

## SIFAT FISIK MATERIAL PAPAN KOMPOSITE BERBAHAN SERAT TEBU DENGAN MATRIX RESIN POLYESTER

**Nurmala Shanti Dera<sup>1\*</sup>, Faisal Kilo<sup>1</sup>, Novriyanti Talango<sup>1</sup>, Sahional Ishak<sup>1</sup>, Wahyu Dwi Lestari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo,  
Gorontalo, 96211, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Veteran Nasional,Jawa  
Timur, 60294, Indonesia

\*Email:[santydera@gmail.com](mailto:santydera@gmail.com)

### **Abstrak**

*Sugar cane fiber is an organic waste mostly produced by sugar factories in Indonesia such as in Gorontalo Province. If it is properly processed, it will have high economic value and will help the community's economy during Covid 19 pandemic. This fiber, however, is easy to find, and it is not dangerous for human health. The important thing is that this fiber can be degraded naturally. Hence it can be used as composite reinforcing fiber which can help overcome environment problems. This study aimed at investigating the physical characteristics of natural fiber composite-based new material with characteristics and structures which can be used for automotive industry. The method applied in this study was by doing physical test such as density, water content, water absorption level, and thickness development with random-pattern treatments consisting of fraction variations of sugar cane fiber volumes of 10%, 30%, and 50% and fraction variations of resin volumes of 90%, 80%, and 70%. Each treatment consisted of 3 specimens with determined size, and they were tested in laboratory in order to find out the physical. Findings revealed that the highest density was in specimen 3 with fiber volume of 50% and resin volume of 70%, and the average value was 1.162 g/cm<sup>3</sup>. Meanwhile, the highest water content was specimen 1 with fiber volume of 10% and resin volume of 90% obtaining value of 0.51%. The water absorption level during 24 hours that obtained maximal result and value of 6.89% was specimen 2 with fiber volume of 30% and resin volume of 80%. The result for thickness development during 24 hours that obtained value of 10% was specimen 1 with fiber volume of 10% and resin volume of 90%. If it is validated with Indonesian National Standard, some of physical test results should be further formulated to get result based on Indonesian National Standard. Regarding the explanation, the fiber volume and resin volume fractions highly influenced the natural fiber (sugar cane fiber) composite-based new material making and it can be used for automotive industry.*

**Kata kunci:** Composite, Waste, Sugar Cane Fiber, Physical Test

### **PENDAHULUAN**

Komposit berasal dari kata *compos* artinya susunan/menggabungkan. Komposit adalah material yang struktur pembentukannya adalah kombinasi dari dua atau lebih bahan yang berbeda siat (Noni dan Astuti, 2013). Material komposit semakin berkembang pesat di Dunia, salah satu alternatif terbarukan yang perlu dilakukan yaitu memanfaatkan serat alam sebagai pengganti serat sintetis yang sudah banyak dilakukan sebelumnya. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain di antaranya: kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis, dan sebagainya. Serat alam telah menjadi alternatif bagus dalam perkembangan material

polimer komposit dibandingkan dengan menggunakan serat sintetis karena lebih ramah lingkungan. Papan komposit adalah istilah yang digunakan secara umum untuk panel yang terbuat dari partikel ataupun serat yang diikat dengan perekat yang dikempa menggunakan suhu dan tekanan tertentu (Mayang Archila dkk., 2017), papan partikel dibuat biasanya memakai bahan perekat tanpa menghilangkan kualitas papan *composite* itu sendiri (Fauzi Febrianto dkk., 2016)

Serat Tebu dapat dijadikan sebagai serat alami yang potensial untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan pertumbuhan tebu yang sangat cepat dan tumbuh hampir di seluruh Indonesia. Khususnya pada Kabupaten Gorontalo dan

Boalemo. Sebelum penebangan tebu, biasanya petani akan membakar tebu pada lahan yang akan dipanen kemudian dilakukan penebangan dalam hal ini muncul beberapa masalah salah satunya merusak lingkungan hidup karena asap dan abu akan mengganggu pernapasan masyarakat sekitar dan sisa batang tebu setelah panen akan merusak saluran air dan berdampak besar untuk terjadinya banjir, Selama ini pemanfaatan ampas tebu yang dihasilkan masih terbatas sebagai pakan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, pulp, *particle boor*, bahan bakar *boiler* di pabrik gula. Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil tebu terbesar dengan luas lahan mencapai 373.816 Ton / ha pada tahun 2005 dapat menghasilkan tebu sebanyak 84,91 Ton /ha, dimana dari proses pengolahan keseluruhan tebu tersebut menjadi gula yang menghasilkan 90% ampas tebu.

Sahara (2016) material *composite* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yaitu tahan pada lingkungan korosi, memiliki kekuatan yang tinggi dan mudah untuk dibuat dalam beberapa bentuk, Adapun beberapa kekurangan dari composite adalah tidak pada beban *shock* atau beban yang datang secara tiba-tiba dan beban impak. Papan composite memiliki nilai ketabilan yang kecil, memiliki pengembangan tebal berkisar 10%-25% lebih besar dari pengembangan tebal pada kayu alami (Muldatunia, 2016).

Siska Titik Dwiyanti (2014) dalam penelitiannya tentang pengaruh raksi volume serta terhadap siat mekanik komposit serat tebu mengemukakan bahwa komposit menggunakan serat tebu dengan raksi volume 15% - 35% memiliki kekuatan Tarik dan kekakuan serta ketangguhan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya volume serat pada komposit tersebut. Handayani (2016) siat fisik komposit serat bambu dan serbuk gergaji berperekat poliester resin memiliki kerapatan dan kadar air yang baik dan memenuhi standar JIS-03-2105-2006 dimana semakin kecil nilai volume papan composite akan semakin baik kerapatannya, hal ini juga dipengaruhi oleh proses pengepresannya

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sisa batang tebu setelah panen menjadi bahan baku pada material komposit, untuk mengurangi permasalahan pada lahan

dan saluran air sekitar, Serat tebu ini mulai diliirk penggunaannya karena selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*), sehingga komposit mampu mengatasi permasalahan lingkungan, serta tidak membahayakan kesehatan. Di samping terbatas, nilai ekonomi yang diperoleh juga belum tinggi, oleh karena itu diperlukan adanya proses teknologi sehingga terjadi diversifikasi pemanfaatan lahan pertanian yang ada, salah satunya pembuatan komposit serat tebu. Pada penelitian ini komposit dibuat dengan metode *hand lay-up* dengan variasi fraksi 10%, 30%, dan 50% dan *matriks* poliester dengan variasi fraksi 90%, 80% dan 70%. Dalam hal ini material komposit menggunakan empat pengujian yaitu pengujian Kerapatan, Kadar Air, Daya Serap Air, dan Pengembangan Tebal yang sudah ditentukan dalam pengujian untuk mendapatkan hasil material komposit yang baik.

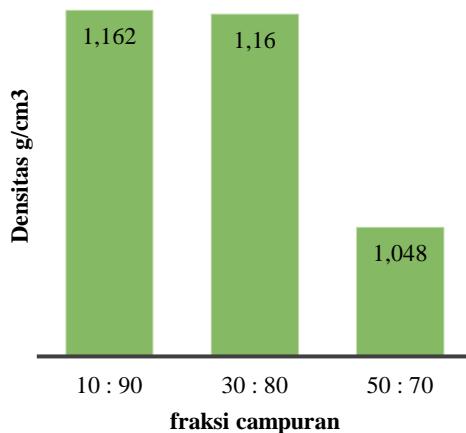
## METODE PENELITIAN

Eksperimental adalah metode yang dipakai pada penelitian ini, yaitu dengan melakukan beberapa kegiatan pengujian di laboratorium universitas Gorontalo, adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu oven, timbangan, jangka sorong, mistar, gelas ukur, ampelas, gunting dan untuk bahan yang digunakan antara lain adalah serat tebu, katalis dan resin poliester. Dalam pembuatan papan komposit serat tebu ini akan diukur masing-masing variasi fraksi volume serat tebu dan resin yaitu 10% : 90%, 30% : 80%, 50% : 70%, kemudian masing – masing variasi fraksi volume serat tebu dan resin disesuaikan dengan ukuran volume cetakan spesimen, ukuran cetakan yang digunakan 30x30x10 cm. Adapun pengujian fisik yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu uji kerapatan, uji kadar air, uji daya serap air dan uji pengembangan tebal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar 1 di bawah ini nilai kerapatan diketahui setelah dilakukan pengeringan diudara selama 24 jam, pada keseluruhan spesimen komposit didapatkan nilai kerapatan tertinggi pada spesimen 3 fraksi volume serat 50% dan resin poliester 70% dengan nilai rata – rata 1.162 g/cm<sup>3</sup>. Untuk melihat lebih jelas hasil dari

kerapatan komposit serat tebu dapat di lihat pada gambar 1 sebagai berikut ini



**Gambar 1. Kerapatan komposit serat tebu**

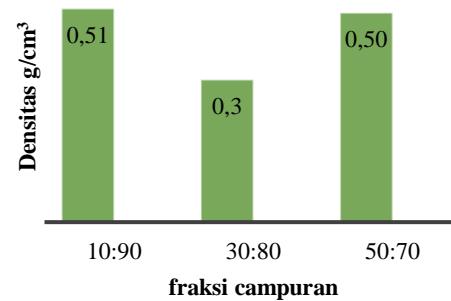
Berdasarkan gambar 1 yaitu nilai serat yang lebih sedikit dapat mempengaruhi kerapatan komposit, hal ini terlihat pada komposit dengan fraksi serat 10% dan resin *polyester* 90% mendapatkan nilai tetapan tertinggi 1.162 g/cm<sup>3</sup> dan nilai terendah terdapat pada fraksi volume serat 50% dan resin *polyester* 70% dengan nilai kerapatan 1.048 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan SNI 03-2015-2006 nilai kerapatan yang disyaratkan adalah 0.4 g/cm<sup>3</sup> sampai 0.9 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai kerapatan komposit yang dihasilkan berkisar 1.162 g/cm<sup>3</sup> sampai 1.048 g/cm<sup>3</sup>. Hal ini berarti seluruh komposit yang dihasilkan tidak memenuhi standar SNI. Untuk melihat lebih jelas nilai kadar air papan komposit serat tebu dapat di lihat pada tabel sebagai berikut

**Tabel 1. Nilai kadar air papan komposit serat tebu**

No Spesimen	Fraksi Spesimen (%)	Ba (g)	Bb (g)	Ka (%)
1	10 : 90	117.2	116.6	0.51
2	30 : 80	116.6	116.2	0.34
3	50 : 70	105	104.4	0.5

Berdasarkan tabel 1 yaitu hasil keseluruhan masing – masing fraksi volume serat dan resin *polyester* pada pengujian Kadar Air dapat diketahui perbandingan dalam penimbangan sebelum dilakukan proses oven dan penimbangan setelah di oven, nilai

tertinggi pada spesimen nomor 1 fraksi volume serat 10% dan resin *polyester* 90% dengan nilai 0.51%. Untuk melihat lebih jelas hasil dari kerapatan komposit serat tebu dapat di lihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Kadar air papan serat tebu**

Berdasarkan gambar 2 yaitu nilai serat yang lebih sedikit dapat mempengaruhi kekuatan komposit, hal ini terlihat pada komposit dengan fraksi serat 10% dan resin *polyester* 90% mendapatkan nilai tetapan tertinggi 0.51% dan nilai terendah terdapat pada fraksi volume serat 30% dan resin *polyester* 80% dengan nilai kadar air 0.38%.

Berdasarkan SNI 03-2015-2006 nilai kadar air yang disyaratkan adalah  $\leq 14\%$ , sedangkan nilai kadar air komposit tertinggi yang dihasilkan berkisar 0.51% dan yang terendah 0.34%. Ini menunjukkan seluruh komposit yang dihasilkan tidak memenuhi standar SNI. Untuk melihat lebih jelas nilai daya serap air 2 jam papan komposit serat tebu dan nilai daya serap air 24 jam papan komposit serat tebu dapat di lihat pada tabel 2.

**Tabel 2. nilai daya serap air 2 jam papan komposit serat tebu**

No. Spesimen	Fraksi Spesimen (%)	B1 (G)	B2 (G)	Dsa (%)
1	10 : 90	29.2	29.2	0
2	30 : 80	29	29	0
3	50 : 70	27	27	0

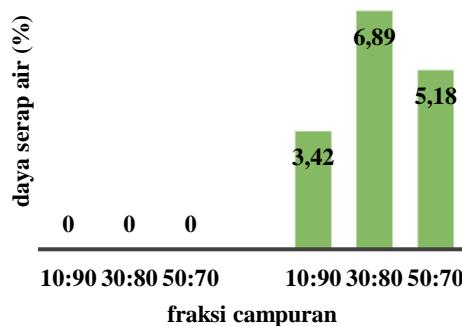
Berdasarkan tabel 2 daya serap air dalam waktu 2 jam tidak memiliki perubahan apa pun antara spesimen lainnya sehingga

memperoleh total rata – rata dalam keseluruhan dengan hasil 0%. Sedangkan pada tabel 3 daya serap air 24 jam dari masing–masing fraksi serat dan resin *polyester* diperoleh nilai dalam penimbangan sebelum perendaman dan setelah perendaman, yaitu nilai tertinggi pada spesimen nomor 2 fraksi volume serat 30% dan resin 80% dengan nilai 6.89%. Untuk melihat lebih jelas hasil dari daya serap air papan komposit serat tebu dapat di lihat pada Gambar 3.

**Tabel 3. nilai daya serap air 24 jam papan komposit serat tebu**

No Spesimen	Fraksi Spesimen (%)	B1 (G)	B2 (G)	Dsa (%)
1	10:90	29,2	30,2	3,42
2	30:80	29	31	6,89
3	50:70	27	28,4	5,18

Berdasarkan pada gambar 3, fraksi serat 30% dan resin *polyester* 80% mendapatkan nilai tertinggi 6.89% pada daya serap air 24 jam dan nilai terendah terdapat pada daya serap air 2 jam. Berdasarkan SNI 03-2015-2006 tidak mensyaratkan nilai daya serap air, hal ini berarti seluruh komposit yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI.



**Gambar 3. Daya serap air papan komposit serat tebu**

Untuk melihat lebih jelas nilai pengembangan tebal 2 jam papan komposit serat tebu dan nilai daya serap air 24 jam papan komposit serat tebu dapat di lihat pada tabel 4 dan 5.

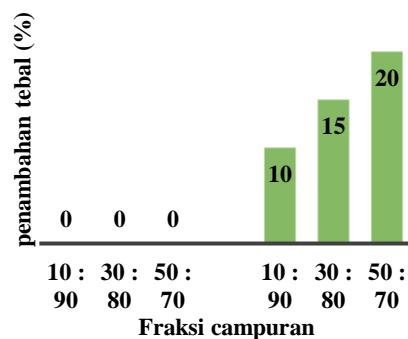
**Tabel 4. Nilai Pengembangan Tebal 2 jam papan komposit serat tebu**

No Spesimen	Fraksi Spesimen (%)	T1 (mm)	T2 (mm)	Ts (%)
1	10 : 90	10	10	0
2	30 : 80	10	10	0
3	50 : 70	10	10	0

**Tabel 5. Nilai Pengembangan Tebal 24 jam papan komposit serat tebu**

No Spesimen	Fraksi Spesimen (%)	T1 (mm)	T2 (mm)	Ts (%)
1	10 : 90	10	11	10
2	30 : 80	10	11.5	15
3	50 : 70	10	12	20

Dari nilai tabel 4 pengembangan dalam waktu 2 jam tidak memiliki perbandingan antara spesimen lainnya sehingga memperoleh total rata – rata dalam keseluruhan dengan hasil 0%. Sedangkan pada tabel 6 pengembangan tebal 24 jam dari masing – masing fraksi serat dan resin *polyester* diperoleh perbandingan dalam pengukuran sebelum perendaman dan setelah perendaman, nilai tertinggi pada spesimen nomor 3 fraksi volume serat 50% dan resin 70% dengan nilai 20%.



**Gambar 4 Pengembangan tebal papan komposit serat tebu**

Pengukuran pengembangan tebal 2 jam dan 24 jam dilakukan untuk mengetahui pertambahan tebal spesimen setelah perendaman komposit serat tebu yang dihasilkan. Hasil rekapitulasi rata – rata nilai

pengembangan tebal komposit serat tebu selama 2 jam dan 24 jam dapat dilihat pada diagram pada gambar 4. Pengembangan tebal ini dilakukan perendaman bersamaan dengan daya serap air secara bertahap yaitu dengan waktu perendaman 2 jam dan 24 jam. Nilai rata – rata pengembangan tebal pada perendaman 2 jam tidak mempunyai perbandingan apa pun dalam perendaman tersebut, sedangkan pada perendaman 24 jam nilai rata – rata pengembangan tebal tertinggi pada fraksi volume serat 50% dan resin *polyester* 70% adalah 20%.

Dari hasil penjelasan Grafik Pengembangan Tebal, komposit serat tebu yang memiliki standar SNI 03-2105-2006 yang ditetapkan  $\leq 12\%$  yaitu pada fraksi volume serat 10% dan fraksi volume resin *polyester* 90% adalah 10. Iswanto dkk. (2017) mengemukakan pengembangan tebal diduga ada hubungannya dengan absorb air karena semakin banyak air yang diserap dan memasuki struktur serat maka semakin besar perubahan dimensi yang dihasilkan.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut, dalam penelitian ini telah didapatkan satu material komposit baru yang diperkuat oleh komposit serat tebu dengan sifat dan karakteristik material yang berbeda dari komposit lainnya. Dari hasil penelitian yang dilakukan yakni nilai rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 10% dan resin *polyester* 90% dengan nilai  $1.162 \text{ g/cm}^3$  dengan standar SNI yang disyaratkan  $0.4 \text{ s/d } 0.9 \text{ g/cm}^3$ . Dan nilai rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 10% dan 90% resin dengan nilai kadar air 0.51% dengan standar SNI yang disyaratkan  $\leq 14\%$ . Kemudian nilai Daya Serap Air tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 30% dan 80% resin dengan nilai 6.89% pada standar SNI 03-2015-2006 tidak mensyaratkan nilai daya serap air. Dan pengembangan Tebal pada fraksi volume serat 50% dan fraksi volume resin *polyester* 70% dengan nilai 20% dengan standar SNI yang disyaratkan  $\leq 12$ . Dan Hal tersebut menunjukkan campuran fraksi volume serat

dan resin sangat mempengaruhi material komposit ketika melakukan pengujian sifat fisik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Archila, Mayang, dkk. 2017. Kualitas Papan Komposit Limbah Kulit Batang Sagu (*Metroxylon Sp*) dan Plastik Polipropilena Berdasarkan Jumlah Lapisan Penyusun. Pontianak: Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jurnal Tengkawang (2017)Vol. 7 (1) : 46 – 56.
- Dwiyati, S. titik, & MT. (2014). Pengaruh fraksi volume serat terhadap sifat mekanik komposit serat tebu/*poliester*. Jurnal teknik mesin fakultas mesin universitas negeri Jakarta, 164–168.
- Febrianto, Fauzi, dkk. 2016. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Bambu Betung dengan Perlakuan Perendaman Asam Asetat. Bogor: IPB Bogor. J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis Vol.14 No.1 Januari 2016.
- Handayani, A. (2016). Uji sifat fisis dan mekanik papan komposit dari campuran serat bambu dan serbuk gergaji dengan perekat *polyester* resin (hal. 1–100).
- Iswanto, A. H., Coto, Z., & Effendi, K. (2017). Pengaruh perendaman partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari ampas tebu (*saccharum officinarum*). Jurnal perennial, Vol. 4 No 1, 6–9.
- Muldatulnia. 2016. Uji Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit dari Campuran Jerami Padi dan Serat Sabut Kelapa Menggunakan Perekat Polyester. [skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Nopriantina, Noni dan Astuti. 2013. Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Polyester-Serat Alam. Padang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas. Jurnal Fisika Unand Vol. 2, No. 3, Juli 2013 ISSN 2302-8491
- Sahara. 2016. Pengantar Fisika material. Makassar: Syahada