

Pengaruh Komposisi Material Komposit Dengan Matriks *Polypropylene* Berpenguat Serat Alam Terhadap Morfologi dan Kekuatan Sifat Fisik

Auliya Rahman, Moh. Farid dan Hosta Ardhyanta.
Jurusan Teknik Material Dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: mofaredo@gmail.com

Abstrak - Dewasa ini, kemajuan teknologi material komposit ber penguat serat natural semakin meningkat, Komposit berpenguat serat banyak diaplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi serat alam dalam komposit polymer terhadap morfologi serat dan densitas dari biokomposit dengan matriks polypropylene berpenguat serat ampas tebu dan serat bambu betung. Dilakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk mengetahui morfologi serat dan melakukan perhitungan densitas sebagai pengujian fisik. Komposisi matriks dengan *reinforcement* serat diatur sebesar 80% *polypropylene* dan 20% serat alam. Sebagai variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah membuat dominasi komposisi jenis serat dalam bentuk jumlah berat yang terukur sehingga menghasilkan perbandingan jenis serat alam mana yang mempunyai nilai pengujian yang lebih baik. Dari hasil analisa densitas material dengan komposisi serat yang memiliki tinggi akan membuat densitas material komposit akan semakin tinggi. Dan dapat di buktikan dengan uji SEM dengan hasil yang semakin rapat.

Kata kunci : *polypropylene*, serat ampas tebu, serat bambu betung, morfologi, komposit.

I. PENDAHULUAN

SEIRING dengan berkembangnya teknologi, penerapan ilmu material di bidang komposit terus berkembang, komposit berpenguat serat banyak di aplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai dasar yaitu kuat namun juga ringan. komposit tidak hanya dari komposit sintesis tetapi juga komposit natural dengan serat alami sehingga mengurangi pencemaran lingkungan hidup. Bahan-bahan serat alam dapat menghasilkan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis Material komposit merupakan salah satu aplikasi yang banyak dimanfaatkan sebagai aplikasi pengganti logam, bahan bangunan, komponen otomotif, penahan panas, penyerap suara, dan lain-lain. Komponen utama pada serat alami adalah Lignin dan Selulose dimana yang berperan dalam memberi kekuatan pada serat adalah Selulose.

Penggabungan serat bambu dan tebu sebagai reinforcement kemudian menggunakan polypropylene sebagai matriksnya

merupakan inovasi terciptanya material biokomposit yang mampu diaplikasikan untuk mempengaruhi hasil kekuatan mekanik dan fisik [1]-[2]-[3]-[4].

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, Polypropylen yang dibeli dari PT. Justus Kimia Raya Surabaya, serat ampas tebu (bagase) yang didapatkan dari limbah pengolahan gula, serat bambu betung yang didapatkan dari lumajang, NaOH 1% serta aquades.

B. Preparasi Serat ampas tebu dan bambu

Serat bambu dan ampas tebu di cacah dengan palu agar serat memisah, kemudian di rendam dengan NaOH 1% dan kemudian di jemur, setelah kering serat di potong dengan panjang 10 mm.

C. Pengolahan Matriks Polypropylene

Polypropylene dimasukkan dalam wadah lalu ditimbang sesuai perhitungan

D. Pembuatan Cetakan

Cetakan Absorpsi di buat dari seng lembarang dengan diameter 1 x 1 x 0,3cm.

E. Pembuatan Komposit

Pembuatan specimen dilakukan dengan menimbang massa poly propylene sesuai dengan komposisi yang ditentukan. Setelah itu menimbang massa serat sesuai dengan fraksi yang ditentukan Serat yang telah ditimbang lalu dimasukkan kedalam wadah yang berisi poly propylene, kemudian diaduk hingga rata. Kemudian cetakan yang sudah terisi polypropylene yang sudah tercampur dengan serat kedalam oven dengan temperatur pelahan sebesar 180 C setelah meleleh, bahan dikeluarkan dan didiamkan selama 1 jam. Specimen dikeluarkan dari cetakan. Specimen disesuaikan dimensinya dengan standar pengujian.

D. Pengujian SEM

Pengamatan morfologi ini dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Alat *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Untuk pengamatan menggunakan SEM dilakukan untuk mengetahui morfologi serat yang terbentuk secara lebih detail. Pengambilan gambar SEM dengan perbesaran 500-1000 kali. Dengan menggunakan SEM diharapkan dapat mengidentifikasi morfologi serat dan arah serat ampas tebu dan bambu betung. Pengamatan struktur mikro menggunakan SEM, prinsipnya adalah dengan menembakan sampel dengan menggunakan elektron, dan nantinya pantulan elektron dari tumbukan dengan sampel tadi akan ditangkap oleh detektor-detektor yang kemudian dapat menampilkan gambar struktur mikro pada monitor.

E. Pengujian Densitas

Polypropylene merupakan material termoplastik dengan rongga udara, untuk itu perlu diketahui densitas yang terbentuk pada komposit. Prosedur pengujian menggunakan standard ASTM C271-99. Dalam menganalisa densitas komposit, spesimen yang digunakan adalah spesimen absorpsi suara. Pada mulanya serat bambu dan tebu ditimbang terlebih dahulu dan diukur volumenya untuk mengetahui massa jenisnya. Perhitungan massa dilakukan dengan mengukur massa dengan timbangan digital. Sedangkan menghitung volume dilakukan dengan menghitung diameter dan tinggi spesimen. Kemudian dihitung dengan rumus tabung.

$$\text{Volume} = 1/4 \times \pi \times D \times D \times T \quad (1)$$

Setelah didapatkan massa dan volume, maka massa jenis dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Massa Jenis (gr/cm}^3\text{)} = \frac{\text{massa (gr)}}{\text{volume (cm}^3\text{)}} \quad (2)$$

Untuk massa jenis kelapa alkali adalah 1,13gr/cm³ sedangkan serat kelapa non alkali adalah sebesar 0,96gr/cm³. Kemudian massa jenis Polyurethane dicari dengan cara yang sama dan didapatkan nilai sebesar 0,04gr/cm³

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Hasil analisa Density dari Komposit T/B-Pp

Densitas digunakan untuk mengetahui kekompakan dan kepadatan material. Komposit yang kompak akan tahan

terhadap proses penekanan sehingga ikatan antara partikel penyusun komposit menjadi kuat .[2]

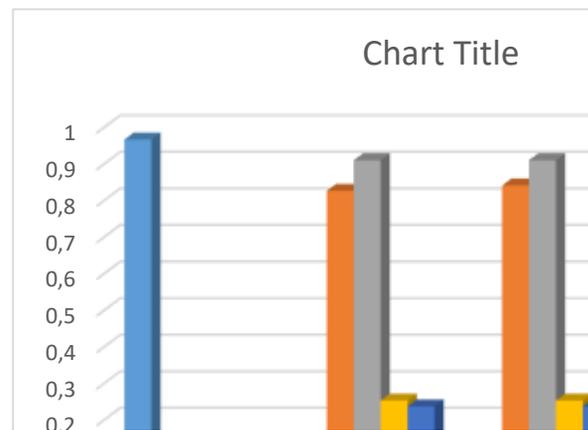
Pengujian densitas dilakukan dengan mengukur massa dan volume dari komposit. Dari pengujian didapatkan nilai massa jenis pada komposisi serat bambu dan serat ampas tebu dengan matriks polypropylene menggunakan fraksi massa masing-masing seberar PP 80% +B 15% + T 5%, PP 80% +B 10% + T 10%, dan PP 80% +B 5% + T 15% seperti di tunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan .Gambar 2.

Tabel 1.
Massa Jenis Komposit

Spesimen	Massa Jenis g/m ³
PP 100%	0,966499
PP 80% +B 15% + T 5%	0,846427
PP 80% +B 10% + T 10%	0,840983
PP 80% +B 5% + T 15%	0,84373

Tabel 6.
Massa Jenis Bahan

Bahan	Massa Jenis g/m ³
polypropylene	0,91
Serat bambu (B)	0,253
Serat ampas tebu (T)	0,237



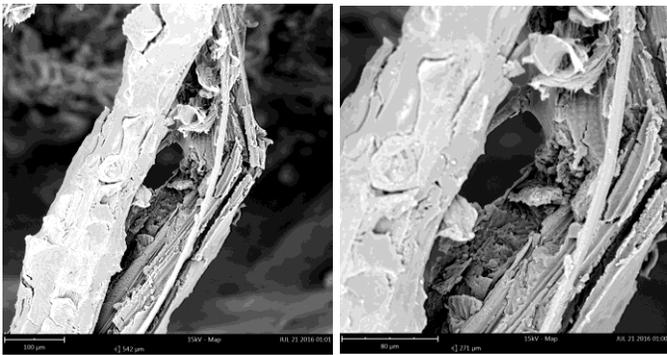
Gambar 2. grafik perbandingan densitas

B. Hasil analisa pengujian SEM dari Komposit T/B-Pp

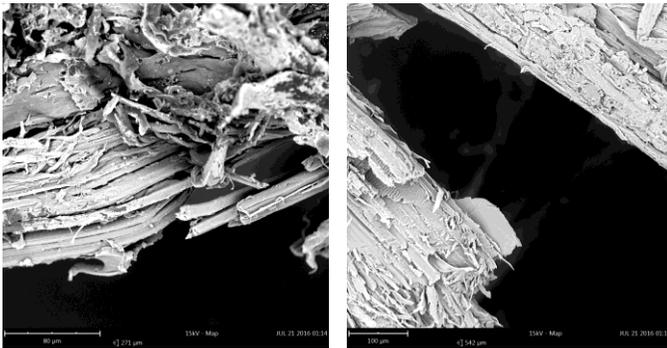
Pengujian *Scanning Electron Microscope* akan memperlihatkan morfologi dari komposit B/T-PP dengan berbagai variasi komposisi serat ditunjukkan dengan foto material tersebut dengan perbesaran berukuran mikro.

Proses pengambilan gambar morfologi komposit B/R-PP ini dilakukan di laboratorium karakterisasi Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Pada pengujian SEM spesimen komposit B/T-PP dibuat berdasarkan ASTM E2809 dengan dimensi 10 mm x 10 mm x 3 mm lalu dilapisi dengan coating AuPd. Setelah itu spesimen di masukkan ke dalam alat uji SEM dan diambil gambar.

Hasil pengujian SEM dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Morfologi komposit polypropylene 80% serat bambu 15% - serat ampas tebu 5 % perbesaran 500x dan 1000x



Gambar 4 Morfologi komposit polypropylene 80% serat bambu 5% - serat ampas tebu 15 % perbesaran 500x dan 1000x

Dari hasil diatas, dapat dilihat serat-serat dan matriks komposit 5%B/15%T-80%PP membentuk sebuah lapisan yang menghasilkan rongga. Terlihat serat tersebar memenuhi matriks sehingga terbentuk banyak celah berwarna hitam diantara serat dan matriks yang menunjukkan pori dari material tersebut. Jumlah pori ini lah yang mempengaruhi nilai absorpsi suara material komposit ini. Jumlah pori yang banyak tersebut meningkatkan kemampuan absorpsi material komposit 5%B/15%T-80%PP.

Untuk hasil SEM dari material komposit 15%B/5%T-80%PP, jarak antar serat terlihat berjauhan, dan matriks polypropylene terlihat rapat dan solid. Berdasarkan penelitian [5], absorpsi suara dihasilkan dari penghamburan energi akustik menjadi panas. Mekanisme penghamburan suara adalah ketika suara memasuki material berpori, molekul udara beresilasi diantara pori-pori tersebut. Osilasi menyebabkan gesekan sehingga timbul panas. Selain itu osilasi ini juga menyebabkan berubahnya arah dari gelombang suara tersebut, dan menghamburkannya ke segala arah sehingga gelombang suara kehilangan momentum untuk memantul ke arah datang.

Hal ini menjelaskan mengapa spesimen komposit 5%B/15%T-80%PP memiliki nilai densitas yang lebih tinggi dibandingkan 15%B/5%T-80%PP. Jumlah pori yang sedikit pada spesimen 15%B/5%R-80%PP menyebabkan kerapatan serat dan matriks membuat nilai densitas semakin meningkat.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Densitas reinforcement menentukan massa komposit, semakin besar densitas reinforcement maka juga meningkatkan massa komposit.
2. Menurut hasil pengamatan dengan Scanning Electron Microscope, spesimen 5%B/15%T-80%PP memiliki struktur dengan pori yang paling banyak dibandingkan dua spesimen lainnya yang menjelaskan penyebab nilai α terbesar terdapat pada spesimen ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Riset Unggulan Jurusan 2016 yang didanai oleh Jurusan Teknik Material dan Metalurgi FTI ITS

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. ASTM-E1050-98. *Standard test method for impedance and absorption of acoustical material using a tube, two microphones, and digital frequency analysis system.* ASTM Subcommittee E33.01
- [2]. M. Abdullah & Khairurrijal., Review: Karakterisasi Nanomaterial J. Nano Saintek. Vol. 2 No. 1, Feb. 2009.
- [3]. Agung, Muhammad dan Moh. Farid. 2015. Pengaruh Variasi Komposisi Serat Terhadap Nilai Koefisien Absorpsi Suara dan Perilaku Mekanik Pada Komposit Serat Ampas Tebu Dan Bambu Betung Dengan Matriks Gypsum. Tugas Akhir Jurusan Teknik Material dan Metalurgi ITS Surabaya.
- [4]. Alldi, Nurisiantoro dan Moh. Farid. 2015. Pengaruh Komposisi Serat Bambu Betung dan Ampas Tebu Terhadap Morfologi Komposit Bermatriks Gypsum sebagai Aplikasi Sound Absorption Material. Tugas Akhir Jurusan Teknik Material dan Metalurgi ITS Surabaya.
- [5]. M. Farid., H. Ardhyanta, V. M. Pratiwi, S. P. Wulandari, 2015. Correlation between Frequency and Sound Absorption Coefficient of Polymer Reinforced Natural Fibre. *Advanced Materials Research*. Vol.1112, pp. 329-332. M. Farid., H. Ardhyanta, V. M. Pratiwi, S. P. Wulandari, 2015. Correlation between Frequency and Sound Absorption Coefficient of Polymer Reinforced Natural Fibre. *Advanced Materials Research*. Vol.1112, pp. 329-332
- [6]. Beranek, Louis L. *Noise and Vibration Control.* Institute of Noise Control Engineering, Washington D.C., 1988
- [7]. Sulistijono. 2002. *Mekanika Material Komposit.* Surabaya : itspress..
- [8]. L. L. Doelle. 1972. *Akuistik Lingkungan.* Jakarta: Erlangga.
- [9]. M. Farid, T. Heriyanto, 2013. Correlation of Normal Incidence Sound Absorption Coefficient (NAC) and Random Incidence Sound Absorption Coefficient (RAC) of Polyester/Ramie Fibre Composite Materials, *Advance Material Research*, Vol.789, pp.269-273
- [9]. Autar, K. Kaw. 2006. "Mechanics of Composite Materials, University of South Florida, Tampa. Taylor & Francis Group
- [10]. Khosrow Ghavami. 2005. Bamboo as Reinforcement in Structural Concrete Elements. *Cement & Concrete Composites* 27 637-649.
- [11]. K. van Rijswijk, M.Sc, et.al. 2001. *Natural Fibre Composites Structures and Materials.* Laboratory
- [12]. Lord, P., dan T. Duncan, 2001. *Detail Akustik*, edisi 3. Jakarta: Penerbit Erlangga.