

Analisis Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serbuk Ampas Tebu dan Kayu Sengon Pada Komposit Partikel Berpengikat Poliester Dalam Aplikasi Papan Partikel

www.itk.ac.id

Rudzi Dikman¹, Andromeda Dwi Laksono¹, Nia Sasria¹

¹Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan Karang Joang, Balikpapan, 276127, Indonesia

Email: 06171066@student.itk.ac.id

Email: andromeda@lecturer.itk.ac.id

Email: niasasria@lecturer.itk.ac.id

Abstract

Composites made from wood and natural fibers have various advantages, namely being more environmentally friendly, good technical performance, and good renewable properties compared to synthetic fibers that are commonly used. The combination of bagasse powder and sengon wood is an effort to meet SNI 03-2105-2006 standards as particle board. The composite used was made from bagasse powder and sengon wood with alkalization treatment using NaOH solution with a concentration of 5%, then a mixture of sengon wood powder and bagasse and polyester, printed using the compression molding method. This study will examine the mechanical properties in the form of bending testing, tensile strength testing perpendicular to the surface, and SEM, with variations of sugarcane powder and sengon wood with a composition of 60%: 0%, 40%: 20%, 30%: 30%, 20%: 40% and 0% : 60%. The average value of the modulus of elasticity (MOE), the first variation the average value of 27.30 kgf/cm². The second variation of the average value is 119.14 kgf/cm². The third variation of the average value is 117.61 kgf/cm². The fourth variable has an average value of 171.61 kgf/cm². The fifth variation has an average value of 256.73 kgf/cm², with an SNI standard value of 20,400 kgf/cm². The average value of the modulus of rupture (MOR) for the first variation has an average value of 13.93 kgf/cm². The variation of the two values is 47.28 kgf/cm². In the third variable, the value is 22.79 kgf/cm². The fourth variation obtained an average value of 44.71 kgf/cm². The fifth variation has an average value of 69.95 kgf/cm², with an SNI standard value of 82 kgf/cm². The average value of the internal bond (IB), the first variation of the yield is 8.38 kgf/cm². the second variation of the average yield of 9.25 kgf/cm². the third variation of the average value of 6.81 kgf/cm². the fourth variable has an average value of 7.65 kgf/cm². In the fifth variable the average value is 9.52 kgf/cm², with the SNI standard value of 3.1 kgf/cm².

Keywords : Composite, Sugarcane Bagasse, Sengon Wood, Particle Board

Abstrak

Komposit berbahan dasar serat kayu dan serat alam memiliki berbagai keunggulan yaitu lebih ramah lingkungan, kinerja teknis yang baik, dan sifatnya yang terbarukan yang baik dibandingkan dengan serat sintesis yang biasa digunakan. Dilakukan penggabungan antara

serbuk ampas tebu dan kayu sengon merupakan suatu upaya agar dapat memenuhi standar SNI 03-2105-2006 sebagai papan partikel. Komposit yang digunakan dari serbuk ampas tebu dan kayu sengon dengan perlakuan alkalisasi menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 5%, kemudian campuran serbuk kayu sengon dan ampas tebu dan poliester, dicetak dengan menggunakan metode compression molding. Penelitian ini akan meneliti sifat mekanik berupa pengujian bending, pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan, dan SEM, dengan variasi serbuk tebu dan kayu sengon dengan komposisi 60% : 0%, 40% : 20%, 30% : 30%, 20% : 40% dan 0% : 60%. Nilai rata-rata modulus of elastisitas (MOE), Variasi pertama nilai rata-rata sebesar 27,30 kgf/cm². Variasi kedua nilai rata-rata sebesar 119,14 kgf/cm². Variasi ketiga nilai rata-rata sebesar 117,61 kgf/cm². Variabel keempat nilai rata-rata sebesar 171,61 kgf/cm². Variasi kelima nilai rata-rata sebesar 256,73 kgf/cm², dengan nilai standar SNI sebesar 20.400 kgf/cm². Nilai rata-rata modulus of rupture (MOR) variasi pertama nilai rata-rata sebesar 13,93 kgf/cm². Variasi kedua nilai sebesar 47,28 kgf/cm². Pada variabel ketiga didapatkan nilai sebesar 22,79 kgf/cm². Variasi keempat didapatkan nilai rata-rata sebesar 44,71 kgf/cm². Variasi kelima nilai rata-rata sebesar 69,95 kgf/cm², dengan nilai standar SNI sebesar 82 kgf/cm². Nilai rata-rata internal bond (IB), variasi pertama hasil sebesar 8,38 kgf/cm². variasi kedua hasil rata-rata sebesar 9,25 kgf/cm². variasi ketiga nilai rata-rata sebesar 6,81 kgf/cm². variabel keempat nilai rata-rata sebesar 7,65 kgf/cm². Pada variabel kelima nilai rata-rata sebesar 9,52 kgf/cm², dengan nilai standar SNI sebesar 3,1 kgf/cm².

Kata kunci : Komposit, Ampas Tebu, Kayu Sengon, Papan Partikel.

1. Pendahuluan

Papan partikel adalah hasil campuran partikel kayu atau bahan berlignosesulosa lainnya yang diikat dengan perekat sintesis. Papan partikel merupakan olahan kayu. Saat ini kebutuhan kayu sebagian besar masih dipenuhi dari hutan alam. Komposit berbahan dasar serbuk kayu memiliki berbagai keunggulan yaitu lebih ramah lingkungan, kinerja teknis yang baik, dan sifatnya yang terbarukan yang termasuk dalam material biodegradabilitas yang baik dibandingkan dengan serat sintetis yang biasa digunakan (Madsen, 2013). Sehingga kemungkinan digunakan dalam material inovatif berbasis kayu sangatlah besar dan dimana Indonesia memiliki potensi dalam pemanfaatannya.

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan wilayah hijau yang sangat banyak. Hal ini ditandai dengan banyaknya hutan yang masih terjaga. Indonesia memiliki sekitar 4000 jenis kayu yang tersebar di berbagai wilayah. Salah satu daerah yang memiliki sumber daya kehutanan yang besar adalah pulau Kalimantan. Kualitas kayu Kalimantan telah dikenal dengan kualitasnya yang baik. Terdapat 120 jenis kayu yang diperdagangkan secara luas dari Kalimantan, salah satunya adalah kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria (L.) Nielsen*). Dan juga salah satu serat alam yang banyak terdapat di Indonesia yaitu ampas tebu. Pemanfaatan produk samping dan sisa pengolahannya yang masih kurang optimal. Dalam industry pengolah tebu menjadi gula yang dihasilkan dapat mencapai 90% dari setiap tebu yang diolah (Hartono, 2008).

Oleh karena itu dilakukannya penelitian komposit dengan berpenguat ampas tebu dan serbuk kayu sengon dan bahan pengikat atau matriks berupa polimer jenis Poliester Tak Jenuh. Poliester digunakan karena selain harganya yang murah, poliester dapat berikatan dengan serbuk alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas (Hestiawan, 2007). Pada umumnya serbuk kayu alam memiliki sifat hidrofilik dan terdiri dari lapisan selulosa, hemiselulosa dan lignin di dalamnya. Lapisan lignin pada permukaan serat dapat menghalangi terbentuknya ikatan yang baik antara

serbuk kayu dan matriks (Maryanti dkk. 2011). Sehingga perlu dilakukan proses alkalisasi untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa guna mengurangi sifat hidrofilik serbuk. Berdasarkan penelitian perlakuan alkalisasi menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 5% memiliki hasil paling baik pada sifat mekanik yaitu kekuatan tarik komposit. Serbuk kayu yang akan digunakan terlebih dahulu diayak menggunakan ayakan ukuran 30 *mesh* untuk menyeragamkan ukuran serbuk. Pada pembuatan komposit, salah satu faktor yang berpengaruh pada sifat dan kekuatannya adalah jumlah fraksi volume serat (V_m). Pada penelitian ini menggunakan fraksi volume matriks (V_m) sebesar 40%. Dan Pencampuran serbuk tebu dan kayu sengon dengan komposisi 60% : 0%, 40% : 20%, 30% : 30%, 20% : 40% dan 0% : 60%. Proses pembentukan komposit menggunakan metode *compression molding* untuk mendapatkan persebaran serbuk yang merata. Fokus pada penelitian ini adalah untuk mengetahui mekanis komposit serbuk ampas tebu dan kayu sengon dalam aplikasi papan partikel dengan standar SNI 03-2105-2006. Mengacu pada SNI 03-2105-2006 pada penelitian ini akan meneliti sifat mekanis berupa modulus patah kering dan basah (MOR), modulus elastisitas (MOE), dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan.

2. Tinjauan Pustaka

Komposit berbentuk partikel merupakan butiran yang berukuran mikroskopis. Bisa dari material logam ataupun material non logam. Komposit jenis partikel ini memiliki keuntungan seperti meningkatkan kekuatan. Papan partikel merupakan salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan kayu. (Nayiroh, 2013).

Sengon merupakan tanaman yang memiliki potensial untuk dipilih sebagai salah satu komoditas dalam pembangunan hutan, karena memiliki ekonomis tinggi dan ekologi yang luas. Keunggulan ekonomi pohon sengon adalah jenis pohon kayu cepat tumbuh, pengelolaan relative mudah, dan sifat kayu kuat. Pohon sengon umumnya berukuran cukup besar dengan tinggi pohon mencapai 40 m dan tinggi cabang mencapai 20 m, dengan diameter pohon dewasa mencapai 100 cm atau lebih. (Krisnawati, 2011).

Tabu merupakan salah satu serat alam yang banyak di Indonesia. Pemanfaatan produk samping dan sisa pengolahannya masih kurang optimal. Dalam pengolahan tebu menjadi gula, ampas tebu yang dihasilkan memiliki jumlah yang mencapai 90% dari setiap tebu yang diolah. (Hartino, 2008)

Poliester merupakan bahan thermoset yang banyak beredar dipasaran. Poliester memiliki sifat mengeras pada temperature kamar dengan menggunakan katalis. Karakteristik dari poliester yaitu kaku dan rapuh. Sifat termal poliester memiliki temperature deformasi thermal lebih rendah dari resin thermoset lainnya karena banyak mengandung monomer dan ketahanan panas dengan temperature 110⁰-140⁰C. (Wicaksono, 2006).

Compression molding umumnya menggunakan *hydraulic* sebagai penekan serat yang telah dicampur dengan matrix yang dimasukkan kedalam rongga cetakan, kemudian dilakukan penekanan dan pemanasan dengan tekanan dan temperature tertentu. Metode ini diaplikasikan pada pembuatan komposit dengan diharapkan mampu meningkatkan kekuatan dari komposit tersebut.

3. Metodologi

Langkah awal melakukan preparasi pada serbuk gergaji kayu sengon dan ampas tebu dengan menggunakan blender untuk membuat serbuk. Kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan dengan 30 *mesh*. Langkah kedua dilakukan perendaman dengan NaOH dengan konsentrasi 5% selama 2 jam pada serbuk kayu sengon dan ampas tebu. Langkah ketiga dilakukan pencampuran serbuk kayu sengon, serbuk ampas tebu, dan poliester dengan variasi serbuk tebu dan kayu sengon dengan komposisi 60% : 0%, 40% : 20%, 30% : 30%, 20% : 40% dan 0% : 60% dan komposisi pengikat 40%.

Langkah keempat dilakukan preparasi spesimen sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006. Dengan ukuran sampel keteguhan tarik tegak lurus permukaan dan bending. Langkah kelima melakukan pengujian bending dan pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan.

4. Hasil dan pembahasan

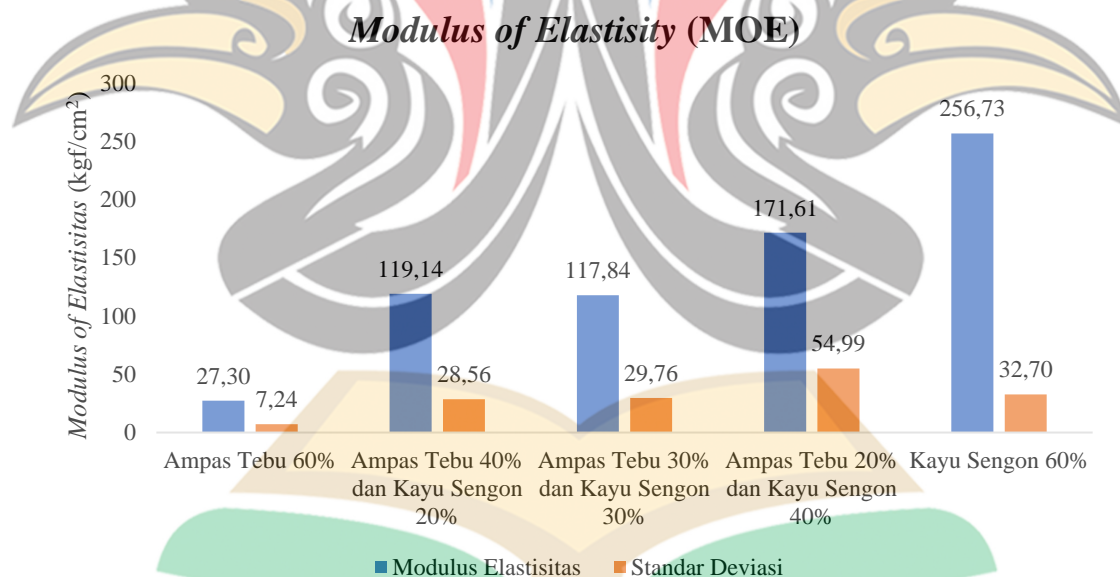
Berikut ini merupakan hasil dan pembahasan dari hasil pengujian bending dan pengujian keteguhan tarik tegak lurus

4.1 Modulus Of Elastisita (MOE)

Tabel 1. Hasil Perhitungan *Modulus Of Elastisitas* (MOE)

No	MOE			Rata-rata (kgf/cm ²)	Standar Deviasi
	1	2	3		
1	20,90	25,82	35,17	27,30	7,24
2	99,96	105,48	151,97	119,14	28,56
3	88,48	117,06	147,99	117,84	29,76
4	110,46	187,34	217,02	171,61	54,99
5	226,67	291,16	252,35	256,73	32,70

Berdasarkan hasil perhitungan *modulus of elastisitas* (MOE) didapatkan grafik sebagai berikut



Gambar 1. Grafik *Modulus Of Elastisitas* (MOE)

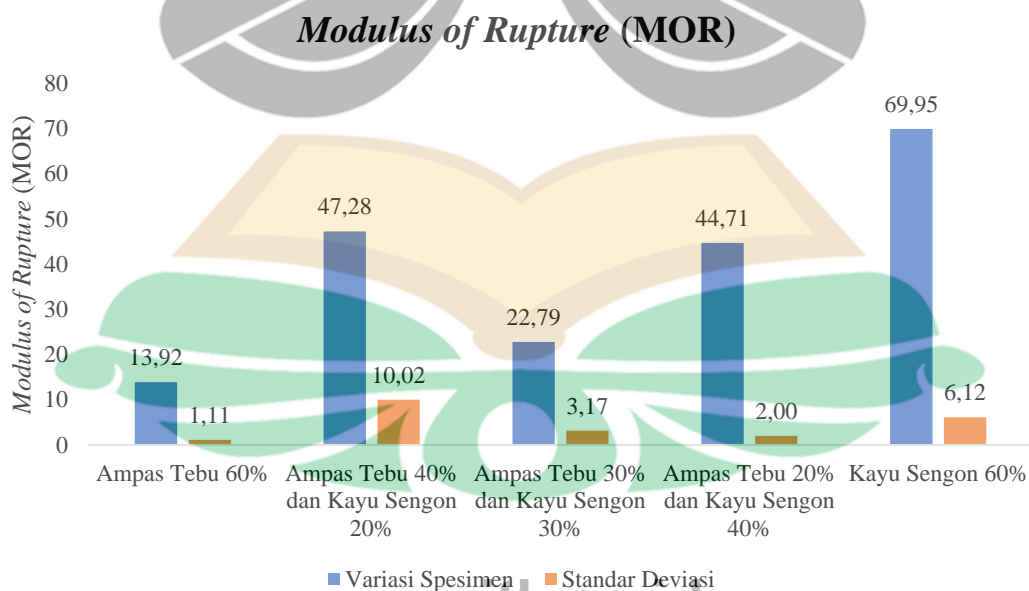
Berdasarkan hasil perhitungan *modulus of elastisitas* (MOE). Didapatkan nilai rata-rata pada setiap variabel. Pada variasi pertama dengan komposisi 60% serbuk tebu didapatkan nilai rata-rata sebesar 27,30 kgf/cm². Pada variabel kedua dengan komposisi 40% serbuk tebu, 20% serbuk sengon didapatkan nilai rata-rata sebesar 119,14 kgf/cm². Pada variabel ketiga dengan komposisi 30% serbuk tebu, 30% serbuk sengon didapatkan nilai rata-rata sebesar 117,84 kgf/cm². Pada variabel keempat dengan komposisi 40% serbuk kayu

sengon, 20% serbuk tebu didapatkan nilai rata-rata sebesar 171,61 kgf/cm². Pada variabel kelima dengan komposisi 60% serbuk kayu sengon didapatkan nilai rata-rata sebesar 256,73 kgf/cm². Nilai dari kelima variabel tersebut tidak ada yang memenuhi standar dari SNI 03-2105-2006 dengan nilai 20.400 kgf/cm². Ketika rongga pada partikel serbuk terisi penuh oleh matriks, hal ini disebut dengan kondisi optimum yang menyebabkan nilai MOE besar. Komposisi dari komposit papan partikel pada penelitian ini yaitu 60% serbuk dan 40% matriks. Menurut (Septiari, 2014) apabila komposisi serbuk tidak sama dengan matriks maka akan menyebabkan matriks tidak sepenuhnya mengisi pori-pori yang kosong. Akibatnya banyak serbuk yang tidak saling terikat sehingga daya ikat papan partikel semakin rendah dan nilai MOE papan partikel akan menurun. Hal ini menjadi faktor nilai MOE yang tidak mencapai standar SNI 03-2105-2006.

4.2 Modulus Of Rupture (MOR)

Tabel 2. Perhitungan *Modulus Of Rupture* (MOR)

No	MOR			Rata-rata (kgf/cm)	Standar Deviasi
	1	2	3		
1	13,25	13,32	15,21	13,92	1,11
2	41,28	41,71	58,86	47,28	10,02
3	26,44	21,19	20,74	22,79	3,17
4	42,42	45,57	46,15	44,71	2,00
5	67,30	65,60	76,96	69,95	6,12



Gambar 2. Grafik Hasil Perhitungan *Modulus Of Rupture* (MOR)

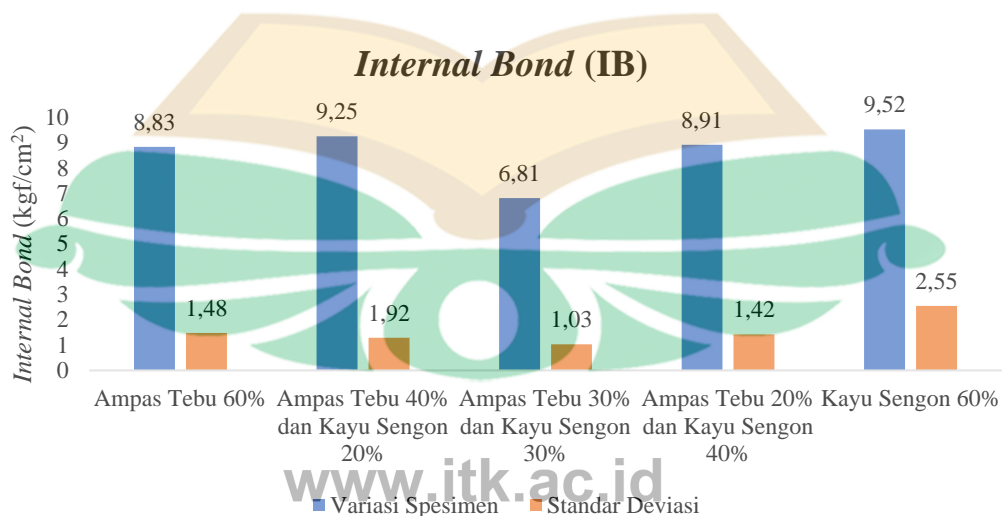
pada variabel pertama dengan komposisi 60% tebu dan 40% poliester didapatkan nilai rata-rata sebesar 13,92 kgf/cm². Pada variabel kedua dengan komposisi 40% tebu, 20% sengon didapatkan nilai sebesar 47,28 kgf/cm². Pada variabel ketiga dengan komposisi 30% tebu, 30% sengon, dan 40% poliester didapatkan nilai sebesar 22,79 kgf/cm². Pada variabel keempat dengan komposisi 40% kayu sengon, 20% tebu didapatkan nilai rata-rata sebesar 44,71 kgf/cm². Pada variabel kelima dengan komposisi 60% kayu sengon didapatkan nilai rata-rata sebesar 69,95 kgf/cm². Hasil tertinggi didapatkan pada variabel kelima dengan nilai rata-rata sebesar 69,95 kgf/cm², sedangkan nilai terendah didapatkan pada variabel pertama dengan nilai rata-rata sebesar 13,93 kgf/cm². Hasil dari perhitungan *modulus of rupture* ini memiliki nilai yang tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai terendah dari standart SNI 03-2105-2006 yaitu sebesar 82 kgf/cm². Menurut (Purwanto, 2015) Papan partikel yang dibuat menggunakan satu jenis bahan baku menghasilkan nilai keteguhan patah yang lebih besar dibandingkan menggunakan campuran dari dua jenis bahan baku yang berbeda. Hal ini terjadi akibat homogenitas sifat fisis kimia bahan baku penyusun dari komposit papan partikel yang digunakan.

4.3 Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

Tabel 3. Hasil Perhitungan Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

No	IBS		Rata-rata (kgf/cm ²)	Standar Deviasi
	1	2		
1	7,33	9,43	8,38	1,48
2	8,34	10,17	9,25	1,92
3	6,08	7,55	6,81	1,03
4	5,39	9,92	7,65	1,42
5	7,71	11,33	9,52	2,55

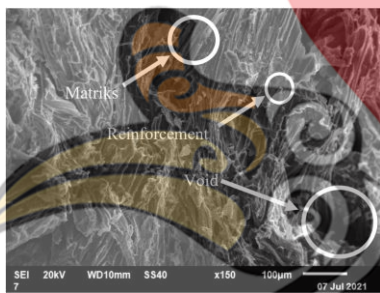
Berdasarkan hasil perhitungan dari dari pengujian tarik tegak lurus permukaan, didapatkan nilai internal bond dan rata-rata. Dari hasil perhitungan tersebut dapat dibentuk grafik sebagai berikut.



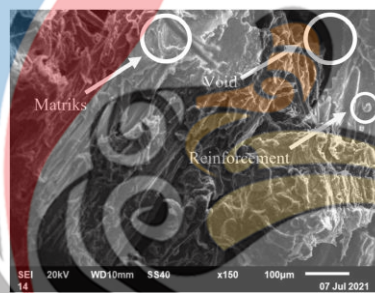
Gambar 3. Grafik Perhitungan *Internal Bond*

Pada variabel pertama yaitu papan partikel dengan komposisi 60% tebu dan 40% poliester didapatkan hasil sebesar $8,38 \text{ kgf/cm}^2$. Pada variabel kedua dengan komposisi 40% tebu, 20% kayu sengon, dan 40% poliester didapatkan hasil rata-rata sebesar $9,25 \text{ kgf/cm}^2$. Pada variabel ketiga yaitu dengan komposisi 30% ampas tebu dan 30% kayu sengon, didapatkan nilai rata-rata sebesar $6,81 \text{ kgf/cm}^2$. Pada variabel keempat dengan komposisi 40% kayu sengon dan 20% ampas tebu, didapatkan nilai rata-rata sebesar $8,91 \text{ kgf/cm}^2$. Pada variabel kelima dengan komposisi 60% kayu sengon, didapatkan nilai rata-rata sebesar $9,52 \text{ kgf/cm}^2$. Dari setiap variabel nilai rata-rata yang didapatkan nilai tersebut mencapai standar SNI 03-2105-2006 dengan nilai standar yaitu $3,1 \text{ kgf/cm}^2$. Nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada variabel kelima dengan nilai sebesar $9,52 \text{ kgf/cm}^2$ dan nilai terendah terdapat pada variabel ketiga dengan nilai rata-rata sebesar $6,81 \text{ kgf/cm}^2$. Papan partikel yang dibuat dengan bahan baku serbuk kayu 100% atau campuran kedua bahan yang berbeda akan menghasilkan nilai keteguhan tarik yang baik. Kondisi ini dimungkinkan oleh pengaruh dari perbedaan sifat fisis dan kimia bahan baku papan yang digunakan (Purwanto,2015).

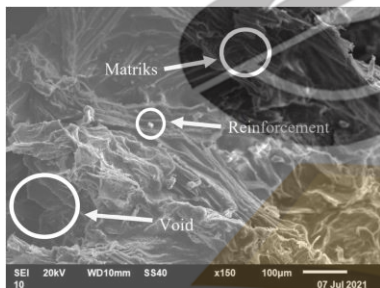
4.5 Pengujian *Scanning Electron Macroscopy* (SEM)



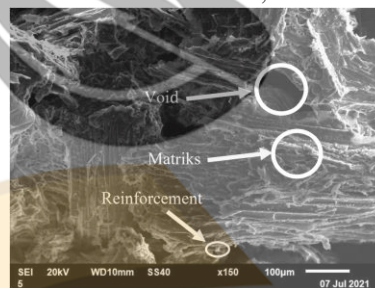
Gambar 3. SEM 60%



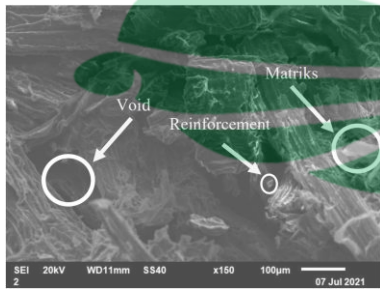
Gambar 4. SEM 40% tebu, 20% Sengon



Gambar 5. SEM 30% Tebu dan 30% Sengon



Gambar 6. SEM 40% Sengon dan 20% Tebu



Gambar 7. SEM 60% Sengon

Berdasarkan hasil pengujian SEM pada setiap variasi dapat dilihat bahwa terdapat *void* pada komposit papan partikel, dimana ditandai dengan adanya lubang hitam pada hasil SEM. *Void* merupakan udara yang terjebak pada komposit papan partikel dimana hal ini terjadi akibat pada pencampuran antara poliester dan serbuk kayu sengon dan ampas tebu terlalu cepat sehingga menyebabkan adanya udara yang masuk dan terjebak yang disebut dengan *void*. Menurut (Handani, 2012) bila papan partikel tersebut menerima beban, maka tegangan akan berpindah ke daerah yang terdapat celah sehingga akan mengurangi sifat mekanik papan partikel tersebut.

5. Kesimpulan

1. Hasil pengujian bending didapatkan nilai *modulus of elastisitas* (MOE) dan *modulus of rupture* (MOR) tertinggi pada komposisi 60% kayu sengon yaitu sebesar 256,73 kgf/cm², dan 69,95 kgf/cm². Kemudian pada hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan didapatkan nilai *internal bond* (IB) tertinggi pada komposisi 60% kayu sengon yaitu sebesar 9,52 kgf/cm².
2. Papan partikel ampas tebu dan kayu sengon, pada hasil pengujian bending yaitu nilai rata-rata *modulus of elastisitas* (MOE) dan *modulus of rupture* (MOR) tidak memenuhi nilai standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai standar SNI 03-2105-2006 untuk MOE yaitu sebesar 20,400 kgf/cm² dan nilai standar MOR yaitu sebesar 82 kgf/cm². Pada hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan didapatkan nilai rata-rata yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dimana nilai standar SNI 03-2105-2006 sebesar 3,1 kgf/cm²

6. Daftar Pustaka

- Handani, S. (2012). Sifat Mekanik Papan Partikel Sekam Padi Dengan Resin Polyester Tak Jenuh (Yukallac 157). JURNAL ILMU FISIKA| UNIVERSITAS ANDALAS.
- Hestiawan, H., & Jamasri, K. (2017). Pengaruh Penambahan Katalis Terhadap Sifat Mekanik Resin Poliester Tak Jenuh. Teknosia
- Madsen, Bo, E. Kristofer Gamstedt. (2013). "Review Article: Wood versus Plant Fibers: Similarities and Differences in Composite Applications". Denmark: Hindawi Publishing Corporation
- Maryanti, Budha., dkk. (2011). "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serbuk Kelapa – Poliester Terhadap Kekuatan Tarik". Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 2, No. 2, 123-129.
- Nayiroh, N., 2013. Teknologi Material Komposit: Pengertian Komposit. Malang Nayiroh, N., 2013. Teknologi Material Komposit: Pengertian Komposit. Malangscs
- Wicaksono, A. (2006). Karakterisasi Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Kombinasi Serat Kenaf Acak dan Anyam. Skripsi. Semarang, Indonesia: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Krisnawati, H., Kallio, M., & Kanninen, M. (2011). *Aleurites moluccana (L.) Willd.: ekologi, silvikultur dan produktivitas*. Cifor.
- Purwanto, D. (2015). Sifat papan partikel dari kulit pohon galem (*Melaleuca leucadendra*) dengan perekat urea formaldehid. Jurnal Penelitian Hasil Hutan.