

PENGARUH VARIASI VOLUME LIMBAH SERBUK KAYU MAHONI DENGAN PERLAKUAN ALKALI TERHADAP KEKUATAN FISIK, MEKANIK DAN MIKROSTRUKTUR KOMPOSIT PARTIKEL

¹Muhammad Saiful, ^{1*}Rita Desiasni, ¹Fauzi Widyawati

¹Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa
*rita.desiasni@uts.ac.id

ABSTRACT

The strength of the mechanical and physical properties of particle composite materials is influenced by the volume fraction of the powder and matrix. Fraction variations used are 30:70%, 50:50%, and 70:30% with the hand lay up method. The pretreatment was carried out by soaking 2% NaOH for 1 hour. The results of the MOE treatment mechanical test received the highest test value at the powder volume fraction of 30:70%, which was 6145.51 kgf/cm² and the highest MOR test value at the 30:70% volume fraction, which was 167.38 kgf/cm². Meanwhile, the highest non-treatment MOE value at the 30:70% powder volume fraction was 5540.9 kgf/cm² and the highest MOR test value at the 30:70% volume fraction was 156.6 kgf/cm². The results of the physical properties test were the highest density at the 30:70% powder volume fraction of 0.87 gr/cm³ and the highest density at the 30:70% non-treatment powder volume fraction of 0.78 gr/cm³. The results of the MOE mechanical test do not meet the JIS A 5908-2003 standard while the MOR mechanical test and physical test have met the JIS A 5908- 2003 standard. The results of microstructure testing showed that at a fraction of powder volume of 30:70% it was seen that the particles were coarser which blended perfectly with the matrix. Meanwhile, in the volume fraction of non-treatment powder 30:70% it looks finer particles and powders with a matrix seem to not glue well, this is because of the wax coating on the powder.

Keywords: komposit partikel, microstructure, density, MOE and MOR.

ABSTRAK

Kekuatan sifat mekanik dan fisik material komposit partikel dipengaruhi oleh fraksi volume serbuk dan matriks. Variasi fraksi yang digunakan 30:70%, 50:50%, dan 70:30% dengan metode *hand lay up*. Perlakuan awal dilakukan dengan perendaman NaOH 2% selama 1 jam. Hasil pengujian mekanik MOE *treatment* mendapatkan nilai uji tertinggi pada fraksi volume serbuk 30:70% yaitu 6145,51 kgf/cm² dan nilai uji MOR tertinggi pada fraksi volume 30:70% yaitu 167,38 kgf/cm². Sedangkan nilai MOE *non-treatment* tertinggi pada fraksi volume serbuk 30:70% yaitu 5540,9 kgf/cm² dan nilai uji MOR tertinggi pada fraksi volume 30:70% yaitu 156,6 kgf/cm². Hasil pengujian sifat fisik kerapatan tertinggi pada fraksi volume serbuk *treatment* 30:70% sebesar 0,87 gr/cm³ dan kerapatan tertinggi pada fraksi volume serbuk *non-treatment* 30:70% sebesar 0,78 gr/cm³. Hasil uji mekanik MOE tidak memenuhi standar JIS A 5908-2003 sedangkan uji mekanik MOR dan uji fisik telah memenuhi standar JIS A 5908-2003. Hasil pengujian mikrostruktur menunjukkan bahwa pada fraksi volume serbuk *treatment* 30:70% terlihat partikel lebih kasar yang menyatu sempurna dengan matriks. Sedangkan pada fraksi volume serbuk *non-treatment* 30:70% terlihat partikel lebih halus dan serbuk dengan matriks seakan tidak merekat dengan baik hal ini karena lapisan lilin yang ada pada serbuk.

Kata kunci: Komposit partikel, mikrostruktur, kerapatan, MOE dan MOR.

LATAR BELAKANG

Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2.6 juta m³ per tahun. Dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54.24 % dari produksi total maka dihasilkan limbah penggergajian sebanyak 1.4 juta m³ per tahun (Jamilatun dkk, 2010). Salah satu biomassa yang mudah kita temui adalah limbah dari serbuk mahoni yang berasal dari industri pengolahan kayu (Qiram dan Widhiyanuriyawan, 2015). Partikel kayu mahoni

dipilih karena tersedia cukup banyak, hal ini terkait dengan ketersediaan serbuk kayu melimpah yang dapat dijumpai pada industri mebel/*saw mill* di daerah Sumbawa. Manfaat dari pembuatan material komposit papan partikel berbahan baku limbah serbuk kayu industri mebel/*saw mill* dapat mendukung perkembangan inovasi material baru sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari limbah serbuk kayu serta mengurangi menumpuknya sampah limbah serbuk kayu pada industri mebel/*saw mill*.

Bidang material komposit terus menjadi perhatian bagi para ilmuwan untuk menciptakan produk baru maupun inovasi dan modifikasi produk yang telah ada. Hal itu disebabkan material komposit diperlukan di segala bidang, dalam penelitian ini komposit partikel digunakan di bidang industri mebel dalam pembuatan *furniture* papan komposit. Pembuatan komposit serbuk kayu merupakan salah satu upaya dalam penanggulangan limbah kayu yang belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Salah satu bentuk pemanfaatan serbuk kayu yang cocok adalah dengan mengolahnya menjadi bahan baku produk. Bahan serbuk kayu tersebut bisa didaur ulang menjadi papan atau balok komposit yang memiliki kekuatan yang sama dengan papan asli (Salman, 2018). Beberapa penelitian terdahulu dari serbuk kayu mahoni dengan matriks resin *polyester* tanpa perlakuan alkali menurut Yanhar dkk (2020) tujuan penelitian ini untuk melihat kekuatan impak dari komposit serbuk kayu mahoni dengan memvariasikan volume serbuk dan resin, didapatkan *impact strength* tertinggi terjadi pada fraksi volume 30 : 70% mesh 50 = 5,27 J/cm² dan *impact strength* terendah terjadi pada fraksi volume 10 : 90% mesh 50 = 4,40 J/cm².

Pada penelitian Desiasni dkk (2021) bahwa komposit papan partikel serbuk kayu jati dengan resin epoksi+katalis dengan tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh fraksi volume limbah serbuk kayu jati terhadap daya serap air pada komposit partikel dimana pengujian yg dilakukan daya serap air mengacu pada standar SNI 03-2105- 2006 komposit papan partikel didapatkan hasil pada variasi volume 30:70% memiliki daya serap air paling rendah yaitu 0,48% dengan lama perendaman 24 Jam Pengaruh komposisi dan ukuran serbuk kulit kerang darah terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bentur dari komposit epoksi-ps juga telah dilakukan oleh [6] dimana memvariasikan penggunaan mesh dan komposit dicetak dengan menggunakan metode *compression moulding*, kemudian dilakukan pengujian nilai kekuatan tarik dan kekuatan bentur dari komposit. Hasil yang diperoleh yaitu penambahan SKKD berhasil meningkatkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan bentur dari komposit. Pada komposit dengan komposisi pengisi 30% dan ukuran 200 mesh dihasilkan nilai kekuatan tarik maksimum yaitu 5,50 Mpa.

Dari permasalahan tersebut untuk menganalisis mengenai pengaruh variasi komposisi serbuk kayu dan resin epoksi dengan perendaman NaOH dan tanpa perendaman NaOH terhadap sifat mekanik komposit partikel, densitas komposit partikel dan mikrostruktur komposit partikel.

METODE PENELITIAN

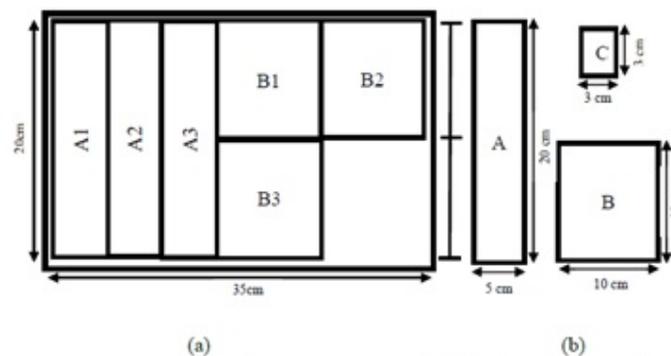
1. Alkalisasi Serbuk Kayu Mahoni

Bahan yang digunakan adalah serbuk kayu mahoni yang berasal dari industry mabel/*saw mill*, kabupaten Sumbawa, provinsi NTB. Serbuk direndam dan dicuci hingga terlepas dari pengotornya, kemudian serbuk dijemur di bawah sinar matahari untuk menghilangkan kadar air. Serbuk kayu mahoni yang telah mengalami proses pengeringan kemudian mengalami proses meshing hingga ukuran mencapai 200 mesh. Selanjutnya diberi perlakuan permukaan terlebih dahulu yaitu merendam serbuk dengan NaOH (2%) selama 1 jam untuk menghilangkan kandungan lignin pada serbuk kayu mahono.

Penggunaan NaOH 2% selama 2 jam pada perlakuan proses serbuk kayu mahoni didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya (Oushabi dkk, 2017); (Venkateshwaran dkk, 2013); (Partuti dkk, 2022). Kemudian serbuk kayu mahoni dibilas dengan air bersih hingga mencapai PH netral.

2. Pembuatan Komposit Partikel

Serbuk kayu mahoni 200 mesh yang telah mengalami proses alkalisasi kemudian ditimbang bersarkan fraksi volume yang telah ditentukan yakni variasi fraksi serbuk 30%, 50% dan 70%. Tahap selanjutnya yaitu persiapan resin epoksi dan hardener sebesar 30%, 50% dan 70%. Sebelum serbuk kayu mahoni yang telah dicampur dan diaduk merata bersama resin epoksi dituangkan kedalam cetakan terlebih dahulu diberikan *release agent* ke cetakan agar sampel bisa dengan mudah untuk dilepaskan setelah kering. Selanjutnya dilakukan proses pencetakan menggunakan metode *hand lay up* sesuai dengan standar *JIS A 5908* (2003) papan partikel Papan partikel yang telah dicetak dikeluarkan dari cetakan untuk selanjutnya dilakukan pemotongan sesuai ukuran sampel uji sifat mekanik, fisik dan mikro struktur papan partikel. Pemotongan spesimen uji mekanik dan fisik yang dilakukan mengacu pada standar standar papan partikel. Pola pemotongan contoh uji papan partikel ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Pemotongan Sampel Uji

- A: Sampel uji untuk pengujian kuat tekan (20 cm x 5 cm)
- B: Sampel uji untuk pengujian kerapatan (10 cm x 10 cm)
- C: Sampel uji untuk pengujian Mikrostruktur (3 cm x 3 cm)

3. Pengujian Mekanik

Pengujian spesimen dilakukan dengan menggunakan uji MOE dan MOR dengan Standar standar *JIS A 5908* (2003) papan partikel. MOE adalah kemiringan proporsional garis linier dan kurva tegangan dan regangan pada sampel. MOR merupakan kekuatan partikel yang terjadi pada beban maksimum pada saat sampel gagal dan dikatakan kekuatan maksimum. Pengujian MOE dan MOR dilakukan dengan menggunakan *Universal Tensile Machine* (UTS) RTG-1310 dengan kapasitas beban sebesar 10 kN, lebar benda uji (L) 0,05 m (5 cm), tebal benda uji (T) 0,01 m (1 cm), dan jarak penyangga (S) 0,15 m (15 cm) berlaku untuk semua sampel. Berdasarkan data yang diperoleh dari alat UTS RTG-1310, MOE dan MOR dihitung menggunakan Persamaan 1 dan Persamaan 2 (*JIS A 5908* (2003)).

$$\text{MOR} = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (1)$$

$$MOE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybh^3} \quad (2)$$

Dimana MOR adalah modulus patah (MPa), MOE adalah modulus elastisitas (MPa), P adalah beban maksimum (N), L adalah jarak penyangga (m), b adalah lebar benda uji (m), h adalah jarak penyangga (m). tebal sampel uji (m), ΔP adalah pertambahan beban pada rentang jarak penyangga garis linier grafik (N), dan ΔY adalah pertambahan jarak pita pada rentang jarak penyangga garis linier (N).

4. Pengujian Fisik

Pengujian massa jenis mengukur massa setiap satuan volume suatu benda. Rongga-rongga tersebut dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kepadatan komposit. Kepadatan juga dapat dipengaruhi oleh ikatan antar muka antara partikel dan matriks. Nilai densitasnya menurun ketika matriks dan partikel tidak dapat berikatan dengan baik. Pengujian benda uji dilakukan dengan menggunakan uji massa jenis berdasarkan standar *JIS A 5908* (2003) papan partikel. Uji kerapatan dilakukan dengan menimbang massa sampel kering dan volume benda uji untuk memperoleh kepadatan komposit papan partikel. Perhitungan kepadatan (ρ) dihitung menggunakan Persamaan 3 (*JIS A 5908* (2003)).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (3)$$

Dimana ρ adalah massa jenis (kg/m^3), m adalah massa (kg), dan V adalah volume (m^3).

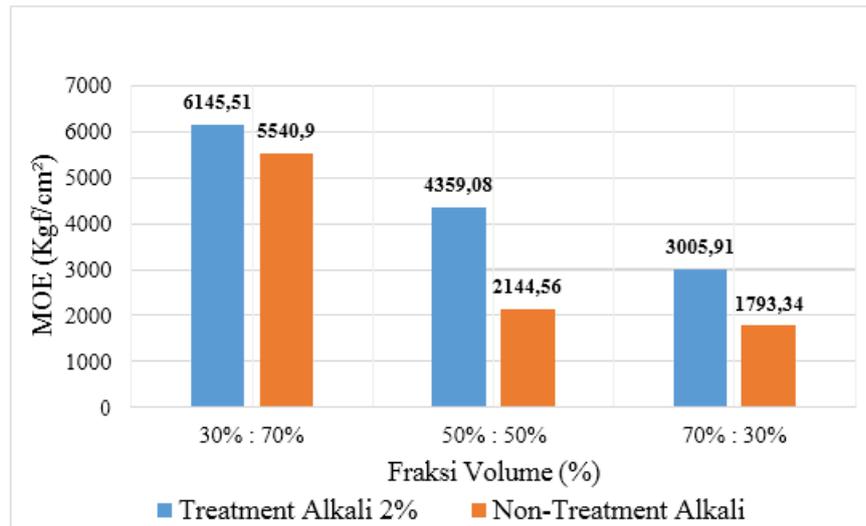
5. Pengujian Mikrostruktur

Pengujian mikrostruktur pada komposit partikel menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 40x. Pada proses pengujian menggunakan benda uji dengan ukuran (3 x 3 x 1) cm yang telah mengalami proses amplas pada bagian permukaan sampel sehingga memaksimalkan pengambilan morfologi sampel uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Modulus Of Elasticity (MOE)

Berdasarkan pengujian *bending* yang telah dilakukan maka didapat beberapa data-data yakni nilai kekuatan *bending*. Hasil nilai kekuatan *bending* MOE rata-rata pada bahan komposit partikel berpenguat serbuk kayu mahoni setelah melalui proses alkalisasi dengan fraksi volume 30% : 70% adalah 6145,51 kgf/cm^2 merupakan nilai tertinggi, fraksi volume 50% : 50% adalah 4359,08 kgf/cm^2 dan fraksi volume 70% : 30% sebesar 3005,91 kgf/cm^2 adalah nilai kekuatan *bending* MOE terendah. Sedangkan nilai kekuatan *bending* MOE rata-rata pada bahan komposit partikel berpenguat serbuk kayu mahoni tanpa adanya proses alkalisasi dengan fraksi volume 30% : 70% adalah 5540,9 kgf/cm^2 merupakan nilai tertinggi, fraksi volume 50% : 50% adalah 2144,56 kgf/cm^2 dan fraksi volume 70% : 30% sebesar 1793,34 kgf/cm^2 adalah nilai terendah. Pada nilai kekuatan *bending* MOE rata-rata tersebut, menjelaskan bahwa terjadi penurunan kekuatan dengan bertambahnya fraksi volume serbuk. Komposit partikel serbuk yang telah melalui proses alkalisasi memiliki nilai kekuatan MOE rata-rata yang tertinggi sesuai Gambar 2.



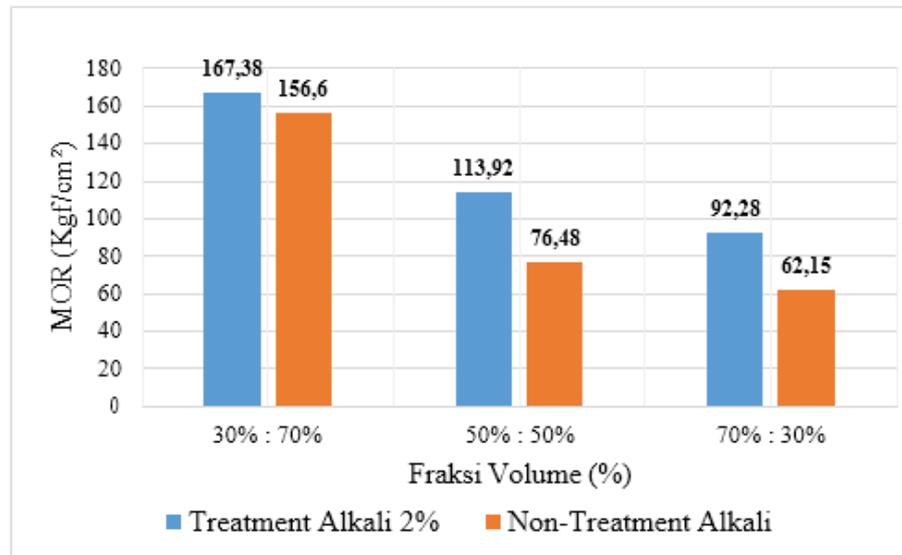
Gambar 2. Pengaruh Perbandingan Komposisi Serbuk Kayu Mahoni Bermatriks Epoksi Terhadap Nilai MOE

Nilai yang didapat mengalami penurunan karena penggunaan fraksi volume serbuk yang lebih banyak dapat menyebabkan ikatan mekanik yaitu *interlocking* antara serbuk dan resin semakin lemah. Jika komposit menerima beban, resin tidak dapat mengikat serbuk dengan sempurna sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut (Purwanto, 2017). Menurut Fathanah (2013) nilai keteguhan dari papan partikel semakin meningkat dengan bertambahnya komposisi perekat, hal ini disebabkan karena semakin besar luas papan partikel dengan perekat maka akan semakin besar kemungkinan terjadinya kontak antar partikel sehingga papan partikel yang dihasilkan akan semakin baik dengan penyebaran perekat yang merata.

Pada penelitian ini nilai MOE untuk semua fraksi volume tidak mencapai standar *JIS A 5908* (2003) papan partikel yang telah ditetapkan yaitu 20.400 kgf/cm². Papan partikel serbuk kayu mahoni yang mempunyai densitas cukup tinggi sebaliknya menunjukkan nilai MOE yang relatif rendah untuk semua komposisi campuran komposit papan partikel. Hal ini disebabkan karena sifat mekanik dari resin epoksi memiliki salah satu sifat fisik kekuatan lentur dengan nilai tertinggi yaitu 177,68 Mpa.

2. *Modulus Of Rupture (MOR)*

Berdasarkan hasil pengujian mekanik papan komposit yaitu uji bending (MOR) menunjukkan bahwa papan komposit serbuk yang telah melalui proses alkalisasi didapatkan nilai MOR terendah terdapat pada papan komposit dengan perbandingan 70% : 30% dengan 70% serbuk dan 30% resin yaitu sebesar 92,28 kgf/cm², 50% : 50% sebesar 113,92 kgf/cm² dan nilai MOR tertinggi terdapat pada papan komposit dengan perbandingan 30% : 70% sebesar 167,38 kgf/cm².



Gambar 3. Pengaruh Perbandingan Komposisi Serbuk Kayu Mahoni Bermatriks Epoksi Terhadap Nilai MOR

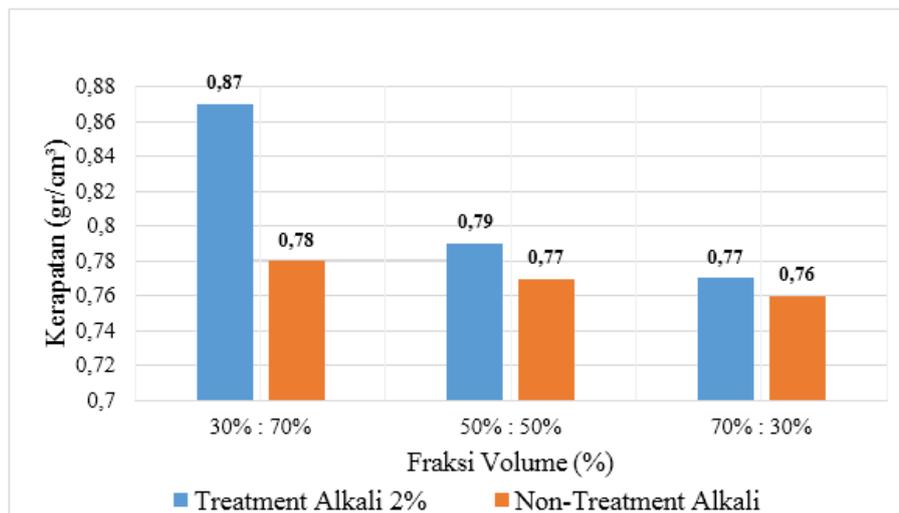
Gambar 3 menunjukkan bahwa komposisi serbuk 30% : 70% resin *treatment* dan *non-treatment* didapatkan nilai paling tertinggi, semakin tinggi volume matriks maka nilai MOR akan semakin tinggi, hal ini dipengaruhi oleh daya ikat perekat/matriks. Dengan meningkatnya kerapatan papan partikel, nilai MOR cenderung menjadi lebih tinggi (Muhamad dan Putri, 2013). Hal ini disebabkan karena pada papan partikel dengan kerapatan yang lebih tinggi mempunyai jumlah ikatan antar partikel yang lebih banyak dibandingkan dengan papan partikel yang berkerapatan lebih rendah

Hasil pengujian MOR pada penelitian ini telah mencapai standar *JIS A 5908* (2003) yang mensyaratkan nilai min 80 kgf/cm², sementara pada fraksi volume serbuk 30% : 70% resin, 50% : 50% dan 70% : 30% *treatment* didapatkan nilai tertinggi masing-masing 167,38 kgf/cm², 113,92 kgf/cm² dan 92,28 kgf/cm². Pada fraksi volume serbuk 30% : 70% resin *non-treatment* dengan nilai 156,6 kgf/cm² termasuk dalam standar *JIS A 5908* (2003) sedangkan fraksi volume 50% : 50% dan 70% : 30% dengan nilai 76,48 kgf/cm² dan 62,15 tidak memenuhi standar. Menurut Abdurachman dan Nurwati (2011) bahwa partikel dengan permukaan yang kasar mempunyai ketahanan yang lebih tinggi dibandingkan sifat papan partikel dari bahan baku partikel dengan permukaan halus. Pengaruh perendaman NaOH terhadap kekuatan mekanik komposit dapat meningkatkan elastisitas dan kekuatan patah pada papan partikel karena pada proses alkalisasi menghilangkan kotoran berupa lapisan lilin sehingga permukaan serbuk menjadi lebih kasar dan dapat meningkatkan sifat mekanik komposit (Hemsri, dkk, 2012).

3. Densitas Papan Partikel

Pengujian kerapatan/density dilakukan untuk menentukan *grade* papan partikel berkerapatan rendah (*Low Density Particleboard*), kerapatan sedang

(*Medium Density Particleboard*), atau kerapatan tinggi (*High Density Particleboard*). Pengujian kerapatan merupakan pengujian sifat fisik yang menunjukkan perbandingan massa benda terhadap volumenya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan partikel serbuk yang telah melalui proses alkalisasi dihasilkan sebesar $0,77 \text{ gr/cm}^3$, $0,79 \text{ gr/cm}^3$ dan $0,87 \text{ gr/cm}^3$ dengan nilai kerapatan terendah pada komposisi 70% : 30% dengan 70% serbuk dan 30% resin, diikuti pada komposisi 50% : 50% dan nilai kerapatan tertinggi pada papan komposit partikel pada komposisi 30% : 70%. Sedangkan nilai kerapatan papan partikel serbuk yang tidak dilakukan proses alkalisasi dengan nilai kerapatan terendah pada komposisi 70% : 30% dengan 70% serbuk dan 30% resin sebesar $0,76 \text{ gr/cm}^3$, pada komposisi 50% : 50% sebesar $0,77 \text{ gr/cm}^3$ dan pada komposisi 30% : 70% sebesar $0,78 \text{ gr/cm}^3$ dengan nilai kerapatan tertinggi papan komposit partikel. Hasil pengujian kerapatan disajikan pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Pengaruh perbandingan komposisi serbuk kayu Mahoni *Treatment dan non-treatment* Bermatriks resin Epoksi Terhadap Nilai Kerapatan

Berdasarkan Gambar 4, semakin banyak jumlah matrik maka semakin tinggi nilai kerapatan papan partikel. Terjadinya penurunan kerapatan pada papan komposit disebabkan oleh beberapa hal yaitu penggunaan partikel yang semakin bertambah, faktor pencampuran yang kurang homogen sehingga mengakibatkan adanya void ataupun kekosongan serbuk sehingga kerapatannya menurun. Densitas komposit partikel dengan *treatment* alkali lebih tinggi berbanding dengan komposit partikel *non-treatment*, hal ini dikarenakan serbuk yang telah melalui proses *treatment* alkalisasi dapat meningkatkan ikatan *interfacial* dengan pengurangan hemiselulosa dan lignin yang menutupi permukaan kayu, sehingga dapat menghasilkan permukaan kayu yang kasar, dan mampu meningkatkan daya rekat antara partikel dengan resin (Hemsri, dkk, 2012). Sedangkan komposit yang diperkuat serbuk tanpa adanya proses *treatment* alkalisasi mengakibatkan ikatan

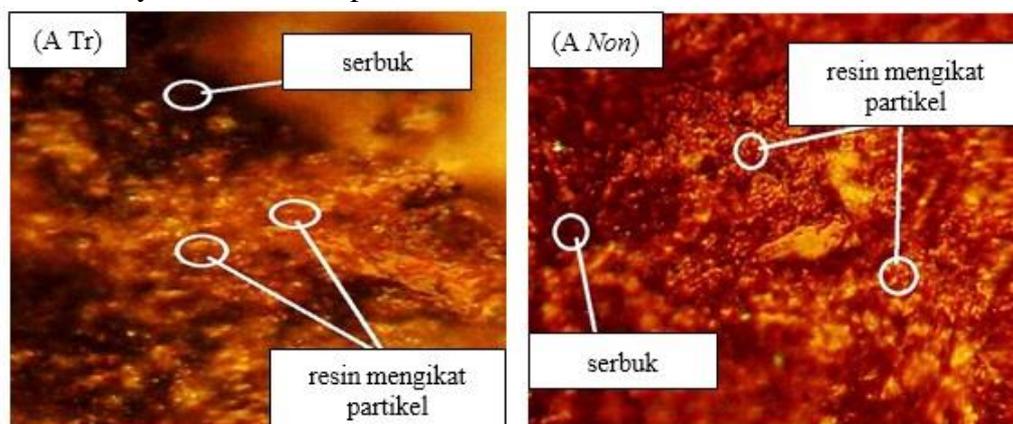
antara serbuk dan resin menjadi tidak sempurna karena terhalangnya lapisan ligninyang menyerupai lilin yang terdapat di sekitar permukaan serbuk (Cahyadi, 2018).

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa papan partikel yang dihasilkan pada fraksi volume 30% : 70% dengan proses *treatment* termasuk dalam kategori berkerapatan tinggi dan pada fraksi volume 50% : 50% dan fraksi volume 70% : 30% dengan proses *treatment* termasuk dalam kategori berkerapatan sedang. Sedangkan papan partikel yang dihasilkan pada fraksi volume 30% : 70%, 50% : 50% dan 70% : 30% dengan proses *non-treatment* termasuk dalam kategori berkerapatan sedang. Kategori ini disesuaikan menurut Handayani (2016) yang mengklasifikasikan papan partikel berdasarkan kerapatan menjadi 3 golongan papan yaitu papan partikel berkerapatan rendah (*Low Density Particleboard*) yaitu $<0,4 \text{ gr/cm}^3$, papan partikel berkerapatan sedang (*Medium Density Particleboard*) yaitu antara $0,4 - 0,8 \text{ gr/cm}^3$ dan papan partikel berkerapatan tinggi (*High Density Particleboard*) yaitu $>0,8 \text{ gr/cm}^3$.

Japanese Industrial Standard JIS A 5908 (2003) tentang papan partikel tipe 8 mensyaratkan nilai kerapatan papan partikel sebesar $0,40 - 0,90 \text{ gr/cm}^3$. Jadi papanpartikel dengan fraksi volume serbuk dan resin 30% : 70%, 50% : 50% dan 70% : 30% *treatment* dan *non-treatment* yang dihasilkan telah memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan Standar *JIS A 5908-2003*. Menurut Bowyer (2003) dalam Sukmawi, dkk, (2020) menyatakan bahwa nilai kerapatan papan partikel sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dimana semakin kecil partikelbahan baku yang digunakan maka kerapatan papan yang dihasilkan akan semakin tinggi.

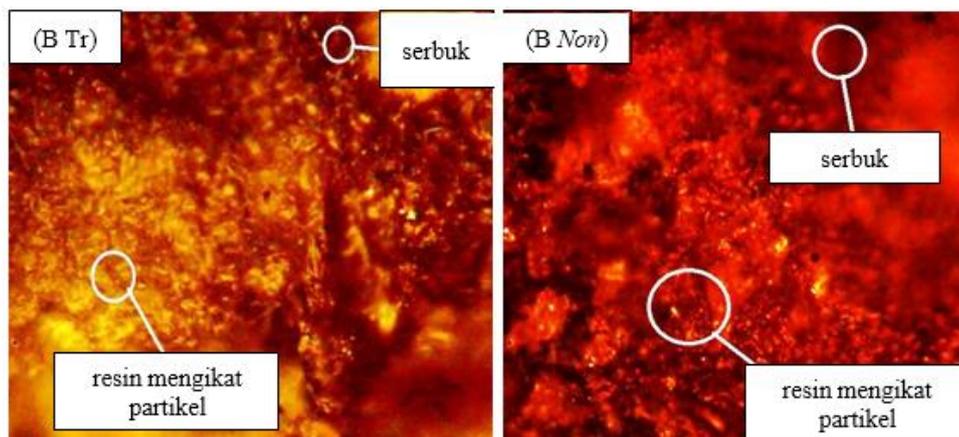
4. Penampang Mikrostruktur Komposit Partikel

Pengujian struktur mikro bertujuan untuk mempelajari distribusi partikel mahoni dan ikatan antar matriks serta keberadaan void/rongga. Sampel yang diuji dapat dilihat pada perbesaran 40 kali. Berikut adalah hasil uji OM dari sampel serbuk kayu mahoni dan epoksi.



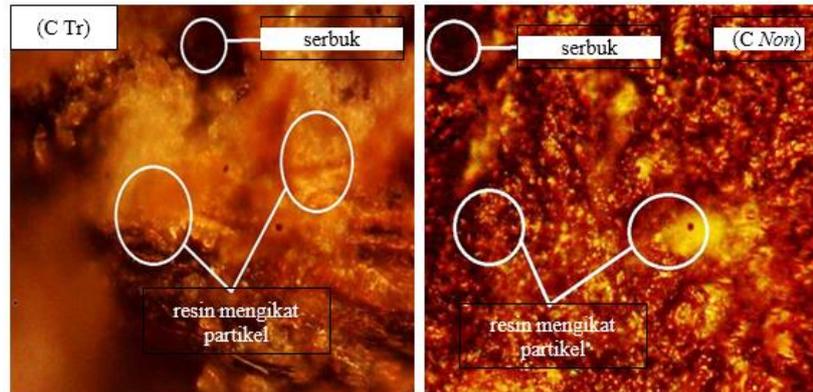
Gambar 5. Hasil Uji Mikroskop Optik Komposit (A Tr) *Treatment* Alkali 2% (A Non) Tanpa *Treatment* Alkali pada fraksi volume 30% serbuk kayu mahoni: 70 % resin epoxy.

Pada hasil pengujian OM Gambar 5 menunjukkan perbandingan bahwa mikrostruktur dari komposit dengan (A Tr) *treatment* alkali 2% (A Non) tanpa *treatment* alkali dengan perbesaran 40x. Komposit dengan fraksivolume serbuk 30% : 70% yang melalui proses perendaman alkali menghilangkan komponen penyusun serbuk yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antar muka yaitu hemiselulosa, lignin atau pektin. Dengan berkurangnya hemiselulosa, lignin atau pektin ini kekerasan serbukoleh matriks akan semakin baik, sehingga kekuatan antar muka pun akan meningkat melalui proses alkalisasi. Selain itu tampak matriks yang ada dapat mengikat serbuk dengan cukup baik, serbuk yang tersebar secara merata dapat mengurangi rongga void yang ada. Persebaran partikel yang merata pada komposit dapat mempengaruhi peningkatan sifat mekaniknya (Helena, 2014). Sedangkan pada komposit dengan fraksi volume serbuk 30% : 70% yang tidak melalui proses alkalisasi tampak matriks yang ada tidak dapat mengikat serbuk dengan sempurna hal ini dikarenakan kotoranyang ada pada serbuk kayu seperti hemiselulosa dan lignin yang berupa lapisan lilin menyebabkan matriks dan pengisi tidak dapat menyatu dengan sempurna sehingga dapat mengakibatkan daya ikat dari komposit menurun.



Gambar 6 Hasil Uji Mikroskop Optik Komposit (B Tr) *Treatment* Alkali 2% (B Non) Tanpa *Treatment* Alkali pada fraksi volume 50% serbuk kayu mahoni: 50 % resin epoxy.

Pada hasil pengujian OM Gambar 6 menunjukkan bahwa perbandingan hasil mikrostruktur dari komposit dengan (B Tr) *treatment* alkali 2% (B Non) tanpa *treatment* alkali dengan perbesaran 40x. Pada komposit dengan fraksi volume serbuk 50% : 50% yang melalui proses alkalisasi menunjukkan permukaan yang lebih kasar sehingga antara partikel dan matriks yang ada tampak mengikat. Sedangkan pada komposit dengan fraksivolume serbuk 50% : 50% yang tidak melalui proses alkalisasi tampak matriks yang ada tidak dapat mengikat partikel dengan sempurna karena bentuk permukaan serbuk yang halus dikarenakan hemiselulosa dan lignin yang ada pada serbuk kayu menyebabkan matriks dan pengisi tidak dapat menyatu dengan sempurna sehingga dapat mengakibatkan daya rekat matriks menurun.



Gambar 7. Hasil Uji Mikroskop Optik Komposit (C Tr) *Treatment* Alkali 2% (C Non) Tanpa *Treatment* Alkali pada fraksi volume 70% serbuk kayu mahoni: 30 % resin epoxy.

Pada hasil pengujian OM Gambar 7 menunjukkan perbandingan hasil mikrostruktur dari komposit dengan (C Tr) *treatment* alkali 2% (C Non) tanpa *treatment* alkali dengan perbesaran 40x. Komposit dengan fraksi volume serbuk 70% : 30% yang melalui proses alkalisasi menunjukkan matriks yang ada tampak menggumpal mengikat partikel dengan tidak merata dan partikel yang tersebar lebih dominan hal ini dikarenakan pengisi yang terlalu banyak dibandingkan pengikat. Sedangkan pada komposit dengan fraksi volume serbuk 70% : 30% yang tidak melalui proses alkalisasi tampak partikel yang ada seakan tidak dapat menyatu dengan matriks maupun ada gumpalan matriks yang mengikat partikel dengan cukup baik, salah satu penyebabnya dikarenakan struktur terikat bersama hemiselulosa dan lignin (Punyamurthy, dkk, 2014). Fraksi volume serbuk yang tidak melalui proses alkalisasi tidak dapat merekat dengan baik karena permukaan serbuk yang masih dilapisi dengan lapisan lilin.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian sifat mekanik, fisik dan fisik serta mikrostruktur yang telah dilakukan terhadap material komposit partikel dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai MOE dan MOR menunjukkan nilai lebih tinggi pada kondisi serbuk kayu mahoni yang telah dilakukan proses alkalisasi (*treatment*) dibandingkan serbuk *non-treatment*. Hasil tertinggi nilai MOE dan MOR terdapat perbandingan fraksi volume 30% serbuk : 70% resin masing-masing dengan nilai 6145,51 kgf/cm² dan 167,38 kgf/cm².
2. Kerapatan tertinggi diperoleh pada komposit dengan perbandingan fraksi volume 30% serbuk : 70% resin yaitu sebesar 0,87 gr/cm³. Sedangkan kerapatan papan partikel serbuk *non-treatment* tertinggi diperoleh pada komposit dengan perbandingan fraksi volume 30% serbuk : 70% resin yaitu sebesar 0,78 gr/cm³. Komposit papan partikel yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS A 5908 (2003) tentang papan partikel tipe 8.
3. Uji mikrostruktur yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada fraksi volume serbuk *treatment* 30% : 70% hubungan antara serbuk dan resin yang terikat dalam suatu hubungan *interface* yang cukup kuat.

SARAN

Agar dilakukan penelitian lanjutan yang lebih baik dan kaitannya dengan pencapaian hasil yang lebih optimal yaitu:

1. Pencampuran serta pengadukan serbuk dengan resin yang lebih homogen sehingga partikel dapat menyebar secara merata.
2. Menggunakan metode yang sesuai dalam pembuatan komposit partikel yaitu metode *Hotpress Machine*.
3. Selanjutnya perlu dilakukan pengujian kadar air serta karakterisasi SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Untuk melihat langsung susunan struktur papan partikel yang berhubungan langsung dengan sifat-sifat papan partikel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada industri mabel UD. RINI yang telah menyediakan limbah serbuk kayu mahoni sehingga dapat digunakan sebagai bahan penelitian.

REFERENSI

- Abdurachman dan Nurwati, H. (2011). Sifat Papan Partikel dari Kulit Kayu Manis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(2):128-141.
- Cahyadi, D. A. I. (2018). Pengaruh Waktu Perendaman Naoh 5% Terhadap Kekuatan Tarik Pada Komposit Serat Batang Pisang Polyester (*Doctoral dissertation*, University of Muhammadiyah Malang).
- Desiasni, R., Chandra, R., & Widyawati, F. (2021). Pengaruh Volume Limbah Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis*) Terhadap Daya Serap Air Pada Komposit Partikel Dengan Matriks Epoksi.
- Fathanah, Umi. Sofyana. (2013). Pembuatan Papan Partikel (Particle Board) dari Tandan Kosong Sawit dengan perekat kulit Akasia dan Gambir. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 9, No.3, Hal. 138-143.
- Handayani, A. (2016). Uji Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit dari campuran serat bambu dan Serbuk Gergaji dengan Perekat Polyesterresin (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Hemsri, S., Grieco, K., Asandei, A. D., & Parnas, R. S. (2012). Wheat gluten composites reinforced with coconut fiber. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 43(7), 1160-1168
- Jamilatun, S., Kusuma, D., ASS, S. and Ferdiant, F., (2010). Pembuatan Biocoal Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dari Batubara Dengan Campuran Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati, Glugu Dan Sekam Padi.
- JIS A 5908. Particleboards. Japanese Standards Association (2003)
- Muhdi. , Risnasari, I., Putri, L.A, P. (2013). Studi Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Pemanenan Kayu Akasia (*Acacia mangium L*). *Bionature-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. Vol. 15. No.1.
- Oushabi, A, S. Sair, F. O. Hassani, Y. Abboud, O. Tanane and A. E. & Bouari. (2017) "The effect of alkali treatment on mechanical, morphological and thermal properties of date palm fibers (DPFs): Study of the interface of DPF-Polyurethane composite," *South African Journal of Chemical Engineering*, vol. 23, pp. 116-123.
- Partuti, T, U. H. Fariyan, D. Y, A. Trenggono and E. Yustanti. (2022). Effect of Fibre Volume Fraction and Sodium Hydroxide Treatment on Mechanical Properties of Palm Fibre /Unsaturated Polyester Composite," *Journal of Physical Science and Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 39-45.
- Punyamurthy, R., D. Sampathkumar, B. Bennehalli, R.P. Ranganagowda, P.V. Badyankal, dan S.C. Venkateshappa. (2014). Abaca Fiber Reinforced Hybrid Composites.

Intenational Journal Of Applied Enggineering Research . Volume 9 Number 23:20274-20286.

- Putranto, B.R.I., (2017). Penurunan Kadar Fe²⁺ Dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla* King) Dengan Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Qiram, I., & Widhiyanuriyawan, D. (2015). Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Massa dan Energi yang Dihasilkan Pirolisis Serbuk Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla*) Pada Rotary Kiln. *Rotor*, 8(2), 1-7.
- Salman, S. S. (2018). Papan Komposit Pengganti Papan Konvensional Untuk Meubel. *Jurnal Karya Pengabdian*, 1(1), 6-14.
- Venkateshwaran, N, A. E. Perumal and D. Arunsundaranayagam. (2013). Fiber surface treatment and its effect on mechanical and visco-elastic behaviour of banana/epoxy composite,” *Materials*, vol. 47, pp. 151-159, 2013.
- Yanhar, M. R., Nasution, A. H., Bakhori, A., & Irwansyah, I. (2020, September). Kekuatan Impak Komposit Serbuk Kayu Mahoni Tanpa Perlakuan Alkali Dengan Variasi Volume. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 3, No. 1, pp. 163-168).