

## VARIASI UKURAN PANJANG SERAT TERHADAP SIFAT FISIK KOMPOSIT SERAT BUAH PINANG (*Areca Catechu L*) DENGAN RESIN EPOXY

Vakin Agung Permana<sup>1</sup>, Rita Desiasni\*<sup>1</sup> dan Fauzi Widyawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Metalurgi, Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

[rita.desiasni@uts.ac.id](mailto:rita.desiasni@uts.ac.id)

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi membuat manusia berfikir maju mencari pengganti material yang dapat dijadikan bahan rekayasa alternatif yang sedang ditingkatkan yaitu pemanfaatan limbah serat alam (*Natural Fiber*) sebagai bahan pembuatan papan komposit. Keuntungan dari komposit merupakan bahan yang dapat di daur ulang dan ramah lingkungan. Komposit merupakan bahan yang terbentuk apabila dua atau lebih komponen yang berlainan di gabung. Komposit adalah bahan hybrida yang terbuat dari resin polimer yang diperkuat dengan serat menggabungkan sifat fisik dan mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran serat buah pinang terhadap kerapatan komposit serat pinang. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ukuran panjang serat 1 cm, 3 cm dan 5 cm. Volume yang digunakan antara serat dan matriks yaitu 30% serat dan 70 % matriks menggunakan standar SNI 01-4449-2006 untuk pengujian *densitas*. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *vacuum bag*. Didapatkannya data hasil pengujian nilai uji *densitas* yaitu hasil tertinggi pada variasi 1 cm dengan nilai 1,015 g/cm<sup>3</sup> dan diikuti dengan hasil terendah pada variasi 3 cm dengan nilai densitas sebesar 1,013 g/cm<sup>3</sup>. Menurut standar SNI 01-4449-2006 papan komposit ini memenuhi standar papan serat kerapatan tinggi (PSKT). Didapatkannya hasil kesimpulan dari sifat fisik papan komposit serat terhadap ukuran panjang serat dari buah pinang adalah semakin pendek ukuran dari serat buah pinang maka semakin tinggi densitas atau kerapatannya. Hal ini disebabkan karena serat yang pendek mampu mengisi rongga atau ruang kosong dari papan serat itu sendiri.

**Kata kunci;** Komposit; Serat Buah Pinang ;Uji *Densitas*.

### ABSTRACT

*Technological developments make people think forward looking for a substitute material that can be used as an alternative engineering material that is being improved, namely the use of natural fiber waste (Natural Fiber) as a material for making composite boards. The advantage of composites is a material that can be recycled and environmentally friendly. A composite is a material formed when two or more different components are combined. Composites are hybrid materials made of fiber-reinforced polymer resins combining physical and mechanical properties. This study aims to determine the effect of variations in the size of betel nut fiber to the density of betel nut fiber composite. Variations used in this study are fiber lengths of 1 cm, 3 cm and 5 cm. The Volume used between fiber and Matrix is 30% fiber and 70% matrix using SNI standard 01-4449-2006 for density testing. The method used in this study is the vacuum bag method. The data obtained from the test results of the density test value is the highest result at a variation of 1 cm with a value of 1.015 g/cm<sup>3</sup> and followed by the lowest result at a variation of 3 cm with a density value of 1.013 g/cm<sup>3</sup>. According to SNI standard 01-4449-2006 this composite board meets the high density fiber board (PSKT) standard. The results obtained from the conclusion of the physical properties of fiber composite board on the size of the fiber length of areca nut is the shorter the size of the areca nut fiber, the higher the density or density. This is because the short fibers can fill the cavity or empty space of the fiberboard itself.*

**Keywords;** Composite; betel nut fiber; density test.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi membuat manusia berfikir maju mencari pengganti material yang dapat dijadikan bahan rekayasa. Alternatif yang sedang ditingkatkan yaitu pemanfaatan limbah serat alam (*Natural Fiber*) sebagai bahan pembuatan papan komposit (Fajar Fitrah, dkk., 2019). Menurut siska keunggulan dari serat alam yaitu bersifat elastis, kuat, massa jenisnya rendah, terbaharukan, proses produksi memerlukan energi yang rendah, dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif dari serat alam (*Natural Fiber*) yaitu serat pinang. Komposit serat merupakan komposit yang terdiri dari fiber di dalam matriks (Dwiyati, 2014). Material komposit merupakan campuran lebih dari satu material nantinya menjadi material baru mulai dari karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya. Penggabungan dari dua material atau lebih material menghasilkan material dengan kekuatan lebih baik (Yani, dkk 2019). Menurut Amros (2020) keunggulan komposit dibandingkan dengan logam ialah mempunyai sifat mekanis yang baik, tahan korosi, bahan yang didapatkan lebih mudah dan murah, dan memiliki massa jenis yang lebih ringan.

Tanaman pinang (*Areca Catechu L*) merupakan tumbuhan monokotil *family* dari *palmae/Arecaceae* pada ordo *Arecales*. Tanaman pinang merupakan tanaman serba guna yang memiliki ukuran mencapai 15-20 m mempunyai batang tegak lurus bergaris tengah 15 cm. Buahnya berkecambah setelah 1,5 bulan dan 4 bulan dan memiliki jambul-jambul kecil yang belum terbuka. Biji buah pinang berwarna kecoklatan sampai coklat kemerahan, sedikit berlekuk-lekuk dengan warna yang lebih mudah (Chakrabarty, dkk., 2012). Adapun senyawa-senyawa yang terkandung dalam pinang yaitu selulosa, *hemiselluloce*, dan *lignin* yang menjadi bahan pembentuk serat. Serat alam yang dimanfaatkan untuk material papan komposit adalah material ramah lingkungan (Nurdin, H., 2015). Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Tinggi rendahnya densitas dipengaruhi oleh void yang ada pada material komposit. Semakin banyak void maka semakin kecil nilai densitasnya. Salamah, dkk. (2019). Densitas atau kerapatan massa suatu subsatnsi/spesimen merujuk pada pengukuran massa per ukuran pengikat dan matriksnya. Saat pengikat dan matriks dapat tercampur dengan baik, densitas/kerapatannya cenderung menurun. Widyawati. F., dkk (2022).

Putri dkk., (2020), mengenai papan komposit dari bahan utama serat buah pinang dan serat kelapa mendapatkan hasil uji dengan variasi 100% serat sabut pinang termasuk variasi yang paling tinggi dengan nilai kerapatan sebesar  $616,82 \text{ kg/m}^3$  kadar air sebesar 11,62%, daya serap

air sebesar 182,87%, pengembangan tebal sebesar 59,65%, *Modulus Of Elasticity* (MOE) sebesar 543,66 Mpa, *Modulus Of Rapture* (MOR) sebesar 9,42 Mpa, dan *Internal Bonding* (IB) sebesar 0,05 Mpa. Utama dkk, (2016) Penelitiannya mengenai Pengaruh Variasi Arah Serat Komposit Berpenguat Hibrida Fiberhybrid Terhadap Kekuatan Tarik Dan Densitas Material Dalam Aplikasi Body Part Mobil mendapatkan hasil nilai kuat tarik, *modulus elastisitas*, dan elongasi rata-rata terbaik yaitu WR-Ramie, berturut-turut 00 = 64,14 MPa; 450 = 50,83 MPa; dan 900 = 41,55 MPa, Young Modulus : 1,50 MPa; 6,35 MPa, & 3,23 MPa, dan elongasi 12,68 %; 13,03 %; & 9,21 %. Sedangkan densitas 1,85 g/cm<sup>3</sup> sebagai sifat fisis. Sehingga masih perlu riset lanjutan untuk memenuhi kriteria sebagai bodi mobil yaitu kisaran 190–290 MPa dengan rata-rata elongasi 5-20%. Paundra dkk (2022) Dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Batang Pisang Kepok Dan Serat Pinang mendapatkan hasil Hasil pengujian densitas tertinggi terdapat pada fraksi volume 15% serat pisang kepok : 15% serat pinang yaitu sebesar 1,17 g/cm<sup>3</sup>, dan terendah pada fraksi volume 20% serat pisang kepok : 10% serat pinang sebesar 1,10 g/cm<sup>3</sup>. Hasil pengujian tarik komposit mendapatkan kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 15% serat pisang kepok : 15% serat pinang sebesar 16,33 MPa, dan terendah pada fraksi volume 0% serat pisang kepok : 30% serat pinang sebesar 5,81 MPa.

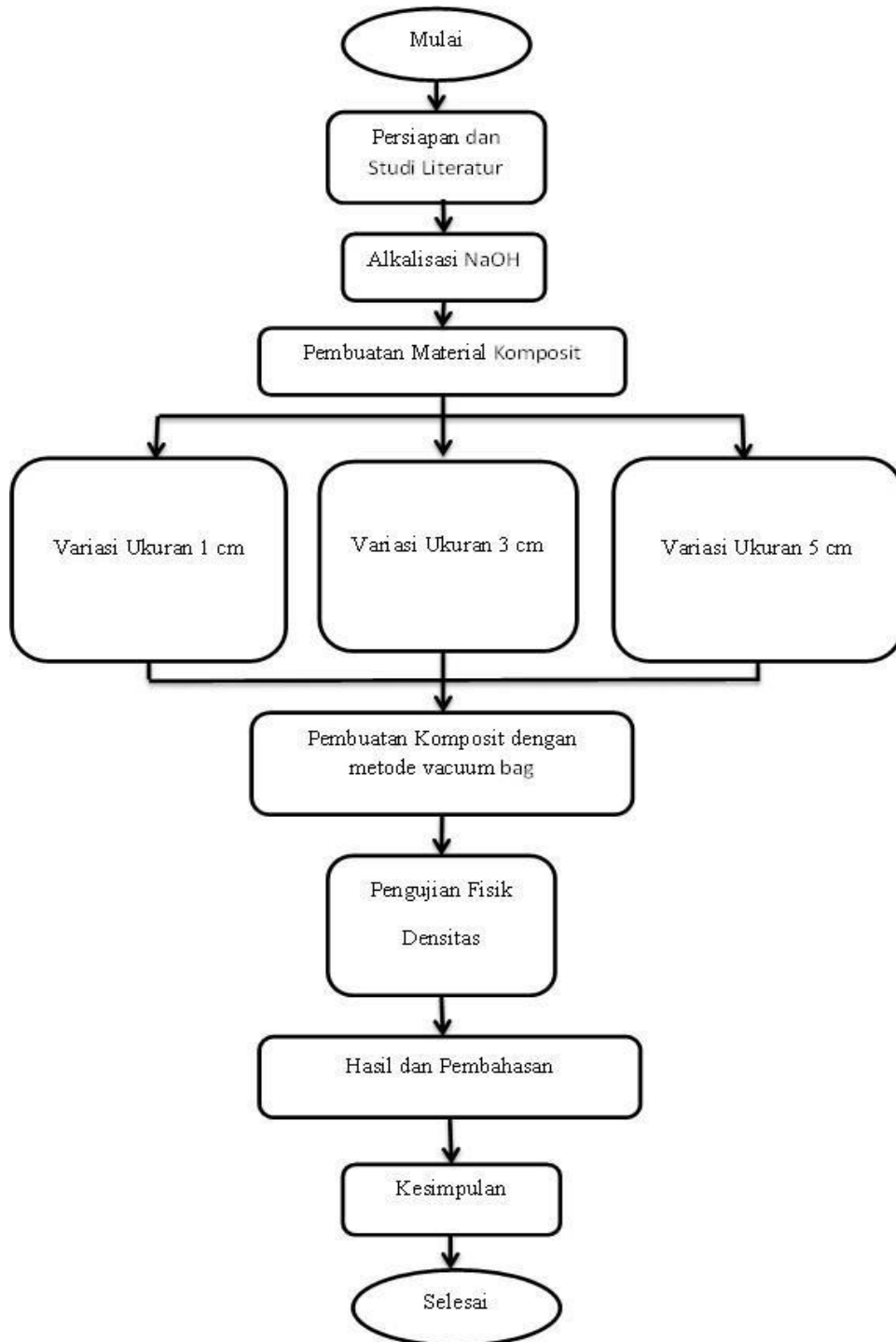
Hasil dari beberapa penelitian terdahulu menunjukkan serat pinang mempunyai potensi dapat dikembangkan dan diperbarharui sehingga terciptanya material-material yang bagus dan optimum dalam segala aspek kekuatannya. Hal ini membuat penulis tertarik mengambil penelitian dengan Variasi Ukuran Panjang Serat Terhadap Sifat Fisik Komposit Serat Buah Pinang (*Areca Catechu L*) Dengan Resin Epoxy. Penelitian ini menggunakan metode orientasi acak pada tata letak dan arah serat. Parameter dari pengujiannya adalah Fisik uji Densitas.

## **METODOLOGI**

Serat Buah Pinang ini diambil di Talwa, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, yang akan diolah menjadi papan komposit serat sebagai bahan material terbarukan. Waktu penelitian dilakukan terhitung dari bulan mei sampai bulan juli 2023. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kimia Universitas Teknologi Sumbawa, Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cetakan benda uji, Timbangan digital, *Hot gun*, Ember, Gelas *Beaker*, *Hot Plate Stirrer*, Mesin *vacuum bag*, Gunting, Penggaris. Untuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serat buah pinang, Resin *Epoxy*, *Hardener*, *Aquadest*, *Natrium Hidroksida (NaOH)*, *Realease Agent*,

*Realease Film, Peel Ply, Breather Cloths*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Vacuum Bag*. Metode *Vacuum Bag* bertujuan untuk memvakumkan atau memadatkan spesimen agar udara dan void yang membuat berkuangnya kekuatan spesimen dihilangkan. Sebelum pembuatan spesimen serat dari buah pinang dikupas dan seratnya dipisahkan eksokarp dan mesokarpnya, Serat Buah Pinang dicuci (Sebelum Alkalisasi) Pencucian dilakukan dengan air bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel di permukaan serat pinang kemudian Pengeringan (Sebelum alkalisasi dilakukan dengan penjemuran serat dibawah terik matahari selama 3 hari untuk mengurangi kadar air yang masih menempel pada serat pinang. Serat Buah Pinang direndam (Alkalisasi) alkalisasi dilakukan dengan cara merendam serat pinang kedalam wadah yang berisi larutan NaOH dengan konsentrasi 5% selama 2 jam yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor pada serat buah pinang sehingga ikatan antara serat dan matriknya bagus. Kemudian Pencucian (setelah Alkalisasi) Pencucian dilakukan pada air untuk menetralkan kelebihan NaOH ke pH 7, selanjutnya Pengeringan (Setelah Alkalisasi) Pengeringan dilakukan dengan cara penjemuran serat di bawah sinar matahari selama 3 hari bertujuan untuk menghilangkan kadar air. Setelah kering dilakukan proses penimbangan serat dan pemisahan ukuran serat sesuai dengan variasi serat yang sudah ditentukan, penimbangan serat dilakukan dengan menggunakan timbangan digital/analitik agar volume serat sesuai dengan volume dan ukuran yang dibutuhkan. Selanjutnya proses pembuatan spesimen. Pembuatan papan komposit serat pinang cetakan yang digunakan mengacu pada standar SNI 01-4449-2006. Cetakan yang pakai berbahan dasar kaca dengan ukuran 10 cm X 10 cm yang telah diolesi *realese agent* sebagai pelapis agar memudahkan pelepasan spesimen dari cetakan, kemudian melakukan pengukuran volume Matrik dan Serat dengan perbandingan 30% Serat : 70% Matrik. Resin dan hardener dengan perbandingan 1 : 1, kemudian diaduk agar tercampur rata. Setelah tercampur rata matrik dituangkan ke cetakan sedikit dan diratakan, kemudian diikuti dengan penambahan serat ke cetakan dan diratakan sisa matrik dimasukkan kembali hingga cetakan penuh setelah cetakan penuh gunakan *Hot Gun* untuk meratakan bagian dari spesimen untuk menghilangkan void, lapisan atas cetakan dari spesimen dilapisi dengan peel ply, realease film, dan breather cloth supaya proses vacuum bag maksimal, dilapisi lagi dengan plastik vacuum dan dilakukannya proses vacuum bag hingga udara dalam cetakan tervakumkan. Setelah proses vacuum bag spesimen dalam cetakan dikeluarkan dari plastik vacuum dan di simpan selama 24 jam, cetakan siap di uji.

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**PEMBAHASAN**

Berdasarkan nilai kerapatannya papan komposit serat dibedakan menjadi beberapa golongan yaitu Papan Serat Kerapatan Rendah (PSKR), Papan Serat Kerapatan Sedang (PSKS), dan Papan Serat Kerapatan Tinggi (PSKT). Papan serat juga diklasifikasikan menjadi beberapa tipe yaitu Kerapatan, keteguhan lentur, dan perlakuan, akan tetapi untuk mendapatkan keteguhan lentur Papan Serat Kerapatan Tinggi harus mengalami perlakuan, sedangkan papan serat yang lain tidak karena akan merusak spesimen. Perlakuan yang dimaksud adalah mencangkup antara lain perlakuan panas, perlakuan minyak, dan impregnasi resin. Adapun Klasifikasinya sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi papan komposit serat berdasarkan kerapatan (SNI 014449-2006)

Jenis Papan Serat	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )
<b>PSKR</b>	< 0,40
<b>PSKS</b>	0,40-0,84
<b>PSKT</b>	> 0,84

Pengujian densitas atau massa jenis telah dilakukan dengan standar SNI 01-4449-2006. Didapatkan hasil karakterisasi terhadap semua jenis variasi sampel dengan Hasil densitas dari papan komposit serat dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Diagram Hasil Uji Densitas

Hasil analisis grafik berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa variasi ukuran panjang serat buah pinang pada papan komposit serat tidak terlalu signifikan dari perbedaan densitasnya, akan tetapi fraksi campuran antara serat dan matriks mempengaruhi dari kerapatan itu sendiri. Salamah, dkk (2019) Densitas massa suatu bahan adalah ukuran massa per volume benda.

Olanda dan Wahyudin (2013), melakukan penelitian papan semen gipsum berserat pinang menunjukkan dengan bertambahnya serat pinang maka densitas papan semen semakin menurun. Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Tinggi rendahnya densitas dipengaruhi oleh void yang ada pada material komposit. Semakin banyak void maka semakin kecil nilai densitasnya. Salamah, dkk. (2019). Densitas atau kerapatan massa suatu subsatnsi/spesimen merujuk pada pengukuran massa per ukuran pengikat dan matriksnya. Saat pengikat dan matriks dapat tercampur dengan baik, densitas/kerapatannya cenderung menurun. Widyawati. F., dkk (2022).

Densitas dapat dipengaruhi oleh adanya void atau ruang kosong didalam material komposit. Semakin banyak void yang ada, semakin rendah densitasnya. Mengacu pada standar SNI 01-4449-2006 Densitas variasi ukuran serat buah pinang yang dalam penelitian ini yaitu  $\geq 1 \text{ g/cm}^3$  masuk memenuhi standar papan serat kerapatan tinggi (PSKT).

## **KESIMPULAN**

Didapatkannya hasil kesimpulan dari sifat fisik papan komposit serat terhadap ukuran panjang serat dari buah pinang adalah semakin pendek ukuran dari serat buah pinang maka semakin tinggi densitas/kerapatannya. Hal ini disebabkan karena serat yang pendek mampu mengisi rongga/ruang kosong dari papan serat itu sendiri. Akan tetapi kerapatannya tidak terlalu signifikan perbedaan dari hasil akhirnya. Hasil dari variasi ukuran panjang serat buah pinang terhadap densitas/kerapatan yaitu mendapatkan hasil: variasi sampel 1 cm  $1,015 \text{ g/cm}^3$ , variasi 3 cm  $1,013 \text{ g/cm}^3$ , dan variasi 5 cm  $1,014 \text{ g/cm}^3$

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amros, (2020). Pengaruh variasi panjang serat tapis lontar terhadap kekuatan impak komposit bermatriks poliester. *Jurnal Ilmiah JTM*, 3(1).
- Dwiyati, S.T. (2014). Pengaruh Fraksi volume Serat Terhadap Sifat mekanik Komposit Serat Tebu/Poliester. *Jurnal Konversi Energi dan manufaktur*, 1(3), 164-168.
- Fitrah, F., Nurdin, H., Hasanuddin, H., & Waskito, W. (2019). Karakteristik papan partikel berbahan baku serat pinang. *Ranah Research : Journal Of Multidisiplinary Research and Development* , 1(4), 1029-1036

- Nuridin, H. (2015). Analisis kekuatan bending pada papan komposit serat. *Proceedingfptk*, 437
- Olanda, S., dan Mahyudin, A., “Pengaruh Penambahan Serat Pinang (*Areca catechu L.* Fiber) Terhadap Sifat Mekanik Dan Fisis Bahan Campuran Semen Gypsum”, *Jurnal Fisika Unand*, 2(2), 2013.
- Purboputro, P.I.(2006). Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan impak komposit enceng gondok dengan matriks polyester.
- Putri, M.R., Faryuni, I.D., & Nurhahsanah, N. (2020) Pabrikasi Papan Komposit Berbahan Dasar Sabut Pinang (*Areca Catechu L*) dan Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera L*). *PRISMA FISIKA*, 7(3), 223-230.
- Salamah, U., Muldarrisnur, M., & Yetri, Y. (2019). Pengaruh Ukuran Partikel Kulit Buah kakao Terhadap Sifat Fisik, Mekanik, dan Termal Papan partikel dari kulit buah kakao dan Serat Ampas Tebu. *Jurnal Fisika Unad*, 8(3), 205-211. <http://doi.org/10.25077/jfu.8.3.205-205211.2019>.
- Utama, F. Y., & Zakiyya, H. (2016). Pengaruh variasi arah serat komposit berpenguat hibrida fiberhybrid terhadap kekuatan tarik dan densitas material dalam aplikasi body part mobil. *Mekanika*, 15(2).
- Widyawati, F., & Monica, R. (2022). Indonesia Pengaruh Ukuran Parftikel Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Komposit Limbah Gergaji Kayu Jati Dengan Matriks Resin Epoxy. *Hexagon*, 3(1), 46-52.
- Yani, M., Siregar, M. A., & Suroso , B. (2019, November). *Strenght of polymeric foam composite reinforced oil palm empety fruit bunch fiber subjected to impact load. In IOP Conference Series: Material Science and Engineering. (Vol. 647. No. 1, p. 012065). IOP Publishing.*