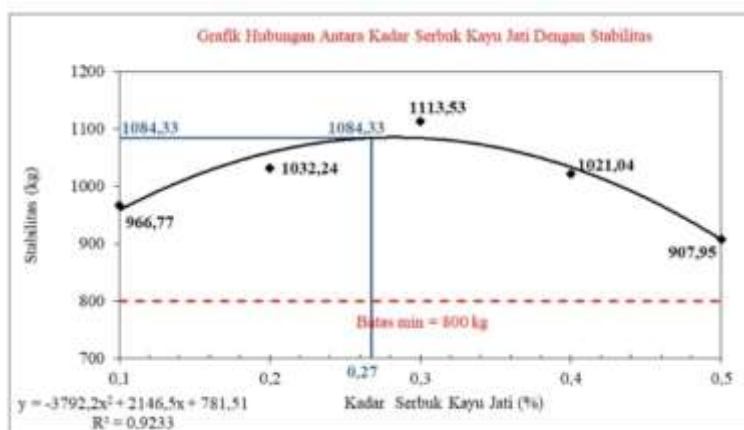


Gambar 2.6 Serbuk Kayu Jati

Selama ini serbuk gergaji dan daun jati kering belum dioptimalkan untuk pemanfaatan lokal. Hal ini dikarenakan sebagian besar sampah berserakan atau bahkan dibakar. Jika sampah organik ini tidak didaur ulang, maka akan menimbulkan risiko pencemaran lingkungan industri penggergajian kayu menghasilkan limbah yang cukup besar, salah satunya adalah serbuk gergaji yang menyumbang 10,6% dari total produksi. Mengingat banyaknya serbuk gergaji, kandungan karbonnya yang tinggi diyakini cukup untuk berperan sebagai penyerap polutan limbah. (Rafi Hidayat dkk 2022).

Limbah serbuk gergaji biasanya dijadikan bahan bakar oven atau dibakar begitu saja sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Serbuk jati bersifat keras, ulet, dan memiliki ketahanan abrasi yang baik, sehingga dapat digunakan sebagai material alternatif pembuatan komposit yang ramah lingkungan. Ciri-ciri kayu adalah kuat, tahan lama, dan mudah diolah, hal ini

merupakan salah satu ciri khas kayu jati yang banyak digunakan sebagai bahan bangunan (R.Y Lubis dkk 2024).



Grafik 2.7 Hubungan Kadar Serbuk Kayu Jati

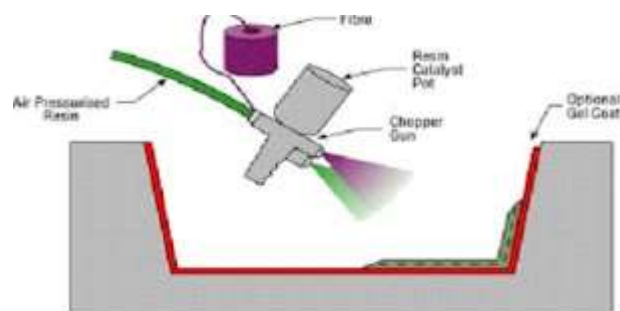
Tegar S dkk (2020) menyatakan bahwa jati mempunyai kepadatan rata-rata sebesar 0,67 dan tergolong dalam kelas ketahanan I-II dan kelas kekuatan II. Tingginya ketahanan jati terhadap serangan jamur dan rayap disebabkan adanya ekstraktan tectoquiunone atau 2-metil--antrakuinon. Kayu jati mempunyai kandungan minyak yang tinggi dan mempunyai ciri khas yaitu mempunyai bau senyawa organik seperti kulit. Jati mempunyai ciri-ciri diameter daun berpori, melingkar, bulat atau lonjong berkisar antara 340 hingga 370 mikron.

2.9 Metode Pembuatan Produk Material Komposit.

Sifat akhir suatu material komposit tidak hanya ditentukan oleh sifat resin atau serat . Namun, cara material komposit diolah menjadi beberapa bagian juga menentukan sifat dan sifat produk. semua detail dan fitur laminasi harus

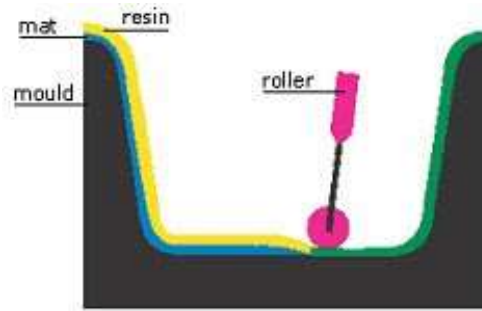
diselesaikan sebelum resin mulai mengeras. Hal ini dapat sangat membatasi cakupan penyesuaian dan kemungkinan dengan detail. Metode pembuatan produk ada 3 macam teknik :

- a. Pencetakan Semprot (*Spray Lay-Up*) adalah metode pembuatan produk berbahan komposit menggunakan alat penyemprot udara bertekanan tinggi (*Sprayer*) yang berisi campuran matrik (Resin) katalis dan piber. Layup merupakan proses laminasi serat manual dan merupakan metode pertama dalam pembuatan material komposit. Metode layup tangan cocok untuk pembuatan produk sederhana dan memerlukan permukaan halus hanya pada satu sisi.



Gambar 2.8 Metode Spray Lay-Up

- b. Pencetakan tangan (*Hand Lay-Up*) adalah metode pembuatan produk material komposit menggunakan tangan dengan bantuan kuas atau rol dalam pemolesan matriks (resin) dan pengeras (katalis).

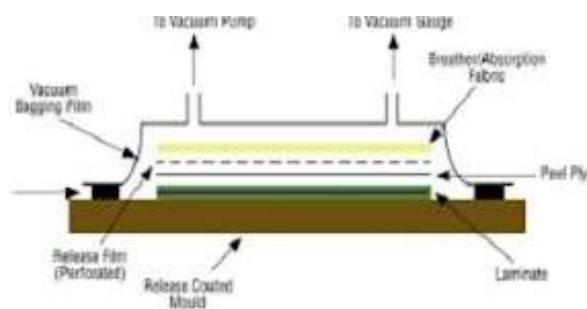


Gambar 2.9 Metode Hand Lay-Up

(Sumber gambar : Dianasari dkk 2008)

Resin dituangkan dengan tangan ke serat tekstil, rajutan, kain, dll., lalu diaplikasikan dengan tekanan dan disebarakan secara merata dengan roller atau kuas. Proses ini diulangi hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Sembuhkan dalam kondisi atmosfer normal.

- c. Pengemasan vakum (vacuum bagging) adalah prosesnya sebagai berikut dengan menutup lapisan percetakan basah dengan film plastik, udara dibawah kemasan dikeluarkan dengan pompa vakum bertekanan.



Gambar 2.10 Metode Vakum

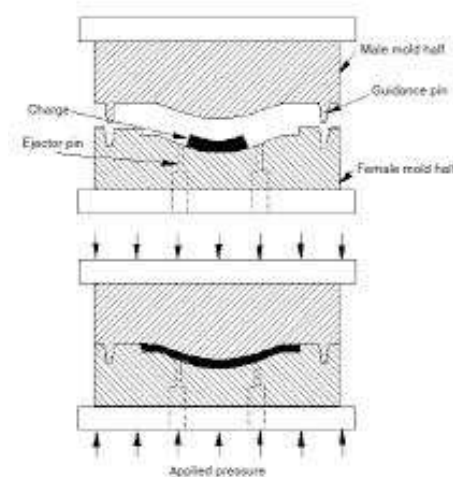
Proses pengantongan vakum merupakan pengembangan lebih lanjut dari laminasi manual. Penggunaan proses vakum dirancang untuk menghilangkan udara yang terperangkap dan kelebihan resin . Proses ini menggunakan pompa

vakum untuk mengalirkan udara ke dalam wadah/lokasi dimana material komposit terbentuk. Dengan menyedot udara di dalam wadah, udara di luar penutup plastik dipaksa masuk. Hal ini meminimalkan udara terperangkap dalam sampel komposit Metode vakum memberikan konsentrasi yang lebih tinggi dan lebih kuat, daya rekat yang lebih baik, dan kontrol yang lebih baik antara lapisan dan resin.

1). Proses Cetakan Tertutup/ *Closed Mold Processer*

1. Proses cetakan tekan (*compression molding*)

Proses pembentukan ini menggunakan tekanan hidrolis sebagai alat pressnya. Serat yang dicampur resin dimasukkan ke dalam rongga cetakan, kemudian dipanaskan di bawah tekanan.

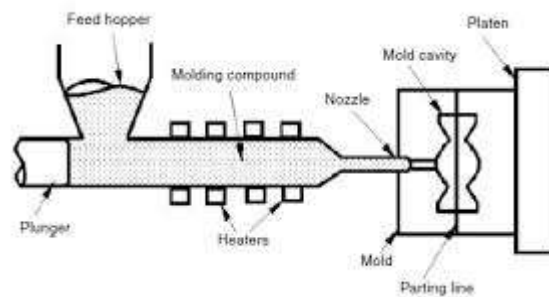


Gambar 2.11 *Compression Molding*

2. *Injection molding*

Proses pencetakan injeksi juga dikenal sebagai pengecoran reaksi cair atau pelapisan bertekanan tinggi. Serat dan resin ditempatkan pada rongga cetakan bagian atas, menjaga kondisi suhu pada °C dimana resin masih dapat meleleh.

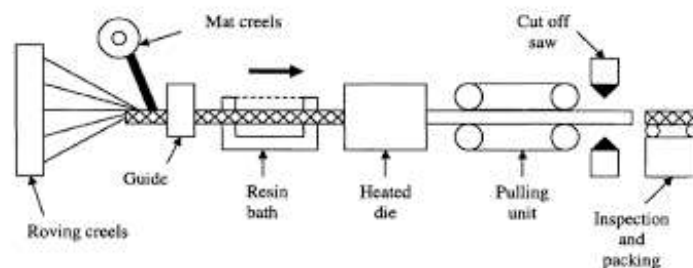
Resin cair mengalir ke bawah dengan serat dan disuntikkan melalui mandrel menuju nosel dan ke dalam cetakan. Proses pencetakan injeksi memiliki tiga komponen penting: unit injeksi, unit pencetakan, dan unit penjepit. Ketiga komponen ini membentuk satu kesatuan yang otomatis terhubung satu sama lain.



Gambar 2.12 *Injection Molding*

3. *Continuous Pultrusion*

Serat keliling melewati bejana berisi resin, kemudian secara terus menerus disuntikkan ke dalam bentuk prefabrikasi dan diawetkan, setelah itu digulung sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Hal ini juga disebut sebagai penarikan serat dari jaring atau kumbu melalui penangas resin dan kemudian melewatkannya melalui cetakan yang dipanaskan. Fungsi cetakan adalah untuk mengontrol kandungan resin, melengkapi pengisian serat, dan mengerasakan bahan menjadi bentuk akhir setelah melewati cetakan.



Gambar 2.13 *Continuous Pultrusion*

2.10 Pengujian Spesimen Komposit Papan Skateboard

1). Uji Tarik (*Tensile Test*)

Pengujian tarik adalah suatu metode atau prosedur untuk menguji kekuatan suatu bahan atau lebih dengan memberikan beban gaya sebesar pada sumbu yang sama. Hasil yang diperoleh dari uji tarik menentukan kekuatan material dan sangat penting untuk desain dan rekayasa produk, karena digunakan untuk mengukur ketahanan material terhadap gaya statis yang diterapkan.. Kemampuan suatu bahan menahan beban tarik sebesar disebut kuat tarik. Dapat diukur dalam megapascal (MPa), 1N/mm^2 , psi (Sehono dkk 2022).

Pada batang uji berkerja tegangan yaitu sebesar :

$$\sigma = \frac{F / P_{MAX}}{A_0} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

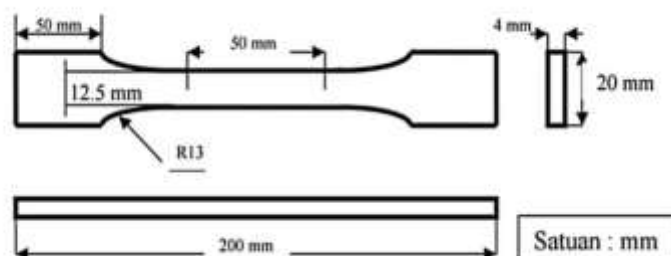
σ = Tegangan (kg/mm^2), atau (N/mm^2)

F = Gaya tarik (N), atau P = beban tarik (kg)

A_0 = luas penampang mula-mula (mm^2)

Pada batang uji berkerja rengangan yaitu sebesar :

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L^0} = \frac{(L-L^0)}{(L-L^0)} \dots\dots\dots(2)$$



Gambar 2.14 Uji Tarik Komposit ASTM D638-02

Keterangan :

ϵ = rengangan (%)

L^0 = panjang “ batang uji” mula-mula (m)

L = panjang “ batang uji” saat menerima beban (mm)

2). Uji Bending

Sehono dkk (2022) menyatakan bahwa sifat suatu material komposit dapat dikenali dari kuat lenturnya, maka diperoleh kuat lentur adalah nilai maksimum yang dapat menampung beban luar tanpa menimbulkan deformasi atau kegagalan.

1 Kekuatan lentur dapat ditentukan dengan mengacu pada ASTM D790.

$$\sigma_L = \frac{3.P.L}{2.b.d^2} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

σ_L = Tegangan bending (Mpa)

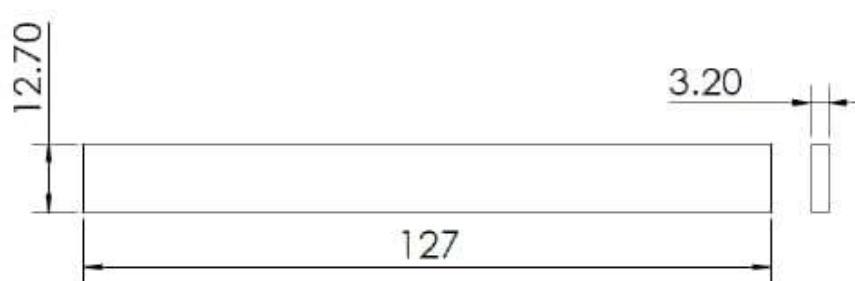
P = Beban/ *Load* (N)

L = Panjang Span / *support span* (mm)

b = Lebar / *Width* (mm)

d = Tebal / *Depth* (mm)

$$\epsilon_L = \frac{6.D.d}{L^2} \dots\dots\dots(4)$$



Gambar 2.15 Uji Bending Komposit ASTM D790

Keterangan :

ϵ_L = rengangan bending

D = Defleksi

L = Panjang Span / *support span* (mm)

D = Tebal / Depth (mm)

3). Uji impact

Hartono Yudo dkk (2017) menyatakan bahwa Ketangguhan material komposit dapat diukur dengan menggunakan uji impact (uji impact). Pengujian impact merupakan pengujian pembebanan (pendulum) yang dirancang untuk mengetahui kekuatan atau ketangguhan material (sampel) yang diuji dengan pembebanan impact. Pengujian ini dijalankan hingga sampel mengalami maksimum tabrakan (Wisnu Santoso dkk 2022)

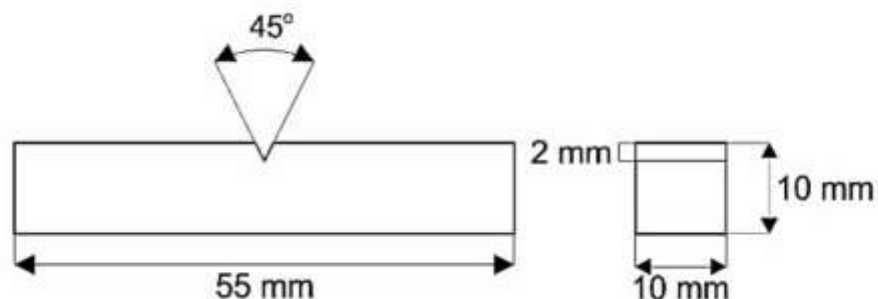
$$\frac{W}{b_i \times h_i} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

W = energi terserap benda uji (J)

B_i = lebar benda uji impact (mm)

H_i = tebal benda uji impact (mm)



Gambar 2.16 uji impact komposit ASTM E23