

Karakteristik Mekanik Papan Partikel Komposit Serbuk Kayu Jati Matriks Resin Polyester dengan Variasi Fraksi Massa

I Nengah Kariana, C.I.P.K Kencanawati, D.N.K Putra Negara
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Kebutuhan masyarakat akan kayu semakin sulit dipenuhi karena potensi dan ketersediaan tebangan di hutan alam semakin berkurang. Jenis limbah yang dihasilkan dari industri penggerajin kayu adalah limbah gergajian kayu. Limbah gergajian kayu jati yang berupa serbuk dapat dimanfaatkan kembali sehingga memiliki nilai lebih yaitu dengan dipadukan resin polyester yang nantinya akan menghasilkan papan partikel komposit. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik fisik papan partikel komposit serbuk kayujati matriks resin polyester dengan variasi fraksi massa. Pengujian yang dilakukan adalah uji bending (ASTM D790-03), uji impact (ASTM E23-16), uji daya serap air (D570-98), dan uji SEM. Hasil uji kekuatan bending tertinggi papan partikel komposit serbuk kayu jati matriks resin polyester terjadi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai 67,948 MPa dan yang terendah 24,929 MPa pada fraksi massa 15% : 85%. Regangan bending tertinggi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai 0,016 dan modulus elastisitas tertinggi terjadi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai 5,36 GPa. Hasil uji impact fraksi massa 5% : 95% memiliki kekuatan impact tertinggi dengan nilai 0,0013 Nm/mm². Daya serap air papan partikel komposit serbuk kayu jati matriks resin polyester didapatkan nilai serapan terendah pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai 5.83 %. Hasil uji SEM menunjukkan ikatan antara penguat dan matriks.

Kata kunci: serbuk kayu jati, papan partikel, uji lentur, uji impact, uji serap air, uji sem, komposit, poliester

Abstract

The community's need for wood is increasingly difficult to fulfill because the potential and availability of felling in natural forests is decreasing. The type of waste generated from the woodworking industry is sawn timber waste. Waste of teak sawn in the form of powder can be reused so that it has an added value, namely by combining it with polyester resin which will produce composite particle board. This study aims to determine the physical characteristics of wood powder composite particle board polyester resin matrix with variations in mass fraction. The tests carried out are the bending test (ASTM D790-03), the impact test (ASTM E23- 16), the water absorption test (D570-98), and the SEM test. The highest bending strength test results for the composite particle board of teak wood powder with polyester resin matrix occurred at a mass fraction of 5%: 95% with a value of 67,948 MPa and the lowest was 24,929 MPa at a mass fraction of 15%: 85%. The highest bending strain was at the mass fraction of 5%: 95% with a value of 0.016 and the highest modulus of elasticity occurred at the mass fraction of 5%: 95% with a value of 5,36 GPa. The results of the mass fraction 5%: 95% impact test have the highest impact strength with a value of 0,0013 Nm/mm². The water absorption capacity of teak wood powder composite particle board with polyester resin matrix obtained the lowest absorption value at the mass fraction of 5%: 95% with a value of 5.83%. SEM test results show the bond between the amplifier and the matrix.

Keyword : Teak Wood Powder, Particle Board, Bending Test, Impact Test, Water Absorption, Composite, Polyester

1. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat akan kayu semakin sulit dipenuhi karena potensi dan ketersediaan tebangan di hutan alam semakin berkurang. Bahan utama kayu umumnya digunakan menjadi berbagai macam keperluan seperti konstruksi rumah, mebel, panel, papan dan *furniture*. Konsumsi kayu yang terus mengalami peningkatan akan berdampak pada hutan alam, oelh karena itu harus ada upaya mengurangi konsumsi kayu dengan mencari bahan alternatif lain pengganti kayu. Salah satu sumber material pengganti yang mudah didapatkan dan juga ketersediaannya cukup banyak adalah serbuk kayu. Serbuk kayu jati memiliki potensi untuk digunakan sebagai papan partikel komposit yang diharapkan mampu menjadi bahan pengganti kayu khususnya dalam pengaplikasian untuk *furniture*.

Serbuk kayu biasanya dihasilkan dari industri penggergajian kayu. Serbuk gergajian kayu mengandung komponen utama selulosa, lignin,

hemiselulosa dan zat ekstraktif kayu. Serbuk gergajian kayu memiliki pori sehingga air mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut [1].

Resin *polyester* adalah salah satu resin termoset yang terbilang mudah untuk didapatkan dan umum digunakan oleh masyarakat maupun industri skala kecil ataupun skala besar. Resin *polyester* memiliki kemampuan terikat dengan serat alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas dan tahan terhadap asam kecuali asam pengoksidasi. Resin *polyester* memiliki ciri transparan dan dapat diwarnai, dapat dibuat kaku dan fleksible. Jenis resin *polyester* yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe tidak yang dapat mengalami pengerasan dari fasa cair menjadi fasa padat saat mendapatkan perlakuan yang tepat.

Serbuk gergaji kayu jati ini dipadukan dengan resin *polyester* yang nantinya menghasilkan papan papan partikel komposit. Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengembangkan potensi limbah serbuk gergajian kayu jati yang berpotensi sebagai

bahan baku pembuatan material *furniture* berupa papan partikel yang diharapkan dapat mengurangi pemakaian kayu. Pada Penelitian ini dilakukan pengujian bending untuk mengetahui karakteristik fisik, pengujian *impact* untuk mengetahui kekuatan dari papan saat menerima beban kejut, pengujian day serap air, serta pengamatan SEM (*scanning electron microscope*) untuk melihat permukaan fisik dari komposit serbuk kayu jati dengan matriks resin *polyester* sebagai papan partikel.

2. Landasan Teori

2.1 Komposit

Komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi dari dua atau lebih material. Pembuatannya melalui pencampuran yang tidak homogen sehingga kekuatan dari material tersebut dapat direncanakan. Komposit terbagi menjadi tiga yaitu komposit partikel, komposit serat dan komposit laminat.

2.2 Serbuk Kayu Jati

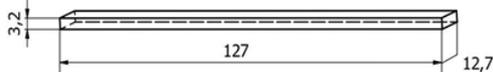
Serbuk kayu merupakan hasil yang didapat dari penggergajian atau proses penghalusan kayu. Biasanya serbuk gergaji langsung dibuang begitu saja, namun ternyata serbuk hasil gergajian ataupun penghalusan kayu memiliki manfaat dengan digunakan sebagai penguat dalam pembuatan papan partikel karena memiliki kualitas yang baik.

2.3 Resin Polyester

Resin *polyester* merupakan resin termoset yang memiliki viskositas cukup rendah. Resin *polyester* mengandung monomer stiren yang banyak sehingga suhu deformasi termal lebih rendah dibandingkan resin termoset lainnya. Resin *polyester* juga memiliki ketahanan terhadap panas jangka panjang yang cukup baik yaitu 110°C - 140°C. Jenis resin *polyester* yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *polyester* tidak jenuh tipe 3314NC.

2.4 Uji Bending

Uji bending merupakan proses pengujian material untuk mengetahui kekuatan material saat menerima pembebanan. Pengujian bending dilakukan dengan metode *three point bending* menurut standar ASTM D790-03 [2].



Gambar 1. Dimensi spesimen uji bending

Tegangan bending merupakan gaya yang diberikan dari luar sehingga material mengalami reaksi yang menyebabkan terjadinya deformasi.

Rumus tegangan bending adalah sebagai berikut:

$$\sigma_L = \frac{3P.L}{2b.d^2} \quad (1)$$

Keterangan rumus:

σ_L = Tegangan bending (MPa)

P = Beban (N)

L = Panjang span (mm)

b = Lebar spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

Regangan bending merupakan perbandingan pertambahan panjang spesimen dikurangi awal spesimen dibagi panjang awal spesimen. Rumus regangan bending yaitu sebagai berikut:

$$\epsilon_L = \frac{6\delta \cdot d}{L^2} \quad (2)$$

Keterangan rumus:

ϵ_L = Regangan bending

L = Panjang span (mm)

δ = Defleksi spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

Modulus elastisitas bending adalah perbandingan tegangan dan regangan dalam deformasi elastis. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$E_L = \frac{L^3 \cdot m}{4b \cdot d^3} \quad (3)$$

Keterangan rumus:

E_L = Modulus elastisitas bending (GPa)

L = Panjang span (mm)

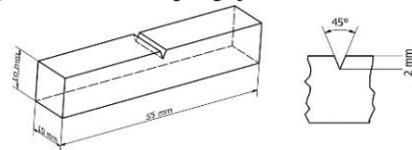
b = Lebar spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

m = Tangen garis lurus (N/mm)

2.5 Uji Impact

Pengujian *impact charpy* merupakan standar pengujian laju regangan tinggi untuk menentukan jumlah energi yang dapat diserap bahan saat terjadi patahan. Pada perhitungan kekuatan *impact* menggunakan standar pengujian ASTM E23-16 [3].



Gambar 2. Dimensi spesimen uji impact

Untuk rumus yang digunakan pada uji *impact* adalah sebagai berikut:

Energi awal

$$E_0 = W \cdot l (1 - \cos \alpha) \quad (4)$$

Energi Akhir

$$E_1 = W \cdot l (1 - \cos \beta) \quad (5)$$

Untuk jumlah energi yang diserap adalah :

$$\Delta E = E_0 - E_1 \quad (6)$$

Keterangan Rumus:

W = Berat pendulum (N)

α = Sudut awal (°)

β = Sudut Akhir (°)

l = Lengan bandul (m)

Untuk kekuatan *impact* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_s = \frac{\Delta E}{t \times l} \quad (7)$$

Keterangan :

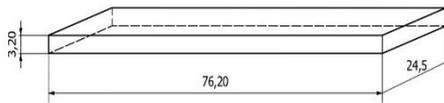
I_s = Kekuatan *impact* (J/mm²)

t = Tebal spesimen (m)

l = Lebar spesimen (m)

2.6 Uji Daya Serap Air

Uji daya serap air merupakan kemampuan material menyerap air dalam kurun waktu tertentu. Jumlah serapan air pada papan partikel dilakukan dengan mengukur selisih berat sebelum dan setelah melakukan perendaman. Penujian daya serap air mengacu pada ASTM D570-98 [4].



Gambar 3. Dimensi spesimen uji daya serap air

Daya serap air pada papan partikel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Wabs (\%) = \frac{W_a - W_o}{W_o} \times 100 \quad (8)$$

Keterangan Rumus:

Wabs = Daya serap air (%)

W_a = Massa basah spesimen (gram)

W_o = massa kering spesimen (gram)

2.7 Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Scanning electron microscope (SEM) adalah salah satu dari jenis mikroskop elektron yang mampu menggambarkan bentuk permukaan dari sampel yang dianalisis. SEM memfokuskan sinar elektron di permukaan objek untuk mengambil gambar, sinar elektron mampu mencapai resolusi hingga 0.1 – 0.2 nm.

3. Metode Penelitian

3.1 Alat Penelitian

1. Timbangan digital digunakan memiliki akurasi 0,001 gram.
2. Gelas ukur digunakan untuk mengukur bahan penelitian
3. Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi benda atau spesimen
4. Cetakan specimen yang dari kayu dengan ukuran sesuai standar ASTM dan dilapisi aluminium foil.
5. Alat bantu

3.2 Bahan

1. Serbuk kayu jati digunakan sebagai penguat.
2. Resin *polyester* digunakan sebagai matriks.
3. Katalis digunakan sebagai campuran pada resin.
4. Aquades digunakan untuk mencuci serbuk kayu jati sebelum dikeringkan dan juga digunakan pada pengujian *water absorption*.

3.3 Massa Jenis Bahan Penelitian

Massa jenis atau densitas diartikan sebagai pengukuran massa setiap satuan volume benda. Serbuk kayu jati memiliki massa jenis dengan 0,67 g/cm³ dan resin *polyester* memiliki massa jenis 1,10 g/m³.

3.4 Proses Pembuatan Spesimen Uji

1. Ayak serbuk kayu jati yang masih basah dengan ukuran 40–10 mesh. Setelah didapatkan ukuran 40–10 mesh selanjutnya cuci serbuk menggunakan aquades hingga bersih.
2. Keringkan serbuk kayu jati yang telah dicuci aquades dengan cara menjemur di bawah terik sinar matahari.
3. Setelah serbuk kering dilakukan penyaringan yang kedua agar serbuk yang akan digunakan pada pembuatan spesimen benar-benar sesuai ukuran.
4. Menyiapkan cetakan spesimen yang terbuat dari kayu dan dilapisi aluminium foil dengan ukuran sesuai ASTM.

- | | | |
|------------|------------------|-------------------|
| a. Bending | b. <i>Impact</i> | c. Daya Serap Air |
| P= 127 mm | P = 55 mm | P = 76,2 mm |
| L= 12,7 mm | L = 10 mm | L = 24,5 mm |
| T= 3,2 mm | T = 10 mm | T = 3,2 mm |



Gambar 4. Cetakan spesimen

5. Selanjutnya melakukan penakaran serbuk kayu jati, resin *polyester* dengan perbandingan serbuk dan resin adalah sebagai berikut:

- 5% serbuk kayu jati : 95% resin *polyester*
- 10% serbuk kayu jati : 90% resin *polyester*
- 15% serbuk kayu jati : 85% resin *polyester*



(a)

(b)

Gambar 5. (a) Penakaran resin *polyester* (b) Penakaran katalis



Gambar 6. Penakaran serbuk kayu jati

6. Lakukan proses pencampuran serbuk gergaji kayu jati dengan resin *polyester* yang telah dicampur dengan katalis.



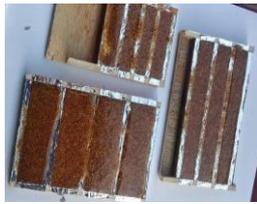
Gambar 7. Penakaran serbuk kayu jati

Aduk hingga merata lalu tuangkan campuran tersebut ke dalam cetakan kayu yang telah dilapisi aluminium foil.



Gambar 8. Pengadukan Resin dan Partikel

7. Tunggu hingga spesimen kering, jika telah kering selanjutnya keluarkan spesimen dari cetakan.



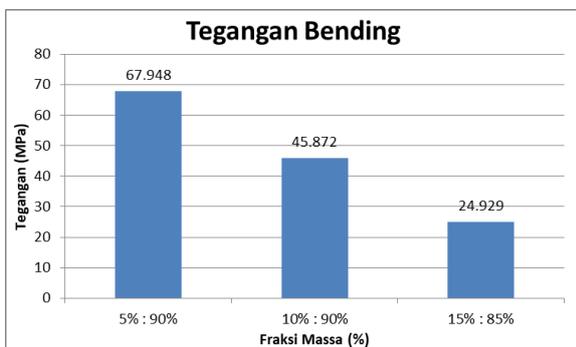
Gambar 9. Campuran Dalam Cetakan

8. Lakukan pengulangan pada perbandingan fraksi massa yang lain dan spesimen yang lain dengan proses yang sama. Khusus untuk spesimen *impact* takikan dibuat setelah spesimen jadi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uji Bending

Hasil dari pengujian bending papan partikel komposit serbuk kayu jati matriks resin *polyester*.

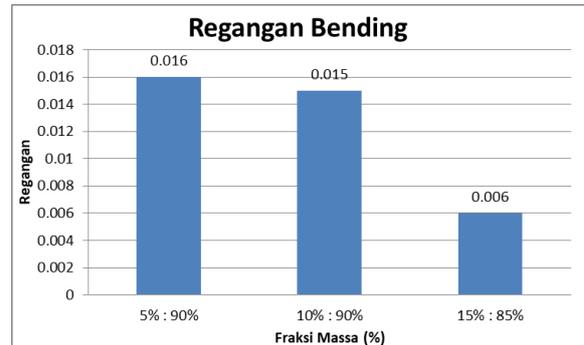


Gambar 10. Grafik Tegangan Bending

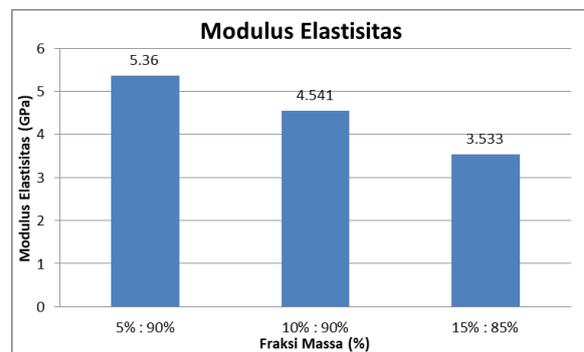
Dari grafik tegangan diatas menunjukkan hasil tegangan bending tertinggi terjadi pada komposit dengan fraksi massa 5%:95% dengan nilai tegangan rata-rata 67,948 MPa, fraksi massa 10%:90% memiliki nilai tegangan rata-rata sebesar 45,872 MPa, sedangkan pada komposit dengan fraksi massa 15%:85 memiliki nilai tegangan bending terendah dengan nilai rata-rata 24,929 MPa. Nilai teangan yang relatif rendah ini disebabkan karena penambahan partikel kayu jati lebih banyak namun resin *polyester* lebih sedikit yang mengakibatkan lemahnya ikatan antara resin *polyester* dan pasrtikel kayu jati. Tegagan bending terbesar pada komposit fraksi massa 5%:95% ini karena partikel terikat baik dengan resin polyester. Hal ini yang mengakibatkan tegangan bending tinggi karena ikatan mampu menerima beban lebih merata. Peningkatan kekuatan bending tidak melebihi nilai kekuatan lentur resin murni dikarenakan komposisi tanpa penguat mampu mendistribusikan beban secara maksimal [5]. Dari penjelasan tersebut sesuai dengan hasil pengujian kekuatan bending diatas dimana semakin ditambahkan penguat kekuatan bending semakin menurun.

Berdasarkan grafik regangan bending diatas hasil rata-rata perhitungan regangan bending didapatkan hasil tertinggi pada komposit dengan fraksi massa 5%:95% dengan nilai regangan rata-rata 0,016, untuk komposit dengan fraksi massa 10%:90% memiliki nilai regangan bending rata-rata sebesar 0,015, sedangkan pada komposit dengan

fraksi massa 15%:85% memiliki nilai regangan rata-rata yang relatif rendah dibandingkan fraksi massa sebelumnya yaitu 0,006.



Gambar 11. Grafik Regangan Bending

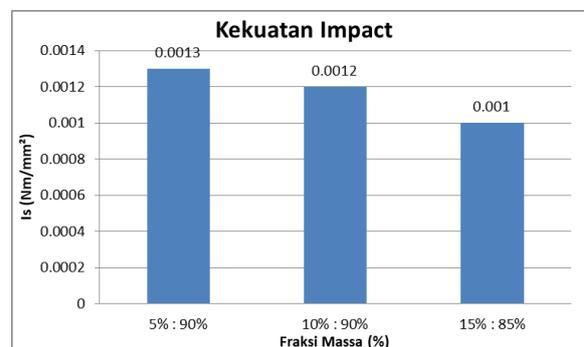


Gambar 12. Modul Elastisitas Bending

Grafik modulus elastisitas diatas menunjukkan bahwa nilai modulus tertinggi terdapat pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai 5,36 GPa, pada fraksi massa 10% : 90% yang memiliki nilai rata-rata 4,541 GPa, pada fraksi massa 15% : 85% nilai rata-rata modulus elastisitas bending mengalami peningkatan dengan nilai sebesar 3,533 GPa.

4.2 Hasil Uji Impact

Pengujian *impact* menggunakan tiga spesimen setiap fraksi massa. Standar uji *impact* yang digunakan pada pengujian ini adalah ASTM E23-16.



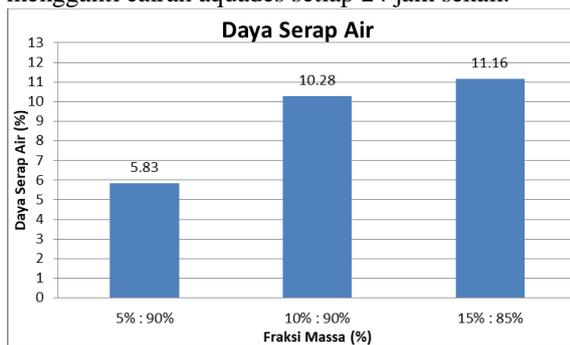
Gambar 13. Grafik Kekuatan Impact

Dari pengujian *impact* tersebut didapatkan nilai kekuatan *impact* tertinggi pada fraksi massa 5%:95% dengan nilai rata-rata 0,0013 Nm/mm². Pada komposit dengan fraksi massa 10%:90% memiliki kekuatan *impact* 0,0012 Nm/mm². Nilai kekuatan *impact* terendah terjadi pada fraksi massa 15%:95% dengan nilai rata-rata 0,001 Nm/mm². Nilai kekuatan

impact yang lebih tinggi terjadi karena ikatan yang baik antara penguat dan matriks sehingga matriks mampu meneruskan beban ke penguat dengan baik yang berarti lebih banyak energi yang dapat diserap sehingga kemampuan menerima beban kejut lebih tinggi. Komposit dengan fraksi massa 15%:85% memiliki nilai kekuatan *impact* terendah dengan nilai rata-rata Nm/mm^2 . Rendahnya nilai kekuatan *impact* tersebut dikarenakan ikatan antara matriks dan penguat kurang baik yang mengakibatkan terjadinya rongga-rongga pada spesimen sehingga energi yang diterima matriks tidak dapat diteruskan secara merata ke penguat sehingga hanya membutuhkan sedikit energi untuk membuat spesimen tersebut patah. Selain ikatan yang kurang baik rendahnya nilai kekuatan *impact* juga bisa disebabkan pada proses pencampuran antara resin polyester dan partikel kayu jati kurang baik yang menyebabkan munculnya void pada komposit sehingga melemahkan kekuatan *impact* dari komposit tersebut.

4.3 Hasil Uji Daya Serap Air

Pengujian dilakukan dengan merendam spesimen selama 14 hari dengan aquades dan menimbang massa dari spesimen sekaligus mengganti cairan aquades setiap 24 jam sekali.



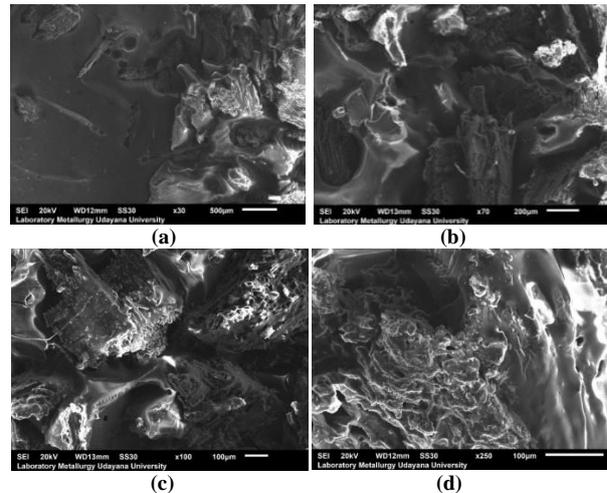
Gambar 14. Grafik Daya Serap Air

Berdasarkan data pengujian daya serap air tersebut diatas dapat dilihat pada papan partikel dengan fraksi massa 5%:95% memiliki nilai rata-rata daya serap air sebesar 5,83 % . Papan partikel dengan fraksi massa 10%:90% memiliki nilai daya serap air rata-rata 10,28 % dan nilai daya serap air tertinggi terdapat pada papan partikel komposit dengan fraksi massa 15%:85% dengan nilai 11,16 % . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada papan partikel komposit dengan fraksi massa 15%:85% memiliki nilai daya serap air lebih tinggi dibandingkan dengan komposit dengan fraksi massa 5%:95% dan 10%:90%. Nilai daya serap air dipengaruhi oleh banyaknya matriks atau resin yang digunakan pada pembuatan papan partikel ini, semakin banyak resin yang ditambahkan pada partikel kayu jati maka semakin banyak rongga yang dapat di isi oleh resin yang mengakibatkan tingkat kerapatannya semakin tinggi, semakin tinggi kerapatannya maka akan semakin sedikit rongga yang dapat terisi air.

4.4 Hasil Uji SEM

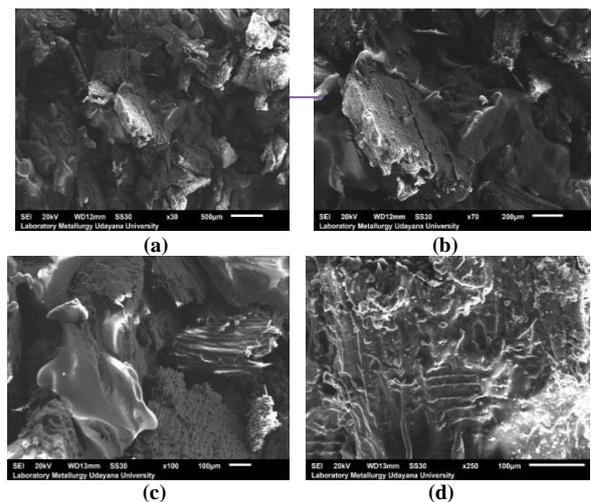
Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan untuk melihat kondisi permukaan atau

morfologi dari komposit serbuk kayu jati matriks resin *polyester*. Pengujian SEM menggunakan spesimen yang telah diuji bending.



Gambar 15. Hasil Uji SEM Komposit Fraksi Massa 5%:95%

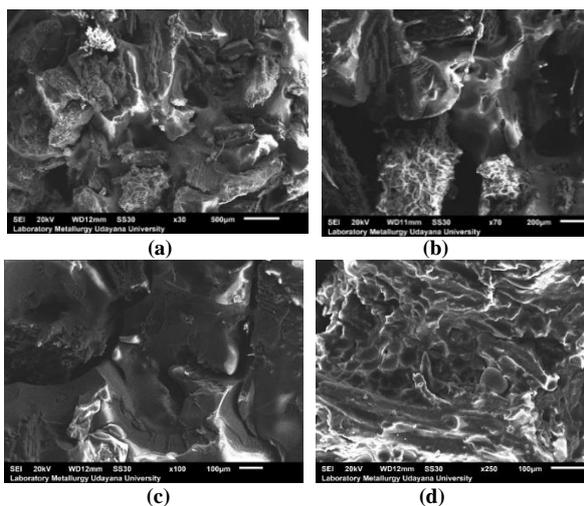
Pada gambar 15b merupakan bentuk permukaan patahan spesimen uji bending dengan pembesaran 70 \times tidak terlihat adanya retakan atau *crack*, tetapi pada gambar 15a dengan pembesaran 30 \times terlihat adanya void. Timbulnya void disebabkan oleh masuknya udara pada saat pencampuran partikel kayu jati dengan resin *polyester*. Gambar 15c dengan pembesaran 100 \times menunjukkan komposit didominasi resin *polyester* dan terlihat resin mengikat serbuk kayu jati dengan cukup baik dan pada gambar 15d dengan pembesaran 250 \times terjadi penggumpalan pada komposit papan partikel serbuk kayu jati matriks resin *polyester* dikarenakan campuran yang kurang merata antara resin *polyester* dan katalis.



Gambar 16. Hasil Uji SEM Komposit Fraksi Massa 10%:90%

Hasil uji SEM yang terlihat pada gambar 14a dengan pembesaran 30 \times terlihat partikel kayu jati tersebar dengan merata dan pada gambar 16b pembesaran 70 \times terlihat retakan atau *crack* pada partikel kayu jati. Gambar 16c dengan pembesaran

100× menunjukkan adanya gumpalan resin *polyester* dan terlihat juga adanya partikel kayu jati yang terlapis resin *polyester*. Pada gambar 16d dengan pembesaran 250× terlihat resin *polyester* mengikat partikel kayu jati dengan sangat baik. Ikatan ini terjadi karena distribusi partikel yang merata dan juga jumlah resin yang tepat sehingga penguat dan matriks mampu menyerap beban lebih banyak dibandingkan dengan spesimen dengan fraksi massa 5%:95% dan 15%:85%, data tersebut dapat dilihat dari hasil uji bending yang menunjukkan pada fraksi massa 10%:90% memiliki nilai tegangan, regangan, dan modulus elastisitas lebih tinggi



Gambar 17. Hasil Uji SEM Komposit Fraksi Massa 15%:85%

Pada gambar 17c dengan pembesaran 100× fraksi massa 15:85% dapat dilihat adanya retakan akibat pembebanan pada saat uji bending, retakan tersebut memiliki mekanisme merambat namun dapat dibelakkan dengan adanya partikel kayu jati. Penambahan partikel kayu jati pada gambar 17a pembesaran 30× terlihat adanya himpitan antara partikel satu dengan yang lainnya, himpitan tersebut mengakibatkan adanya rongga-rongga. Penyebaran partikel kayu jati yang berlebihan menyebabkan resin *polyester* tidak dapat mengikat partikel kayu jati dengan baik, maka ikatan antara penguat dan matriks menjadi lemah. Gambar 17b dengan pembesaran 100× menunjukkan adanya void dan pada gambar 17d dengan pembesaran 250× menunjukkan permukaan resin *polyester* saat partikel kayu jati yang masih terlihat adanya void.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian bending yang telah dilakukan didapatkan nilai tegangan bending tertinggi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai rata-rata 67,948 MPa dan nilai tegangan bending terendah pada fraksi massa 15% : 85% dengan nilai rata-rata sebesar 24,929 MPa. Regangan bending tertinggi terjadi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai rata-rata 0,016 dan nilai

regangan bending terendah terjadi pada fraksi massa 15% : 85% dengan nilai rata-rata 0,006 mm. modulus elastisitas bending tertinggi terjadi pada fraksi massa 5% : 95% dengan nilai rata-rata sebesar 5,360 GPa dan nilai modulus elastisitas terendah terjadi pada fraksi massa 10% : 90% dengan nilai rata-rata sebesar 3,533 GPa.

2. Hasil uji *impact* menunjukkan nilai kekuatan *impact* tertinggi terjadi pada fraksi masa 5% : 95% dengan nilai rata-rata sebesar 0,0013 Nm/mm² pada fraksi massa 10% : 90% memiliki nilai kekuatan *impact* sebesar 0,0012 Nm/mm². Sedangkan nilai kekuatan *impact* terendah terjadi pada fraksi massa 15% : 85% dengan nilai rata-rata sebesar 0,001 Nm/mm².
3. Pengujian daya serap air menunjukkan pada fraksi massa 5% : 95% memiliki nilai serapan air terendah dengan nilai rata-rata sebesar 5,83 % dan pada fraksi massa 15% : 85% memiliki nilai daya serap air tertinggi sebesar 11,16 %.
4. Hasil uji SEM menunjukkan ikatan dan juga kerapatan pada fraksi massa 10% : 90% lebih baik dibandingkan fraksi massa 5% : 95% dan 15% : 85% yang dilihat dengan pembesaran 30×, 70×, 100×, dan 250×.

Daftar Pustaka

- [1] Wulandari, F. I., 2011, *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandits L.f), Pada Paduan Tanah Liat dan Abu Sampah Terhadap Kualitas Batu Bata Merah di Kabupaten Karanganyar*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- [2] Annual Book of ASTM Standards, 1998, ASTM D790-03, *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*, United States: ASTM International.
- [3] Annual Book of ASTM Standards, 2016, ASTM E23-16, *Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials*, United States: ASTM International.
- [4] Annual Book of ASTM Standards, 2010, ASTM D570-98, *Standard Test Method for Water Absorption of Plastics*, United States: ASTM International.
- [5] Suryawan, I. G. P. A., Suardana, N. P. G., Suarsana, I. K., Lokantara, I. P., Lagawa, I. K. J., 2019, *Kekuatan Tarik dan Lentur pada Material Komposit Berpenguat Serat Jelatang*, Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Vol. 12, No. 1, ISSN: 2302-5255 (p), ISSN: 2541-5328 (e).



I Nengah Kariana

menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bali dari tahun 2017 sampai 2021.

Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan komposit dan karakteristik dari suatu material.