

SERAT ALAM SEBAGAI BAHAN KOMPOSIT RAMAH LINGKUNGAN

NATURAL FIBER AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COMPOSITE MATERIAL

Dean Edbert Natanael Siagian¹, Muhammad Hakiem Sedo Putra²
¹Program Studi S1 Teknik Material, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri
Institut Teknologi Sumatera

Informasi Artikel

Dikirim, 7 Juli 2023
Direvisi, 26 Januari 2024
Diterima, 26 Januari 2024

Korespondensi Penulis:

Dean Edbert Natanael Siagian
Program Studi Teknik Material
Intsitut Teknologi Sumatera
JL. Terusan Ryacudu, Way
Huwi, Kec. Jati Agung, Kab.
Lampung Selatan,
Lampung 35365
Email:
dean.121360040@student.itera.ac.id

ABSTRAK

Serat dalam material diartikan sebagai penguat dimana serat memiliki ukuran yang kecil namun memiliki fleksibilitas yang baik serta kekuatan dalam pembebanan yang tinggi. Dalam segi arah pembebanannya serat memiliki arah pembebanan di berbagai arah. Terdapat beberapa tipe dalam serat salah satunya adalah serat dengan pembauatan dari alam. Serat alam merupakan susunan dari serat alami iniyang didapat dari serat yang biasa ditemukan dalam tumbuhan maupun hewan. Serat alami ini sebagai pengganti serat buatan atau serat rekayasa, faktornya terdapat pada keterbaruan dan ketersediaannya bahan pembuatan yang melimpahjika dibandingkan dengan serat sintetis. beberapa serat alami sebagai bahankomposit ramah lingkungan. Serat alami terdapat beberapa sumber seratnya, seperti serat biji (cotton dan kapok), serat batang (jute, flax, rami, kenaf), dan seratdaun (sisal dan abaca). Dari banyak sumber serat tersebut, hampir semuanya dapatdigunakan sebagai bahan baku komposit. Dari sini dapat diketahui bahan alami apa saja yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan serat dengan proses kimia (sintetik) baik dalam susunan maupun bahannya, serta mengetahui bagaimana sifat yang diberikan dari fleksibilitas, kekuatan, serta ketahanan yang diberikan pada serat alami sehingga mengetahui kelebihan serta kekurangan yang diberikan.

Kata Kunci : Serat alami, Komposit, ramah lingkungan

ABSTRACT

Fiber in the material is defined as reinforcement where the fiber has a small size but has good flexibility and strength in high loading. In terms of loading direction, the fiber has a loading direction in various directions. There are several types of fibers, one of which is natural fiber. Natural fiber is an arrangement of these natural fibers obtained from fibers commonly found in plants and animals. These natural fibers as a substitute for artificial or engineered fibers, the factor is in the novelty and availability of abundant manufacturing materials when compared to synthetic fibers. some natural fibers as environmentally friendly composite materials. Natural fibers have several fiber sources, such as seed fibers (cotton and kapok), stem fibers (jute, flax, hemp, kenaf), and leaf fibers (sisal and abaca). Of the many fiber sources, almost all of them can be used as composite raw materials. From this, it can be seen what natural materials can be used as a substitute for fiber materials with chemical processes (synthetic) both in composition and materials, as well as knowing how the properties are given from the flexibility, strength, and resistance given to natural fibers so as to know the advantages and disadvantages given.

Keyword : natural fibers, composites, environmentally friendly

1. PENDAHULUAN

Dibalik perkembangan zaman yang semakin modern, telah terdapat berbagai inovasi material yang terus dikembangkan agar terciptanya suatu material yang ringan, kuat, berkualitas, terjangkau dalam segi biaya, serta mudah didapat pada masa ini sekarang sudah adanya perkembangan material komposit. Material komposit merupakan pencampuran dari dua atau lebih material yang berbeda lalu dikombinasikan dari gabungan antara serat dan matriks guna memperoleh sifat mekanis yang lebih baik. Serat dalam material diartikan sebagai penguat dimana serat memiliki ukuran yang kecil namun memiliki fleksibilitas yang baik serta kekuatan dalam pembebanan yang tinggi. Dalam segi arah pembebanannya serat memiliki arah pembebanan di berbagai arah. Terdapat beberapa tipe dalam serat salah satunya adalah serat dengan pembuatan dari alam. Serat alam merupakan susunan dari serat alami ini yang didapat dari serat yang biasa ditemukan dalam tumbuhan maupun hewan.

Serat alam merupakan alternatif filter komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibanding serat sintetis mudah didapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, serta ramah lingkungan.

Jika di bandingkan antara serat alam dengan serat sintetis diperoleh dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui seperti serat kayu, serat tandan buah kelapa sawit, serat rami, serat sisal, serat bambu, serat pisang dan lain sebagainya. Sedangkan serat buatan (sintetis) diperoleh bahan baku dari proses kimia seperti serat boron, serat karbon atau serat grafit, serat gelas, serat alumina, serat aramid, dan serat sikon karbida. Dalam membuat material dengan bahan terbuat dan terbentuk seperti di alam maka material memiliki biaya yang jauh lebih murah dan ramah lingkungan.

Penelitian dan inovasi dalam bidang komposit sudah mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini dikarenakan fungsi dari komposit yang memiliki kelebihan yang sangat banyak jika dibandingkan dengan material lain serta material komposit mungkin akan dapat menggantikan material lain. Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari dua paduan atau lebih material sehingga terbentuk menjadi material yang memiliki sifat yang tergabung yang mempunyai sifat mekanik lebih kuat dari material pembentuknya [1].

Pada serat sendiri biasanya bersifat elastis, mempunyai kekuatan tarik yang baik, namun tidak dapat digunakan pada temperatur yang tinggi sedangkan matriks biasanya bersifat ulet, lunak dan bersifat mengikat jika sudah mencapai titik bekunya. Serat berfungsi sebagai penguat dan menyebabkan meningkatnya kekuatan tarik dan kekakuan. Dalam ketentuan untuk memilih penguat serat yang cocok terdiri dari perpanjangan pada serat, stabilitas termal atau stabil dalam menangani temperatur, adhesi serat dan matriks, perilaku dinamis, pemakaian yang jangka panjang, dan harga serta biaya pemrosesan [2, 4].

Serat sendiri terbagi menjadi 2 bagian yaitu serat alami dan serat sintetis. Jika dibandingkan diantara kedua serat, serat sintetis ini memiliki banyak kekurangan terutama dalam masalah lingkungan yang dimana bahan dari serat sintesis menggunakan polyester yang merupakan plastik dan produk sampingan dari minyak bumi [2].

Sedangkan pada serat alami merupakan material yang cocok sebagian pengganti serat buatan atau serat rekayasa, faktor yang mempengaruhinya terdapat pada keterbaruan dan ketersediaannya bahan pembuatan yang melimpah jika dibandingkan dengan serat sintetis. Serat alami menawarkan berbagai keunggulan seperti nilai massa jenis rendah, sumber daya melimpah dan beberapa serat yang diambil dari daun tanaman seperti: nanas, sisal dan abaka. Serat alami, sebagai pengganti serat yang direkayasa, telah menjadi salah satu yang paling banyak diteliti selama beberapa tahun terakhir. Ini karena sifat-sifat yang melekat, seperti biodegradabilitas, keterbaruan dan ketersediaannya yang melimpah jika dibandingkan dengan serat sintetis [5].

Serat alami telah banyak memperoleh perhatian sebagai alternatif pengganti untuk serat sintetis, sebagai penguat berbagai resin untuk aplikasi komposit karena sifat-sifatnya, seperti: kepadatan rendah, kekuatan spesifik tinggi dan terbarukan, berkelanjutan, dan ramah lingkungan [6].

Dalam pemrosesan dan penelitian yang dilakukan terdapat hal yang unik yaitu karakter hidrofilik mereka menghasilkan penyerapan air yang tinggi, adhesi antar-muka matriks-serat yang buruk dan dispersi serat yang buruk. Kesadaran lingkungan telah menarik para peneliti untuk membuat komposit baru dengan lebih dari satu penguatan sumber daya alam melalui hibridisasi. Hibridisasi melibatkan kombinasi bahan pengisi dan serat alami yang menghasilkan peningkatan sifat mekanik komposit [7].

Serat alami sangat ringan jika dibandingkan dengan serat sintetis. Bahan komposit polimer sintetis dapat digantikan oleh bahan komposit serat alami karena kekuatan dan modulus spesifik tinggi, ketersediaan, biaya rendah, ringan, dapat didaur ulang, biodegradabilitas, tidak adanya bahaya kesehatan dan sifat non-abrasif. Komposit menggunakan serat alami dan resin berbasis bio diperkirakan akan berkembang eksplisif dalam beberapa tahun mendatang [8].

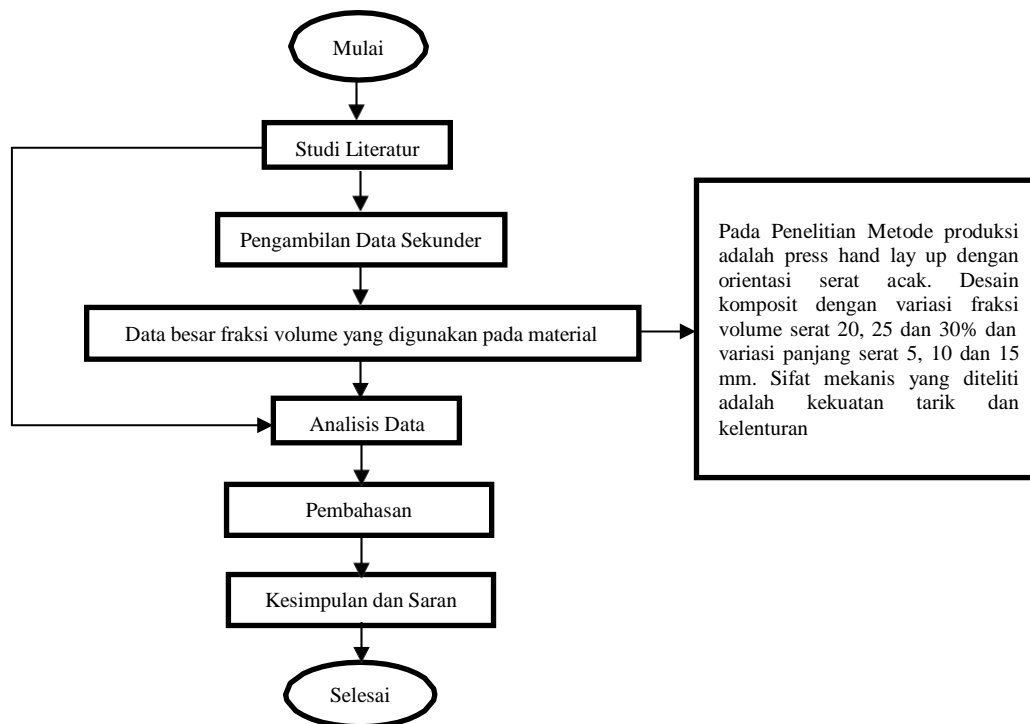
Dari sini dapat diketahui bahan alami apa saja yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan serat dengan proses kimia (sintetik) baik dalam susunan maupun bahannya, serta mengetahui bagaimana sifat yang diberikan dari fleksibilitas, kekuatan, serta ketahanan yang diberikan padaserat alami sehingga mengetahui kelebihan serta kekurangan yang diberikan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu berupa data sekunder berupa literatur tema penelitian yang serupa serta mengumpulkan sumber-sumber tanaman yang bisa dijadikan sebagai bahan serat

2.2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir pengujian serat

2.3. Penjelasan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penulisan artikel ini, dilakukan penelusuran literatur dengan menggunakan berbagai sumber. Pencarian sumber pustaka utama dilakukan melalui mesin pencarian seperti google scholar, cendekia dansinta. Yang dimana dalam pencariannya berdasarkan penelitian dalam penelitian dasar, sebagian besar referensi dipilih dari artikel yang terbit dari penerbit terindeks. Keseluruhan penelitian berdasarkan kuantitatif, merupakan rujukan dari sumber primer. Artikel dari jurnal nasional maupun referensi lain dipilih berdasarkan kesesuaian dengan tema kajian literatur.

Dari sumber jurnal yang didapat terdapat pengujian yang dilakukan dalam menentukan hasil dari sifat komposit yang didapat. Alat yang digunakan untuk mengetahui sifat dari serat alami adalah mesin uji tarik universal testing machine. Serta terdapat beberapa pengujian yang dilakukan untuk menentukan kekuatan serta ketahanan dalam serat komposit terdiri dari, uji tarik dan uji dampak.

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu material dengan cara memberikan gaya yang searah, serta dalam pengujian ini ukuran material uji tarik sesuai dengan ukuran standar.

Sedangkan dalam uji dampak adalah pengujian dengan pembebanan yang cepat (rapid loading), dengan kata lain pembebanan yang diberikan dilakukan hingga material uji mengalami perpatahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

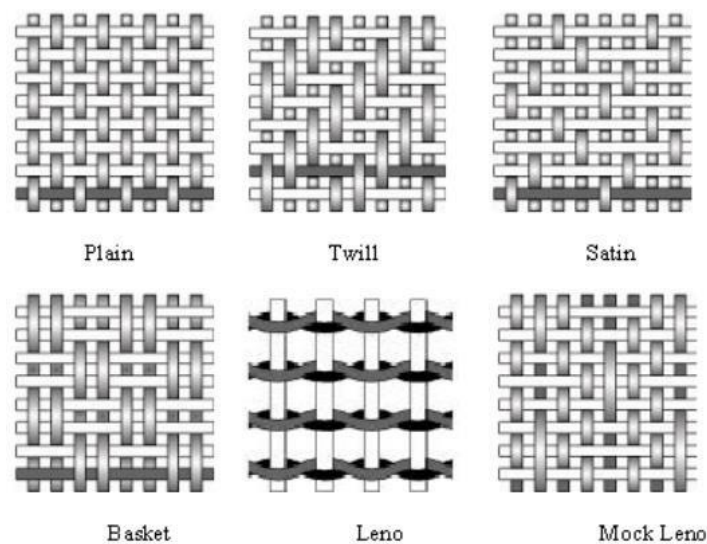
Kesadaran lingkungan telah menarik para peneliti untuk membuat komposit baru dengan lebih dari satu penguatan sumber daya alam melalui hibridisasi. Hibridisasi melibatkan kombinasi bahan pengisi dan serat alami yang menghasilkan peningkatan sifat mekanik komposit. Banyak serat bermanfaat telah diperoleh dari berbagai bagian tanaman termasuk daun, batang (serat kulit pohon), buah-buahan dan biji-bijian. Dimensi geometris serat ini, terutama panjang serat tergantung terutama pada lokasi serat dalam tanaman. Serat alami adalah bahan yang berkelanjutan yang mudah tersedia di alam dan memiliki keunggulan seperti berbiaya rendah, ringan, terbarukan,

biodegradabilitas, dan sifat spesifik yang tinggi. Beberapa tanaman serat yang banyak digunakan untuk tekstil dan sejenisnya.

Tabel 1. sifat serat alami [9]

Serat	Density (g/cm ³)	Tensile strength (MPa)	Young's modulus (GPa)	Elongation at break (%)
Jute	1.23	325-770	37.5-55	2.5
Flax	1.38	700-1000	60-70	2.3
Hemp	1.35	530-1110	45	3
Ramie	1.44	915	23	3.7
Banana	1.35	721.5-910	29	2
Pineapple	1.5	1020-1600	71	0.8
Kenaf	1.2	745-930	41	1.6
Coir	1.2	140.5-175	6	27.5
Sisal	1.2	460-855	15.5	8
Abaca	1.5	410-810	41	3.4
Cotton	1.21	250-500	6-10	7

Tekstil komposit dengan bahan penguat terdiri dari berbagai bahan penguat dalam bentuk preform tekstil yang dapat dibentuk oleh bahan bukan tenunan, anyaman atau rajutan. Untuk memilih teknologi optimal untuk menyiapkan preform tekstil, perlu dipertimbangkan kekuatan dan kelemahan masing-masing teknologi. Metode yang berbeda digunakan untuk memperoleh struktur komposit menanamkan bahan penguat (anyaman tekstil) ke dalam matriks, yang dapat berupa zat makromolekul atau larutan koloid atau suspensi dengan sifat koagulasi; konsolidasi bahan dasar dengan cara memanaskan (curing) lapisan, menghasilkan laminasi. Pada pembentukan anyaman tekstil ini dilakukan proses *lay-up* ini digunakan pada skala industri untuk pembuatan komposit serat dalam infiltrasi resin antar lapisan.



Gambar 2. bentuk anyaman/pengikat serat pada komposit

Komposit pada serat alami telah menunjukkan potensi besar dalam otomotif sebagai bagian-bagian tubuh, perabot rumah tangga, pengemasan makanan, pertanian, bangunan biomedis, dan aplikasi residensial. Serat alami dapat dicampur dengan serat alami lainnya dan juga dapat dimasukkan ke dalam matriks polimer untuk membentuk komposit hibrida. Komposit struktural tekstil digunakan dalam berbagai aplikasi kinerja tinggi. Hali ini dikarenakan serat yang dibuat diperkuat oleh proses tekstil tenun, menjahit dan rajutan ditemukan memiliki potensi luar biasa untuk meningkatkan kinerja struktur komposit dan mengurangi biaya pembuatannya. Aplikasi yang digunakan saat ini dari adalah metode komposit tiga dimensi.

Sebenarnya Indonesia sebagai Negara dengan berbagai keragaman hayati yang luas memiliki peluang yang besar untuk mengeksplorasi pemanfaatan bahan serat alam sebagai penguat material komposit. Karena sifat kekuatan serat alam ini bervariasi maka pemanfaatannya akan bervariasi mulai dari bahan komposit untuk penggunaan yang ringan dan tidak terlalu memerlukan kekuatan tinggi sampai bahan komposit untuk penggunaan yang memerlukan kekuatan dan ketangguhan tinggi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa pada serat terdapat 2 macam yang terdiri dari serat alam dan serat sintetik yang dimana serat alam sendiri dari sumber terbarukan menawarkan potensi sebagai alternatif bahan penguat baik dari susunan dan arah seratnya yang menyerupai alam seperti eceng gondok serta tunas pisang, sedangkan pada serat sintesis menggunakan polyester yang merupakan plastik dan produk sampingan dari minyak bumi. Pada serat alami merupakan material yang cocok sebagai pengganti serat buatan atau serat rekayasa, faktor yang mempengaruhinya terdapat pada keterbaruan dan ketersediaannya bahan pembuatan yang melimpah jika dibandingkan dengan serat sintetis. Dalam menentukan kekuatan dan ketahanan pada material komposit dilakukan pengujian pada material terdiri dari uji tarik yaitu menguji kekuatan suatu material dengan cara memberikan gaya yang searah, dan uji dampak yaitu pengujian dengan pembebanan tidak terukur hingga material mengalami perpatahan. Terdapat kriteria dalam memilih penguat serat alam yang cocok terdiri dari perpanjangan pada serat, stabilitas termal atau stabil dalam menangani temperatur, adhesi serat dan matriks, perilaku dinamis, pemakaian yang jangka panjang, dan harga serta biaya pemrosesan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Manurung, S. Simanjuntak, J. Sembiring, E. Candra, R. A. M. Napitupulu dan S. Sihombing, "Analisa Kekuatan Bahan Komposit Yang Diperkuat Serat Bambu Menggunakan Resin Polyester Dengan Memvariasikan Susunan Serat Secara Acak Dan Lurus Memanjang," SJoME, vol. II, no. 1, pp. 28-35, 202
- [2] I. M. Astika, I. P. Lokantara dan I. M. G. Karohika, "Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa," Jurnal Energi dan Manufaktur, vol. VI, no. 2, pp. 95-202, 2013.
- [3] Sulardjaka dan R. I. Sri Nugroho, "Peningkatan Kekuatan Sifat Mekanis Komposit Serat Alam menggunakan Serat Enceng Gondok," Jurnal TEKNIK, vol. XLI, no. 1, pp. 27-39, 2020.
- [4] Rodiawan, Suhdi dan F. Rosa, "Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik," Jurnal Teknik Mesin, vol. V, no. 1, pp. 39-43, 2016.
- [5] Kiruthika. A., "A review on physico-mechanical properties of bast fibre reinforced polymer composites", Journal of Building Engineering, vol. IX, pp. 91-99, 2017.
- [6] Gurunathan T, Mohanty S, Nayak S. K, "A review of the recent developments in biocomposites based on natural fibres and their application perspectives", Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, vol. LXXVII, pp. 1-25, 2015.
- [7] Khan, M. A., Hassan, M. M., dan Drzal, L. T, "Effect of 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) on the mechanical and thermal properties of jute- polycarbonate composite", Compos. Part A Appl. Sci. Manufact, vol. XXXVI, pp. 71-81, 2005
- [8] Borba, P. M., Tedesco, A., dan Lenz, D. M, "Effect of reinforcement nanoparticles addition on mechanical properties of SBS/curauá fiber composites", Mater. Res, vol, XVII, pp. 412-419, 2013.
- [9] Pandey, J. K., Ahn, S. H., Lee, C. S., Mohanty, A. K., dan Misra, M., "Recent advances in the application of natural fiber based composites", Macro Mater Eng., vol. 295, pp. 975-989, 2010.

