

ANALISIS KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BIO KOMPOSIT RESIN EPOXY/SERAT KENAF ARAH SERAT VERTIKAL CASTING

Hendra Suherman¹⁾, Zuhri Aryando Ssleh¹⁾

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email: Hendra.Suherman@gmail.com

ABSTRACT

Hardness is one of the mechanical properties of a material. The hardness of the material must be known, especially those that will be used to face (Frictional force) and a small work of mechanical materials obtained from plastic deformity (deformity given and subsequently submitted), not returning to its original shape due to space by an article as test equipment. This test uses a tool called a Shore Hardness tester. Scanning electron microscope (SEM) is a kind of electron magnifying device that uses electron pillars to describe the surface state of the dissected sample. SEM has a higher purpose than optical magnifying instruments (OM). This is because the de Broglie frequency has more limited electrons than the OM wave. Because the lower the frequency used, the higher the objective of the magnifying lens. SEM has a higher purpose than OM. The goal that can be delivered by OM is only 200 nm, while the goal that can be made by SEM is 0.1 – 0.2 nm.

Keywords: Kenaf fiber, Hardness analysis, Scanning electron microscope (SEM)

LATAR BELAKANG

Pemanfaatan material komposit sebagai pilihan dibandingkan material logam dalam bidang desain semakin tidak dapat dihindari. Hal ini karena kebutuhan akan bahan yang dapat memenuhi kualitas tertentu yang diinginkan. Seiring dengan kemajuan zaman material yang semakin banyak dimanfaatkan dalam industri. Bahan diisolasi menjadi beberapa bagian, termasuk logam, polimer, keramik, dan komposit. (Sulaiman dkk, 2018)

Serat kenaf merupakan salah satu serat alam yang sering digunakan sebagai pendukung komposit dengan polimer sebagai matriknya. Kenaf (*Hibiscus Cannabinus L*). Serat ini adalah alternatif *filler* komposit pengisi elektif untuk komposit polimer yang berbeda mengingat manfaatnya dibandingkan serat yang diproduksi. Serat dapat diperoleh dengan mudah dengan biaya rendah, mudah diproses, densitas rendah, tidak berbahaya bagi ekosistem, pembuatannya membutuhkan energi rendah, memiliki perlindungan panas dan akustik yang hebat, dan dapat terurai secara biologi. (Putri, 2016)

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang atau uraian di atas maka permasalahan bisa dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan komposit *resin epoxy / serat kenaf* dengan menggunakan metode *casting*?
2. Bagaimana sifat mekanik bio komposit *resin epoxy 635 / serat kenaf susunan Vertikal* dengan menggunakan metode *casting*?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini bio komposit *resin epoxy 635 / serat kenaf* ini adalah :

Variasi komposit pada penelitian *resin epoxy 635* dengan penambahan serat kenaf adalah sebagai berikut :

Serat kenaf dengan komposisi persen berat (weight.%) = 10/90 wt %, 20/80 wt %, 30/70 wt %.

Proses pembuatan specimen dilakukan dengan menggunakan *casting*.

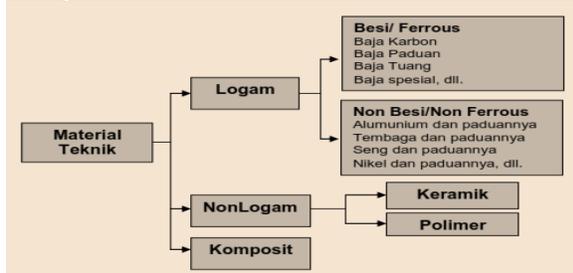
Sifat sifat mekanik material bio komposit *resin epoxy 635 / serat kenaf* yang akan di karakterisasi adalah kekuatan lentur dan kekuatan impak.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mendapatkan sifat mekanik material bio komposit *Resin Epoxy 635 / serat kenaf* dengan orientasi serat Vertical menggunakan casting terhadap kekerasan dan SEM

Tujuan Pustaka

Klasifikasi Material Teknik



Gambar Klasifikasi Material Teknik

Klasifikasi material sebagai berikut :

Logam : konduktor yang baik, tidak transparan.

Keramik : campuran/ senyawa logam + non logam.

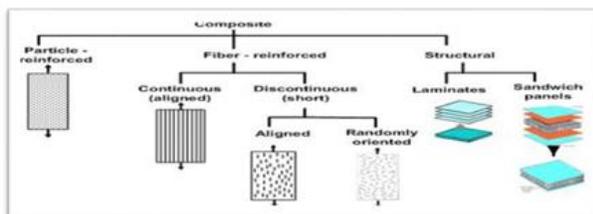
Polimer : senyawa karbon dengan rantai molekul panjang, termasuk bahan plastik dan karet.

Komposit: campuran lebih dari satu material (misal: keramik, metal, dan polimer).

Defenisi Komposit

Komposit dari bahan serat (*fibrous.composite s*) sering dieksplorasi dan juga diciptakan untuk menjadi suatu bahan pilihan untuk pengganti logam, hal ini dikarena sifat dari material komposit serat yang padat memiliki massa sangat tinggi dari pada logam.

Jenis-Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Strukturalnya



Gambar Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Strukturalnya.

Berdasarkan bentuk komponen strukturnya, bentuk-bentuk komponen utama yang digunakan dalam material komposit dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu :

Komposit Serat (*Fibrous.Composites*)

Komposit..serat adalah komposit yang terdiri dari fiber dalam matriks yaitu suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Terdiri dari dua komponen penyusun yaitu matriks dan serat. Skema penyusunan serat dapat dibagi menjadi tiga.

Komposit Lapis (*Laminates Composites*)

Komposit lapis merupakan jenis komposit terdiri dari dua beberapa lapis yang digabungkan menjadi satu dan setiap lapisannya memiliki karakteristik sifat sendiri. Komposit lapis (*laminates composites*), merupakan jenis komposit yang tersusun atas dua atau lebih lamina dan setiap lapisannya memiliki karakteristik sifat.

Komposit Partikel (*Particulate Composites*)

Komposit partikel mempunyai bahan penguat yang dimensinya kurang lebih sama, seperti bulat serpih, balok serta bentuk-bentuk lainnya yang memiliki sumbu hampir sama, yang kerap disebut partikel, dan bisa terbuat dari satu atau lebih material yang dibenamkan dalam suatu matriks dengan material yang berbeda. Partikelnya bisa logam atau nonlogam, seperti halnya matrik.

Faktor yang mempengaruhi komposit

Faktor yang mempengaruhi komposit ada beberapa seperti

Faktor serat, Letak serat, Panjang serat, Bentuk serat.

Klarifikasi komposit dapat dibagi menjadi tiga yaitu:

Matriks polimer, Matriks logam, matriks kramik

Serat

Serat alam saat ini sering dianggap sebagai pengganti serat sintesis karena sifatnya yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, banyak industri yang memanfaatkan serat alam ini untuk mebel, tekstil, dan otomotif.

Tanaman Kenaf

Tanaman kenaf merupakan tanaman yang menghasilkan serat dari batangnya. Tanaman kenaf adalah salah satu dari banyak jenis sumber daya alam yang telah banyak diselidiki selama beberapa tahun terakhir.

Matrik

Matrik dalam struktur dapat berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matrik adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi Volume terbesar (dominan).

Resin Epoxy

Resin epoxy merupakan resin yang paling sering digunakan. resin epoxy adalah cairan organik dengan berat molekul rendah yang mengandung gugus epoksida. Epoksida memiliki tiga anggota di cincinnya: satu oksigen dan dua atom karbon.

2.7. Hardener

Hardener digunakan sebagai katalis atau bahan tambahan agar terjadi reaksi dan proses pengeringan.

Casting proses

Definisi pengecoran, proses pengecoran (*Casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat.

ASTM (American Society for Testing and Material)

ASTM Internasional merupakan organisasi internasional sukarela yang mengembangkan standardisasi teknik untuk material, produk, sistem dan jasa. ASTM Internasional yang berpusat di Amerika Serikat.

Sifat Mekanik

Sifat mekanik material, merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya.

Uji kekerasan (Hardness Test)

Pengujian kekerasan material adalah kapasitas material untuk menahan penumpukan dalam perubahan yang konsisten, ketika daya tertentu diterapkan pada benda uji, Materi tersebut dapat dianalisa dari besarnya beban yang diberikan hingga luas bidang yang mendapat pembebanan tersebut.

Uji SEM (Scanning Electron Microscope)

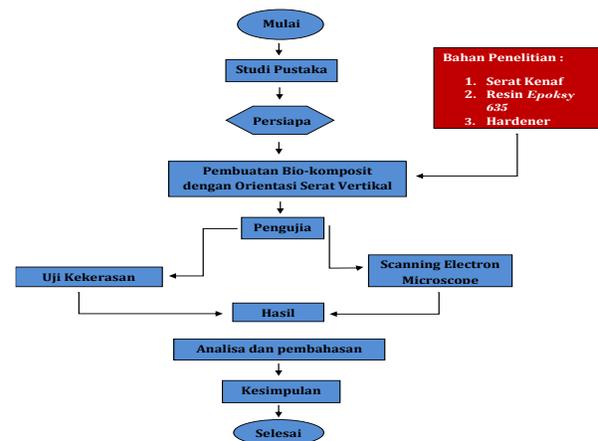
Scanning electron microscope (SEM) adalah sejenis alat pembesar elektron yang menggunakan pilar elektron untuk menggambarkan keadaan permukaan contoh yang dibedah. SEM memiliki

Filler/Epoxy	Filler (wt.%)	Epoksi (wt.%)
10/90	10	90
20/80	20	80
30/70	30	70

tujuan yang lebih tinggi daripada optical magnifying instrument (OM). Hal ini dikarenakan frekuensi de 31 Broglie yang memiliki elektron lebih terbatas dibandingkan gelombang OM. Karena semakin rendah frekuensi yang digunakan, semakin tinggi tujuan lensa pembesar. SEM memiliki tujuan yang lebih tinggi dari OM. Goal yang dapat disampaikan oleh OM hanya 200 nm, sedangkan goal yang dapat dibuat oleh SEM sebesar 0.1 – 0.2 nm.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir



Gambar Diagram Alir Penelitian

Peralatan dan Bahan yang digunakan :

Resin Epoxy 635, Hardener, Serat Kenaf.

Peralatan Yang Digunakan

Beaker Glas, Cetakan, Jangka sorong, Pengaduk (MIXER), Timbangan Digital, Mesin Poles.

Rasio Komposisi Material Komposit

Tabel Komposisi material komposit berpengisi Resin epoxy dan filler

Proses pembuatan spesimen material komposit

Resin epoksi dan bahan pengeras ditimbang berdasarkan komposisi yang ditetapkan. Selanjutnya resin epoksi dituang ke dalam gelas

ukur dan ditambahkan bahan pengeras dengan komposisi perbandingan resin terhadap bahan pengeras adalah 4:1 berdasarkan persen berat. Komposisi ini ditetapkan berdasarkan ketentuan yang ditetapkan oleh perusahaan penghasil *resin epoxy 635*.

Peroses Casting

Proses *casting* adalah proses pengecoran dengan cara menambahkan suatu logam murni (biasanya aluminium) dengan suatu unsur penguat, dengan cara melebur logam murni tersebut kemudian logam murni yang sudah mencair tersebut diaduk-aduk secara terus menerus hingga terbentuk sebuah pusran, kemudian unsure penguat (berupa serbuk/serat) tersebut dicampurkan sedikit demi sedikit melalui tepi dari pusran yang telah terbentuk itu.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pengujian Shard Hardness

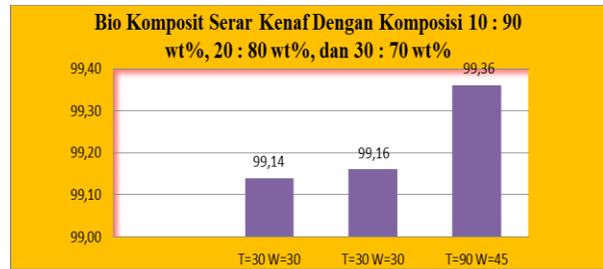
Hasil pengujian kekerasan pada Bahan spesimen yang diuji yaitu berdasarkan variasi parameter proses pembentukan muali dari 10:90 wt.%, 20:80 wt.% dan 30:70 wt.% yang digunakan bertujuan untuk mendapatkan kekerasan *shard hardness* yang terbaik

Pembahasan

Setelah didapatkan data dari tabel hasil pengujian kekerasan di atas maka dapat menentukan nilai kekerasan *Shard hardness* pada spesimen komposit serat kenaf dengan orientasi serat *Vertical*.

Hasil analisis data pengujian kekerasan Shard hardness yang terbaik terhadap komposisi serat 10 : 90 wt%, 20 : 80 wt%, dan 30 : 70 wt%

Dari pengolahan data Terhadap kekerasan *Shard hardness tester* Komposit serat kenaf 10 : 90 wt%, 20 : 80 wt%, dan 30 : 70 wt% Pada pengujian kekerasan pada ketiga spesimen maka didapatkan grafik seperti di bawah ini :



Grafik Pengaruh kekerasan terhadap temperatur dan waktu pada komposisi 10 : 90 wt%, 20 : 80 wt%, dan 30 : 70 wt%

Pada grafik Perbandingan jenis spesimen pengujian terhadap kekerasan dengan komposisi 10 : 90 wt%, 20 : 80 wt%, dan 30 : 70 wt% terhadap temperatur dan waktu. yang sangat tebaik dan dapat dijelaskan bahwa nilai kekerasan *Shard hardness tester* tertinggi terdapat pada temperatur 90° C dan waktu 45 menit yaitu sebesar 99°36 *Shard hardness* (SHD).

Pengujian Scening Electron Microscopic (SEM) komposit serat kenaf/Epoxy

Tabel Analisa Scening Electron Microscopic (SEM) Komposit serat / Kenaf dengan variasi temperatur, waktu pembentukan dan komposit serat kenaf yang digunakan dengan orientasi *Vertical*.

Filer / Epoxy	Filer (wt.%)	Epoxy (wt.%)
10/90	10	90
20/80	20	80
30/70	30	70

Hasil Pengujian SEM (Scening Electron Microscopic) Orintasi serat Vertical.

Pada pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) dilakukan di laboratorium metalurgi Universitas Andalas. Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) pada penelitian ini bertujuan untuk melihat penggambaran struktur lapisan yang lebih jelas dengan skala perbesaran yang lebih besar dibandingkan dengan uji mikro.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Hasil pengujian SEM dari ketiga Varian Komposit Sebesar 90% Matriks, 10% Serat kenaf, komposisi sebesar 80% Matriks, 20% Serat Kenaf, Komposisi 70% Matriks, 30% Serat kenaf dapat diketahui bahwa bahwa telah

terjadi homogenitas antara serat dan matriks pada pembuatan komposit memiliki suatu ikatan antara matriks dengan serat sudah cukup baik, ini berkaitan erat dengan penyebaran yang bekerja pada struktur komposit.

Hasil dari pengujian yang terdapat dari struktur micro semua spesimen mendapatkan bukti bahwa serat kenaf sangat bagus dan tercampur dengan baik antara matriks dan serat tetapi terdapat kecacatan Void, dan celah antara rongga serat dikarenakan dari proses pembuatan material komposit.

Hasil Pengujian Struktur micro pada ketiga spesimen komposisi diantaranya 90% matriks, 10% Serat kenaf, komposisi 80% Matriks, 20% Serat Kenaf, dan komposisi 70% Matriks, 30% Serat kenaf didapatkan bukti bahwa serat kenaf telah berhasil terkombinasi dengan matriks

SARAN

Untuk Pengembangan pemanfaatan serat kenaf dan komposit polimer, penulis ingin memberikan saran:

Dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap komposit dengan menggunakan Serat kenaf ramah lingkungan

Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi hasil komposit untuk segala bidang seperti bidang transportasi, elektronik, dan medis.

Untuk pengujian SEM dilakukan dilaboratorium yang sudah teruji dan operatornya sudah berpengalaman.

DAFTAR PUSTAKA

Akil H.M., Omar M.F., Mazuki A.A.M., Safiee S., Ishak Z.A.M., Abu Bakar A., 2011, Kenaf Fiber Reinforced Composites: A review, *Material and Design*, 32: 4107-4121.

Ardani, Helen Kusuma. 2013. "Pengembangan Serat Kenaf (Hibiscus Cannabinus 1) Sebagai Filler Komposit Bermatriks Polimer (Abs) Pada Aplikasi Helm Helen Kusuma Ardani." : 44.

Arifin, H. F. dan N. (2014). PENGARUH VARIASI KOMPOSISI KOMPOSIT RESIN EPOXY / SERAT. *Teknik Mesin*, 4(2), 84–89.

ASTM D790 - 02 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.

Azmi, A. M. R., Sultan, M. T. H., Jawaid, M., Shah, A. U. M., Nor, A. F. M., Majid, M. S. A., Muhamad, S., & Talib, A. R. A. (2019). Impact properties of kenaf Fibre/X-ray films hybrid composites for structural applications. *Journal of Materials Research and Technology*, 8(2), 1982–1990.

Diharjo, K., Dan Triyono, T., 2000, Buku Pegangan Kuliah Material Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Handayani, F., Kriya, P. S., Telkom, U., & Bandung, K. (2019). Pengolahan Serat Kenaf Menggunakan Teknik. *Jurnal ATRAT*, 7(2), 169–177.

Hendri Hestiawan, Jamasri, K. (2017). Pengaruh Penambahan Katalis Terhadap Sifat Mekanis Resin Poliester Tak Jenuh. *Teknosia*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.6789/teknosia.v3i1.2118>.

Hernandar, W. (2004). Pengaruh Fraksi Volume Serat Pada Sifat Mekanis Komposit Unsaturated Polyester. *Skripsi Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret*.

Junaidi (Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang. 2020. "Pengembangan Alat Kempa Panas (Hot Press) Penekanan Dongkrak Hidrolik Untuk Pembuatan Papan Komposit Ukuran 25 Cm x 25 Cm." 13(1): 25–31.

Jones, R. M., 1975, *Mechanis Of Composite Materials*, Hemisphere Publishing Co., New York.

Mattews, F. L and R.D Rawling. (1993). "Composite Material Engginerring And Science". Imperial college of science Technologi and medicine. London.

M. M. Schwartz., 1984. *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Book Company, New York.

Mukhopadhyay S., Fanguero R., Shivankar V., 2009, Variability of tensile Properties of fiber from pseudostem of bananaplant, *Textile Research Jurnal*, Vol. 79, 2009, pp. 387-393

Nashino et al, (2003). "Effect of Fiber Orientation on mechanical Properties of Sisal Fiber Reinforced Epoxy Composites". *Jurnal Of Applied Science and Engineering*. Vol.18, No.3

Putri, N. A. L. (2016). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat Sisal- Epoxy Dan Struktur Serat Terhadap Effect of Volume Fraction Sisal Fiber- Epoxy and Fiber Structure on

Tensile Properties of Composite. Skripsi Teknik Mesin ITS, 1–80.

- Santoso, B., Jamil, A. H., & Machfud, M. (2015). Manfaat kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) dalam penyerapan karbondioksida (CO₂) kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) benefits in carbon dioxide (CO₂) sequestration. *Perspektif*, 14(2), 125–134.
- Sulaiman, M., Aziza, Y., & Rahmat, M. H. (2018). PENGEMBANGAN NANOKOMPOSIT TERMOPLASTIK YANG DIPERKUAT SERAT. M.Sulaimaiman et Al *PROTON*, 10(2), 1–6.
- Widiarta, dkk. 2017. Pengaruh Orentasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceust*) Dengan Matrik Polyester. Universitas Pendidikan Garnesa: Denpasar.