

## PENGARUH VARIASI WAKTU ALKALISASI TERHADAP DENSITAS KOMPOSIT PARTIKEL

Rodiatul Fitri<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*

### ABSTRAK

Banyaknya volume limbah kayu jati di Kabupaten Sumbawa yaitu mencapai 1.333.316 m<sup>3</sup>, dengan adanya peningkatan volume produksi kayu jati ini, jumlah limbah yang dihasilkan juga semakin banyak dan belum dikelola dengan optimal. Pembuatan komposit partikel adalah salah satu cara untuk mengimplementasikan limbah kayu jati yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi waktu perlakuan alkalisasi terhadap kekuatan fisik komposit partikel dengan matriks resin epoxy dan hardener dengan fraksi volume 30% (serbuk) :70% (matriks) . Metode yang digunakan dalam pembuatan komposit partikel yaitu menggunakan metode *vacuum bag*. Serbuk diberi perlakuan dengan presentasi NaOH 8% selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan tanpa perlakuan. Papan partikel dilakukan pengujian fisik, papan partikel dengan nilai kerapatan terendah terdapat pada papan partikel dengan tanpa perlakuan yaitu dengan nilai 0,75 gr/cm<sup>3</sup> , serbuk dengan tanpa perlakuan alkalisasi masih terdapat zat lilin yang sifatnya licin yang menyebabkan serbuk dan matriks tidak mengikat dengan baik. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada papan partikel dengan perlakuan 4 jam yaitu sebesar 0,9 gr/cm<sup>3</sup> . Pada proses alkalisasi ini pengotor seperti lignin dan hemiselulosa pada serbuk terlepas dari lapisan selulosa, hal tersebut menjadikan permukaan serbuk menjadi kasar sehingga menyebabkan serbuk dan matriks dapat saling mengikat dengan baik dan menjadikan komposit partikel yang dihasilkan memiliki nilai densitas yang tinggi.

**Kata kunci:** Alkali perlakuan; kayu jati; komposit; papan partikel; *tectona grandis*.

### ABSTRACT

*The volume of teak wood waste in Sumbawa Regency is 1,333,316 m<sup>3</sup>, with an increase in the volume of teak wood production. The amount of waste produced is also increasing and it has not been managed optimally. Making particle composites is one way to implement teak wood waste that has not been used optimally. This study aims to analyze the effect of alkalization treatment time variations on the physical strength of particle composites with epoxy resin matrices and hardener with a volume fraction of 30% (powder): 70% (matrix). The method used in the manufacture of particle composites is the vacuum bag method. The powder was treated with 8% NaOH presentation for 2 hours, 4 hours, 6 hours and without treatment. The particle board was subjected to physical testing. Particle board with the lowest density value was found on particle board without treatment with a value of 0.75 gr/cm<sup>3</sup> The powder without alkalization treatment still contained a waxy substance which is slippery, which causes the powder and matrix not to bind properly . The highest density value was found in particle board with 4 hours of treatment, which was 0.9 gr/cm<sup>3</sup>. In this alkalization process, impurities such as lignin and hemicellulose in the powder are released from the cellulose layer. This makes the surface of the powder rough, causing the powder and matrix to bond well with each other and the resulting composite particles have a high density value.*

**Keyword :** Alkali treatment; board particles; composite; teak wood; *tectona grandis*.

### PENDAHULUAN

Komposit merujuk pada suatu materi baru yang terbentuk melalui penggabungan dua atau lebih jenis bahan yang memiliki sifat yang berbeda (Supriyanto dkk., 2020) . Masih

terdapat potensi yang belum dioptimalkan dalam memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan komposit (Savetlana dan Parulian, 2013). Salah satu jenis limbah yang belum diolah dengan baik di Kabupaten Sumbawa adalah limbah kayu jati, karena daerah ini memiliki banyak produsen kayu jati. Setiap tahunnya, volume kayu jati yang dihasilkan mencapai 1.333.316 m<sup>3</sup> (Mustamin, 2018). Dengan adanya peningkatan volume produksi kayu jati ini, jumlah limbah yang dihasilkan juga semakin banyak dan belum dikelola dengan optimal. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengolah limbah kayu jati ini adalah dengan membuat papan partikel.

Papan partikel adalah jenis papan rekayasa yang terbuat dari limbah potongan atau partikel yang diikat dengan bahan perekat organik dan diproses melalui penekanan. Partikel limbah yang digunakan berasal dari bahan yang memiliki kualitas rendah, seperti sisa bubutan dan sisa kayu gergajian, yang mengandung lignin dan selulosa (Purwanto, 2016). Penggunaan bahan komposit semakin meningkat karena memiliki beberapa keunggulan, seperti berat yang lebih ringan, kekuatan yang lebih tinggi, ketahanan terhadap korosi, kemudahan dalam pembentukan, dan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan bahan logam dan bahan lainnya. Namun, produk komposit partikel ini juga memiliki kelemahan, seperti stabilitas dimensi yang rendah, yang dapat memiliki dampak besar terutama jika digunakan sebagai bahan bangunan (Fadul, 2019).

Untuk menghasilkan papan partikel, diperlukan suatu proses pengolahan yang disebut treatment alkalisasi. Pada umumnya, treatment alkalisasi ini melibatkan penggunaan larutan NaOH dengan tujuan untuk menghilangkan lignin, silika, pati, dan zat ekstraktif lain yang ada di permukaan partikel. Proses alkalisasi dilakukan dengan merendam partikel dalam larutan NaOH dengan variasi waktu dan suhu yang berbeda (Pradana dkk., 2017). Selain itu, alkalisasi juga bertujuan untuk meningkatkan kekasaran permukaan partikel sehingga terbentuk ikatan yang kuat antara partikel dan matriks. Dalam konteks ini, sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mandong. Dalam penelitian tersebut, serat mandong yang dialkalisasi menggunakan larutan NaOH 5% selama 2 jam menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 497,34 Mpa. Hasil ini menunjukkan bahwa pelarutan alkali (NaOH) selama lebih dari 2 jam akan menjadi tidak efektif, mungkin karena unsur selulosa mulai terlarut sehingga menyebabkan penurunan kekuatan serat (Witono dkk., 2013).

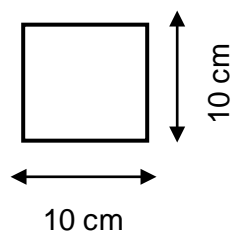
Penelitian selanjutnya mengenai Kualitas Papan Komposit dari Sabut Kelapa dan Limbah Plastik Berlapis Bambu dengan Variasi Kerapatan dan Lama Perendaman NaOH

menunjukkan bahwa sabut kelapa yang dialkalisasi menggunakan NaOH selama 2 jam menghasilkan nilai MOR (*Modulus of Rupture*) pada papan komposit antara 261,82 kg/cm<sup>2</sup> hingga 537,43 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil ini memenuhi standar JIS A 5908-2003. Namun, penggunaan NaOH dengan waktu perendaman yang lebih lama dapat menyebabkan kerusakan pada unsur selulosa. Akibatnya, serat yang mengalami perlakuan alkali yang terlalu lama akan mengalami penurunan kekuatan yang signifikan, sehingga kekuatannya menjadi lebih rendah (Sugawara dan Nikaido, 2014).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti melanjutkan dengan melakukan penelitian mengenai pembuatan papan partikel menggunakan serbuk kayu jati sebagai penguat, resin epoksi dan hardener sebagai matriks, dengan perbandingan fraksi volume 30%:70% dan perlakuan alkali menggunakan NaOH 8%. Variasi waktu perendaman yang digunakan adalah 2 jam, 4 jam, 6 jam, dan juga dilakukan tanpa perendaman. Tujuannya adalah untuk menguji sifat fisik, mekanik dan mikrostruktur komposit partikel sesuai dengan standar JIS A 5908 (2003).

## METODOLOGI

Limbah serbuk kayujati diambil dari industri mebel di daerah Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat (NTB) akan diolah menjadi komposit partikel. Sebelum dibuat menjadi komposit partikel serbuk kayu jati dicuci terlebih dahulu lalu dikeringkan kemudian dilakukan proses perlakuan alkalisasi selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan dengan tanpa perlakuan. Serbuk yang telah melalui proses alkalisasi selanjutnya dicuci menggunakan aquadest hingga mencapai Ph normal kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari. Selanjutnya peoses pembuatan komposit partikel menggunakan metode *vacuum bag* kemudian sampel didiamkan hingga mengeras. Tahap selanjutnya sampel dipotong dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 1 cm untuk melakukan pengujian fisik (densitas) komposit partikel. Bentuk pola pemotongan sampel dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Pola Pemotongan Sampel Uji Fisik (densitas)

Standar yang digunakan sebagai acuan komposit partikel yaitu standar JIS (*Japanese Industrial Standards*). Standar JIS sering digunakan sebagai acuan dalam industri di Jepang, termasuk di antaranya industri otomotif, baja, metalurgi, dan sejumlah industri lainnya. Secara garis besar standar mutu komposit partikel sudah memiliki kriteria menurut JIS A 5908-2003. Berikut standar pengujian densitas komposit partikel dapat dilihat pada **Tabel 1**.

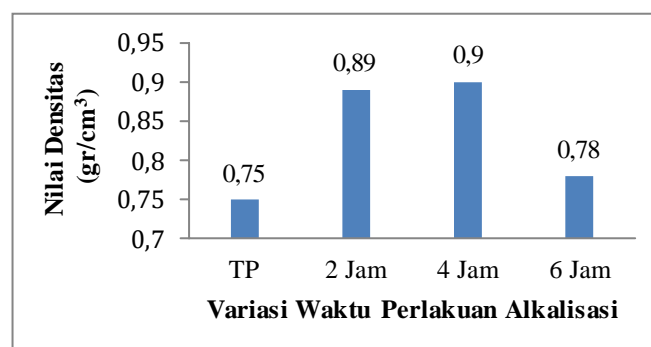
Tabel 1. Standar Komposit Partikel

Sifat Fisik	JIS A 5908-2003	Satuan
Densitas	0,4-0,9	(g/cm <sup>3</sup> )

Sumber: JIS A 5908-2003

## PEMBAHASAN

Pengujian fisik atau densitas merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan massa dan volume papan partikel. Terdapat tiga kelompok kerapatan papan partikel, yaitu kerapatan rendah (*low density particleboard*), kerapatan sedang (*medium density particleboard*), dan kerapatan tinggi (*high density particleboard*). Batas antara ketiga kelompok ini bervariasi tergantung pada standar yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan tertinggi terjadi pada perlakuan alkali selama 4 jam, yaitu sebesar 0,90 gr/cm<sup>3</sup>, sementara nilai terendah terdapat pada papan partikel tanpa perlakuan alkali, yaitu sebesar 0,75 gr/cm<sup>3</sup>. **Gambar 2** menampilkan hasil pengujian kerapatan dari seluruh sampel. Nilai kerapatan yang diperoleh dari pengujian sesuai dengan standar JIS A 5908 (2003), yaitu berkisar antara 0,4-0,9 gr/cm<sup>3</sup>.



Gambar 2. Hasil Uji Densitas

Berdasarkan data yang terdapat pada gambar 2, dapat dilihat bahwa papan partikel tanpa perlakuan alkali memiliki nilai kerapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan papan partikel yang mengalami perlakuan alkalisasi. Papan partikel tanpa alkalisasi memiliki nilai kerapatan sebesar  $0,75 \text{ gr/cm}^3$ .

Untuk mencapai kekuatan penguat yang optimal, serbuk kayu jati perlu menjalani proses alkalisasi. Dalam pengujian papan partikel, terlihat bahwa perlakuan alkalisasi selama 4 jam menghasilkan nilai kerapatan tertinggi. Hal ini disebabkan oleh degradasi pengotor yang terdapat pada serbuk kayu akibat perlakuan alkalisasi. Pada proses alkalisasi ini pengotor seperti lignin dan hemiselulosa pada serbuk terlepas dari lapisan selulosa. Perlakuan alkali merupakan salah satu metode kimia yang digunakan untuk meningkatkan kandungan selulosa dan mengurangi kandungan lignin dan hemiselulosa pada serbuk kayu. Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk mengurangi tegangan permukaan serbuk kayu dan meningkatkan adhesi antarmuka antara penguat dan matriksnya (Witono dkk., 2013).

Setelah dilakukan perlakuan alkalisasi selama 6 jam, terjadi penurunan kekuatan fisik dengan nilai kerapatan sebesar  $0,78 \text{ gr/cm}^3$ . Hal ini terjadi karena perlakuan yang terlalu lama menyebabkan kerusakan pada ikatan selulosa dalam serbuk kayu. Serbuk menjadi hancur dan menyebabkan matriks tidak dapat mengikat dengan baik, sehingga tidak dianjurkan untuk melakukan perlakuan alkalisasi selama lebih dari 6 jam. Perlakuan yang berlebihan justru semakin merusak ikatan selulosa dalam serbuk kayu (Widodo dkk., 2022).

## KESIMPULAN

Papan partikel yang mengalami perlakuan alkali selama 4 jam memiliki nilai kerapatan tinggi dan termasuk dalam kategori papan partikel berkerapatan tinggi. Sementara itu, papan partikel tanpa perlakuan alkali, 2 jam dan 6 jam memiliki nilai kerapatan rendah dan termasuk dalam kategori papan partikel berkerapatan sedang. Penentuan kategori ini sesuai dengan standar JIS A 5908 (2003).

## DAFTAR PUSTAKA

- Mustamin, "Program studi agribisnis fakultas pertanian universitas muhammadiyah makassar 2018," vol. 2, no. 1, pp. 32–39, 2018.
- Pradana, H. Ardhyanta, and M. Farid, "Pemisahan Selulosa dari Lignin Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Alkalisasi untuk Penguat Bahan Komposit Penyerap Suara," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 413–416, 2017, doi:

10.12962/j23373539.v6i2.24559.

- Purwanto, “ Sifat Fisis dan Mekanik Papan Partikel dari Limbah Campuran Serutan Rotan dan Serbuk Kayu, ,” *J. Ris. Ind.*, vol. 10, no. 3, pp. 125–133, 2016.
- Sanjaya, Juanda, and Yulidarta, “Pengaruh Fraksi Volume dan Variasi Perendaman NaOH Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu,” *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol. Terap.*, vol. D, pp. 402–407, 2022.
- Savetlana and Y. Parulian, “Kekuatan Tarik Komposit Poliester Berpenguat Partikel Kayu Jati , Merawan dan Meranti Merah,” *J. Mech.*, vol. 4, no. 1, pp. 58–62, 2013.
- Sugawara and H. Nikaido, “Properties of AdeABC and AdeIJK efflux systems of *Acinetobacter baumannii* compared with those of the AcrAB-TolC system of *Escherichia coli*,” *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 58, no. 12, pp. 7250–7257, 2014, doi: 10.1128/AAC.03728-14.
- Supriyanto, W. E. Widiyanto, and N. Nuryosuwito, “Analisis Kekuatan Komposit Serat Kulit Kayu Jati Dengan Variasi Arah Serat,” *J. Mesin Nusant.*, vol. 2, no. 2, pp. 61–70, 2020, doi: 10.29407/jmn.v2i2.13743.
- Tauvana, “Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan impak dan sifat fisis komposit serat nanas,” *J. Polimesin*, vol. 18, no. 2, pp. 99–104, 2020.
- Witono, Y. Surya Irawan, R. Soenoko, and H. Suryanto, “Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 227–234, 2013.
- Widodo, Mulyadi, and P. H. Tjahjanti, “Characterization of *Sansevieria* Fiber with NaOH Alkalization to Increase Tensile Strength,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1104, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1104/1/012030.