

Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Hibrida dari Kayu Cepat Tumbuh dan Bambu dengan Perlakuan Perendaman Panas (*Physical and Mechanical Properties of Hybrid Particleboard from Fast Growing Wood Species and Bamboo with Heat Immersion Treatment*)

Soleh Muhamad¹, Marwanto¹, Muhammad I Maulana¹, Sena Maulana^{1,3}, Adesna Fatrawana¹, Wahyu Hidayat², Rita K Sari¹, Fauzi Febrianto^{1*}

¹Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

²Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Jl Sumantri Brojonegoro, Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145, Lampung, Indonesia

³Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan 35365, Indonesia

*Penulis korespondensi: febrianto76@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the physical and mechanical properties of hybrid particleboard made from combination of sengon wood (*Falcataria moluccana*), jabon wood (*Anthocephalus cadamba*), and betung bamboo (*Dendrocalamus asper*) with hot water immersion treatment. Pretreatment with hot water immersion was carried out in water bath at 80 °C for 2 hours. The boards were made using urea formaldehyde (UF) adhesive with (30x30x0.9) cm³ size and 0.6 g cm⁻³ target density. Physical and mechanical properties of hybrid particleboards were evaluated based on JIS A 5908-2003 standard. The results showed that the combination treatment with bamboo particles can increase the mechanical properties and dimensional stability of the particleboards especially when combined with jabon particles. Hot water immersion treatment can improve the mechanical properties (MOE, MOR and IB) of hybrid particleboards. However, hot water immersion treatment decreased dimensional stability (thickness swelling and water absorption) of hybrid particleboards.

Keyword : bamboo, hot water immersion, jabon, hybrid particleboard, sengon

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisis dan mekanis papan partikel hibrida yang dibuat dari kombinasi kayu sengon (*Falcataria moluccana*), jabon (*Anthocephalus cadamba*), dan bambu betung (*Dendrocalamus asper*) dengan perlakuan perendaman air panas. Perlakuan pendahuluan dengan perendaman air panas dilakukan di dalam penangas air pada suhu 80 °C selama 2 jam. Papan dibuat menggunakan perekat urea formaldehida (UF) dengan ukuran (30x30x0,9) cm³ dan kerapatan target 0,6 g cm⁻³. Sifat fisis dan mekanis papan partikel hibrida dievaluasi berdasarkan standar JIS A 5908-2003. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi dengan partikel bambu dapat meningkatkan nilai sifat mekanis dan stabilitas dimensi dari papan partikel terutama ketika dikombinasikan dengan partikel jabon. Perlakuan perendaman panas dapat meningkatkan sifat mekanis (MOE, MOR dan IB) papan partikel hibrida. Akan tetapi perendaman air panas menurunkan nilai stabilitas dimensi (pengembangan tebal dan daya serap air) papan partikel hibrida.

Kata kunci : bambu, jabon, papan partikel hibrida, perendaman air panas, sengon

Pendahuluan

Industri perKayuan di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang positif setiap tahunnya. Namun, saat ini persediaan kayu dari hutan alam semakin terbatas akibat eksploitasi hutan yang berlebihan sehingga menyebabkan pasokan kayu semakin berkurang kualitas dan kuantitasnya. Sementara itu, menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2018) total produksi kayu semakin meningkat setiap tahunnya, yaitu pada tahun 2017 berjumlah 43 juta m³ dan sejumlah 88,37% atau 38 juta m³ berasal dari hutan tanaman dan hutan rakyat. Dengan kondisi tersebut, maka kebutuhan bahan baku kayu lebih banyak dari sumber hutan tanaman industri (HTI) dan hutan tanaman rakyat (HTR).

Beberapa jenis kayu yang banyak ditanam di hutan rakyat yaitu sengon (*Falcataria moluccana*) dan jabon (*Anthocephalus cadamba*). Namun, kayu cepat tumbuh ini memiliki kekurangan yaitu tergolong pada kayu yang ringan dengan berat jenis rata-rata 0,3-0,5, dengan kelas awet IV-V dan kelas kuat IV-V serta memiliki diameter yang relatif kecil (Pandit 2002, Cahyono *et al.* 2012, Priadi & Pratiwi 2014). Karakteristik kayu sengon dan jabon tersebut tentu perlu dipertimbangkan dalam pengolahannya.

Kebutuhan bahan baku kayu juga dapat ditopang dengan pemanfaatan bahan berlignoselulosa lain sebagai alternatif. Salah satu bahan lignoselulosa selain kayu yang dapat dimanfaatkan adalah bambu (Sulastiningsih 2009, Febrianto *et al.* 2012, 2013, 2015, 2017; Chaowana 2013). Menurut Widjaya (2012), bambu memiliki kelimpahan yang tinggi. Selain

itu, bambu digolongkan pada jenis cepat tumbuh dengan daur pendek dan dapat tumbuh di mana saja, tetapi bambu memiliki diameter yang kecil dan variabilitas kerapatan yang tinggi (Febrianto *et al.* 2017).

Teknologi papan komposit seperti papan partikel merupakan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan sifat kayu dan bambu. Papan partikel terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, yang direkat dengan perekat atau bahan pengikat lainnya kemudian dikempa panas (Maloney 1993). Papan partikel memiliki kelebihan antara lain bebas cacat seperti mata kayu, ukuran dan kerapatannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan, mempunyai sifat isotropis, serta karakteristik yang homogen. Sementara itu, kelemahan papan partikel ini antara lain stabilitas dimensinya yang rendah dan lebih higroskopis dibandingkan dengan kayu utuh (Bowyer *et al.* 2003).

Banyak cara yang dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat dari papan partikel, diantaranya perlakuan secara fisis, kimia, maupun biologi. Salah satu perlakuan pendahuluan secara fisis yang sederhana adalah perendaman air panas. Penelitian Iswanto (2007) menggunakan ampas tebu dan Kuswarini (2009) menggunakan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan baku papan partikel, menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan perendaman panas dapat meningkatkan sifat fisis dan mekanis serta mengurangi beberapa zat ekstraktif dalam bahan baku. Dalam rangka mengatasi kelemahan papan partikel dari kayu, penelitian papan partikel hibrida dari kayu cepat tumbuh dan bambu dengan perlakuan perendaman panas perlu dilakukan.

Metode

Kombinasi papan partikel hibrida

Prosedur pembuatan papan partikel mengacu pada Febrianto *et al.* (2016). Penelitian ini dilakukan dengan 7 jenis kombinasi papan partikel meliputi 3 papan partikel homogen dan 4 papan partikel hibrida dari 2 jenis kayu cepat tumbuh dan 1 jenis bambu yaitu kayu sengon, kayu jabon dan bambu betung. Ukuran papan partikel yang dibuat adalah $(30 \times 30 \times 0,9)$ cm³ dengan kerapatan target 0,6 g cm⁻³. Kombinasi papan partikel hibrida yang akan dibuat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kombinasi papan partikel hibrida

No	Kombinasi papan	Keterangan
1	Sengon	S
2	Jabon	J
3	Bambu	B
4	Sengon : Bambu : Sengon	SBS
5	Jabon : Bambu : Jabon	JB
6	Bambu : Sengon : Bambu	BSB
7	Bambu : Jabon : Bambu	JB

Persiapan bahan baku dan perlakuan pendahuluan

Bahan baku dari kayu sengon, jabon dan bambu betung dicacah menggunakan *disk flaker*, lalu dicacah kembali menjadi partikel dengan menggunakan *hammer mill*. Partikel yang dihasilkan dari *hammer mill* disaring untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam.

Sebagian partikel kayu sengon, jabon dan bambu betung diberi perlakuan pendahuluan perendaman air panas. Perlakuan pendahuluan dengan perendaman air panas dilakukan dengan cara merendam partikel ke dalam penangas air pada suhu 80 °C selama 2 jam. Partikel yang sudah diberi perlakuan maupun tanpa perlakuan

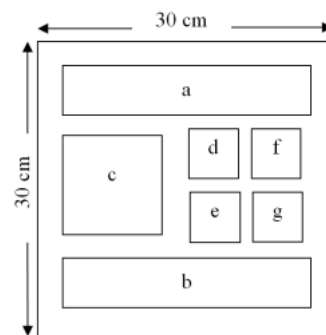
(kontrol) dikering udarakan, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C hingga mencapai kadar air (KA) kurang dari 5% selama 5-6 hari.

Pembuatan papan partikel

Partikel dicampur dengan perekat UF sebanyak 10% dari berat kering oven partikel menggunakan *spray gun* dan *air compressor* hingga merata ke seluruh permukaan partikel. Pembentukan lembaran lapisan papan partikel hibrida dilakukan secara manual dengan nisbah lapisan muka : tengah : belakang adalah 1 : 1 : 1. Lembaran papan partikel yang terbentuk dikempa panas pada suhu 120 °C dan tekanan 20 kg cm⁻² selama 5 menit. Pengondisian dilakukan selama 14 hari pada suhu ruangan untuk menghilangkan tegangan permukaan pada papan partikel hibrida yang dihasilkan.

Pengambilan contoh uji

Papan-papan yang telah dilakukan pengondisian dipotong berdasarkan pola-pola seperti pada Gambar 1. Pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan berdasarkan standar JIS A 5908-2003 (JSA 2003).



Gambar 1 Pola pemotongan contoh uji. Keterangan: a, b = contoh uji MOE dan MOR, berukuran 5 cm x 20 cm, c = contoh uji kerapatan dan kadar air, berukuran 10 cm x 10 cm, d, e = contoh uji daya serap air dan pengembangan tebal, berukuran 5 cm x 5 cm, f, g = contoh uji keteguhan rekat internal, berukuran 5 cm x 5 cm.

Pengujian sifat fisis dan sifat mekanis

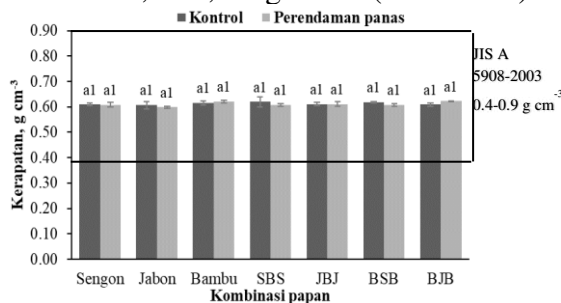
Pengujian sifat fisis dan mekanis mengacu pada prosedur JIS A 5908-2003 (JSA 2003) untuk papan partikel. Sifat fisis yang diuji antara lain: kerapatan, kadar air (KA), daya serap air (DSA), pengembangan tebal (PT), sedangkan untuk pengujian sifat mekanis meliputi modulus lentur (MOE), modulus patah (MOR), dan keteguhan rekat (IB).

Hasil dan Pembahasan

Kerapatan

Kerapatan merupakan salah satu ukuran kekompakan suatu partikel dalam lembaran papan yang merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas suatu papan (Bowyer *et al.* 2003). Kerapatan merupakan salah satu ukuran parameter yang dapat memengaruhi parameter lainnya. Semakin tinggi nilai kerapatan papan yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula nilai sifat fisis mekanis papan partikel hibrida yang dihasilkan.

Kerapatan yang didapatkan dari hasil pengujian papan partikel hibrida cenderung homogen dengan rata-rata berkisar 0,60-0,62 g cm⁻³ (Gambar 2).



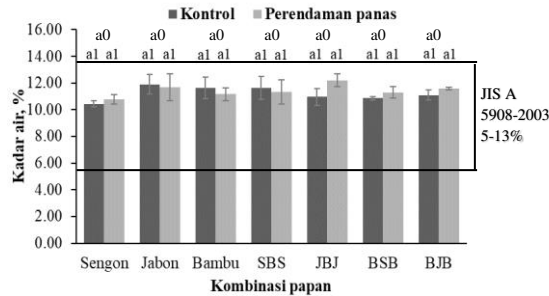
Gambar 2 Nilai kerapatan papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$), 0: kombinasi papan, 1: perlakuan pendahuluan.

Kerapatan papan partikel hibrida yang dihasilkan telah mencapai kerapatan target yaitu sebesar 0,6 g cm⁻³. Nilai kerapatan papan partikel hibrida yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan nilai kerapatan papan partikel hibrida berkisar antara 0,40-0,90 g cm⁻³.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa masing-masing faktor kombinasi partikel dan faktor perlakuan pendahuluan maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kerapatan papan partikel hibrida yang dihasilkan. Kerapatan papan pada dasarnya dipengaruhi oleh kerapatan kayu sebagai bahan baku yang pada akhirnya akan memengaruhi sifat fisis dan mekanis (Tsoumis 1991). Selain kerapatan bahan baku, menurut Kelly (1977) terdapat beberapa faktor lain yang memengaruhi nilai kerapatan akhir papan yang dihasilkan di antaranya tekanan kempa, jumlah partikel, jumlah perekat dan bahan aditif (Bowyer *et al.* 2003).

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu sifat fisis kayu yang dapat memengaruhi kualitas suatu papan partikel. Berdasarkan hasil pengujian, papan partikel hibrida memiliki nilai rata-rata KA yang relatif homogen yaitu berkisar antara 10,44-12,20% (Gambar 3). Nilai KA yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan nilai KA papan partikel berkisar antara 5-13%. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa masing-masing faktor kombinasi papan dan faktor perlakuan pendahuluan maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai KA papan partikel hibrida yang dihasilkan.

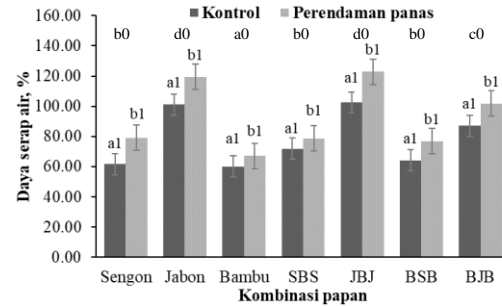


Gambar 3 Nilai KA papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$), 0: kombinasi papan, 1: perlakuan pendahuluan.

Kadar air papan partikel hibrida yang terkandung dalam papan partikel ini dipengaruhi oleh KA antara bambu dengan kayu. Menurut Maloney (1993) KA awal bahan baku berperan penting dalam menentukan KA papan partikel hibrida yang dihasilkan. Namun, selain dipengaruhi oleh KA awal juga dipengaruhi oleh sifat kayu dan bambu yang bersifat higroskopis yang berarti dapat menyerap dan melepaskan air, sehingga KA dapat berubah sewaktu-waktu sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Daya serap air

Daya serap air merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas dari suatu papan partikel yang menunjukkan stabilitas dimensi dalam kemampuan papan menyerap air. Bowyer *et al.* (2003) menyatakan bahwa penyerapan air terjadi karena adanya gaya adsorpsi yang merupakan gaya tarik molekul air pada tempat ikatan hidrogen yang terdapat dalam selulosa, hemiselulosa dan lignin. Nilai DSA rata-rata papan partikel hibrida yang dihasilkan berkisar antara 60,15-122,85% (Gambar 4).



Gambar 4 Nilai DSA papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$), 0: kombinasi papan, 1: perlakuan pendahuluan.

Meskipun nilai DSA papan partikel tidak dipersyaratkan dalam standar JIS A 5908-2003, namun parameter ini penting untuk diketahui karena akan memengaruhi nilai PT papan partikel hibrida yang dihasilkan.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai DSA papan partikel hibrida yang dihasilkan. Namun masing-masing faktor kombinasi papan dan faktor perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai DSA papan partikel hibrida yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai DSA papan partikel hibrida BJB berbeda nyata dengan papan partikel hibrida JBJ dan papan partikel jabon. Sementara itu nilai DSA papan partikel hibrida BSB dan SBS yang tidak berbeda nyata dengan papan partikel sengon.

Nilai DSA yang dihasilkan dengan adanya kombinasi partikel kayu dengan bambu dapat menurunkan nilai DSA. Nilai DSA papan partikel hibrida BJB lebih rendah dibandingkan dengan papan partikel jabon karena adanya bambu yang memiliki stabilitas dimensi lebih

tinggi. Nilai DSA papan partikel yang diberi perlakuan perendaman panas mengalami peningkatan nilai DSA.

Nilai DSA papan partikel kayu lebih tinggi dibandingkan dengan bambu. Hal ini dikarenakan dengan dengan total berat yang sama, jumlah berat kayu yang dibuat untuk menjadi papan partikel lebih banyak pada kayu dibandingkan dengan bambu karena kerapatan bambu lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan sengon dan jabon (Maulana 2018, Martawijaya *et al.* 1989).

Semakin tinggi kerapatan awal bahan baku semakin sedikit total berat bahan baku yang digunakan untuk menjadi papan partikel. Begitupun sebaliknya, semakin rendah kerapatan bahan baku semakin banyak total berat bahan baku yang digunakan untuk menjadi papan partikel. Dengan banyaknya total berat bahan baku yang dibutuhkan sehingga nilai penyerapan airnya lebih tinggi, hal ini disebabkan oleh kayu yang bersifat higroskopis (Bowyer *et al.* 2003). Jufriah (2005) melaporkan bahwa kayu yang mempunyai kerapatan rendah cenderung mempunyai sifat menyerap dan melepaskan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu yang mempunyai kerapatan tinggi.

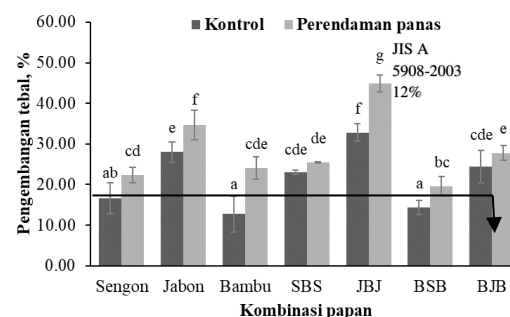
Semakin rendah nilai DSA yang didapatkan maka papan yang akan dihasilkan akan semakin baik, begitupun sebaliknya, semakin tinggi nilai DSA-nya maka mengindikasikan bahwa papan partikel hibrida yang dihasilkan tidak stabil.

Pengembangan tebal

Pengembangan tebal adalah nilai yang menunjukkan adanya penambahan ketebalan pada contoh uji setelah perendaman dengan air, untuk mengetahui ketahanan terhadap air dan

stabilitas dimensinya yang dinyatakan dalam persen. Nilai PT akan semakin baik jika nilai yang dihasilkan semakin kecil dan sebaliknya. Nilai PT papan partikel merupakan hasil kombinasi dari PT bahan baku dan pengembangan akibat usaha pembebasan dari tekanan yang dialami pada saat pengempaan (Bowyer *et al.* 2003). Nilai rata-rata PT yang dihasilkan berkisar antara 12,71-44,85% (Gambar 5). Nilai PT yang dihasilkan belum memenuhi persyaratan standar JIS A 5908-2003 yaitu di bawah 12%.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai PT papan partikel hibrida yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai PT papan partikel bambu dan papan partikel hibrida BSB kontrol menghasilkan nilai PT yang paling rendah dan berbeda nyata dengan papan yang lainnya. Papan partikel hibrida dengan proporsi bambu yang lebih banyak (BSB dan BJB) memiliki nilai PT yang lebih rendah dan berbeda nyata dengan papan partikel hibrida yang memiliki proporsi bambu yang lebih sedikit (SBS dan JBJ) (Gambar 5).



Gambar 5 Nilai PT papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$).

Hal ini disebabkan oleh lebih tingginya kerapatan bambu dibandingkan dengan jabon dan sengon (Maulana 2018, Martawijaya *et al.* 1989). Penggunaan kombinasi papan partikel dengan bambu membuat proporsi partikel bambu yang lebih sedikit dengan massa yang sama sehingga menyebabkan nilai PT yang lebih stabil.

Perendaman panas menurunkan stabilitas dimensi. Hal ini diduga karena dengan ekstraktif pada kayu dan bambu, terutama pati keluar dan naik ke permukaan partikel. Pati dapat larut dalam air panas (TAPPI 1999). Pati memiliki gugus OH lebih banyak sehingga memungkinkan untuk dapat mengikat air lebih banyak.

Modulus lentur

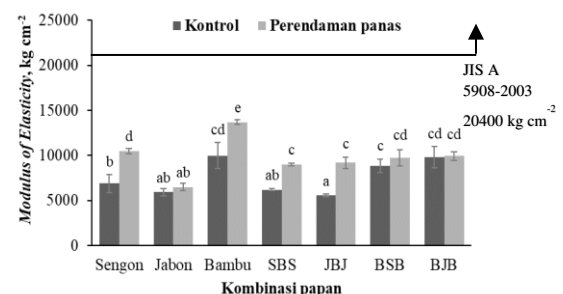
Modulus lentur merupakan kemampuan suatu bahan dalam menahan beban ke dalam bentuk asli setelah dilakukan pembebanan. Nilai rata-rata MOE papan partikel hibrida yang dihasilkan yaitu berkisar antara 5565-13704 kg cm⁻² (Gambar 6).

Nilai MOE yang dihasilkan belum memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan nilai MOE papan partikel sebesar 20400 kg cm⁻². Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai MOE papan partikel hibrida yang dihasilkan. Begitu pula dengan kombinasi papan dan perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai MOE papan partikel hibrida yang dihasilkan.

Nilai MOE papan partikel hibrida yang dihasilkan cenderung meningkat ketika dikombinasikan dengan bambu dan diberi perlakuan perendaman panas. Hal ini dibuktikan dengan uji lanjut Duncan untuk nilai MOE. Nilai MOE papan

partikel hibrida BJB dan JBJ perendaman panas tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan papan partikel jabon perendaman panas. Namun, nilai MOE papan partikel hibrida BSB perendaman panas tidak berbeda nyata dengan papan partikel hibrida SBS perendaman panas dan papan partikel sengon perendaman panas. Peningkatan nilai MOE papan partikel hibrida BJB dan JBJ disebabkan oleh proporsi partikel dari bambu yang menyebabkan nilai MOE meningkat.

Nilai MOE papan partikel hibrida dengan perlakuan perendaman panas cenderung lebih tinggi. Hal ini diduga karena zat ekstraktif dari partikel kayu dan bambu telah larut di dalam air sehingga penetrasi perekat lebih baik dan menghasilkan nilai MOE yang lebih tinggi. Maloney (1993) menyatakan bahwa adanya zat ekstraktif dalam partikel dapat menghambat proses perekatan, selain itu nilai MOE juga dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, kerapatan papan, daya ikat perekat, dan geometri partikel yang digunakan dalam penelitian. Semakin tinggi nilai MOE yang didapatkan maka semakin tinggi nilai elastisitas papan partikel hibrida yang dihasilkan dan sebaliknya.



Gambar 6 Nilai MOE papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$).

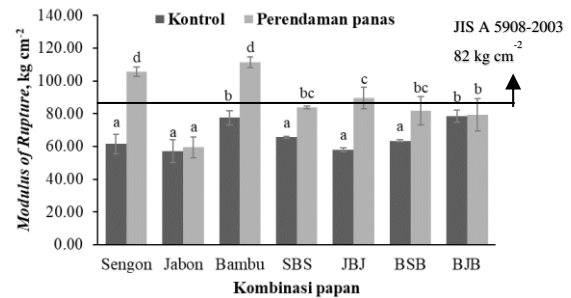
Modulus patah

Modulus patah merupakan suatu kemampuan beban maksimum dapat ditahan oleh suatu benda hingga mengalami deformasi. Nilai rata-rata MOR papan partikel hibrida yang dihasilkan yaitu berkisar antara 56,95-111,42 kg cm⁻². Berdasarkan nilai MOR yang didapatkan tidak semua papan dapat memenuhi standar JIS A 5908-2003 yaitu sebesar 82 kg cm⁻² (Gambar 7).

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai MOR papan partikel hibrida yang dihasilkan. Begitu pula dengan kombinasi papan dan perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai MOR papan partikel hibrida yang dihasilkan.

Tanpa proses perendaman panas, nilai MOR papan partikel dari bambu lebih tinggi dibandingkan nilai MOR papan partikel dari kayu sengon dan jabon. Nilai MOR papan partikel hibrida yang dihasilkan cenderung meningkat ketika dikombinasikan dengan bambu dan diberi perlakuan perendaman panas. Hal ini dibuktikan dengan uji lanjut Duncan untuk nilai MOR. Nilai MOR papan partikel hibrida BJB dan JBJ perendaman panas berbeda nyata dengan papan partikel jabon perendaman panas.

Tetapi, nilai MOR papan partikel sengon perendaman panas berbeda nyata dengan papan partikel hibrida BSB dan SBS perendaman panas. Hasil nilai MOR ini berkorelasi dengan nilai MOE yang didapatkan. Peningkatan nilai MOR papan partikel hibrida BJB dan JBJ disebabkan oleh proporsi partikel dari bambu yang menyebabkan nilai MOR meningkat.



Gambar 7 Nilai MOR papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$).

Nilai MOR papan partikel dengan perlakuan perendaman panas cenderung lebih tinggi dari papan partikel tanpa perendaman panas. Hal ini sejalan dengan nilai MOE yang didapatkan yaitu diduga disebabkan karena zat ekstraktif dari partikel kayu dan bambu telah larut dalam air sehingga proses penetrasi perekat sangat baik dan menghasilkan nilai MOR yang lebih tinggi. Semakin tinggi nilai MOR yang didapatkan maka semakin tinggi nilai keteguhan patah papan partikel hibrida yang dihasilkan, begitupun sebaliknya.

Keteguhan rekat

Keteguhan rekat merupakan suatu pengujian untuk mengetahui nilai dari gaya rekat struktur internal dari papan partikel. Keteguhan rekat tersebut diuji sampai sejauh mana keteguhan papan partikel papan yang dibuat dapat bertahan yang dipengaruhi oleh proses pencampuran, pembentukan, dan proses pengempaan (Bowyer *et al.* 2003). Dalam hal ini ikatan antar partikel kayu, bambu, dan kombinasinya serta perekat UF diuji kekuatannya. Nilai rata-rata hasil pengujian IB yang didapatkan adalah 6,84-16,71 kg cm⁻² (Gambar 8). Nilai keteguhan rekat yang didapat telah

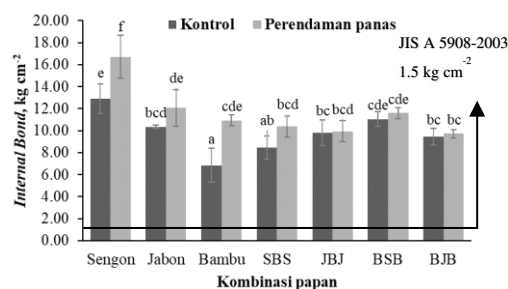
memenuhi standar JIS A 5908-2003 yaitu sebesar $1,5 \text{ kg cm}^{-2}$ (JSA 2003).

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai IB papan partikel hibrida yang dihasilkan. Begitu pula dengan kombinasi papan dan perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai IB papan partikel yang dihasilkan.

Nilai IB papan partikel hibrida yang dihasilkan cenderung meningkat dengan adanya perlakuan perendaman panas. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai IB papan partikel jabon perendaman panas tidak berbeda nyata dengan papan partikel hibrida JBJ perendaman panas, namun berbeda nyata dengan papan partikel BJB perendaman panas. Nilai IB papan partikel hibrida BSB dan SBS perendaman panas menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan papan partikel sengon perendaman panas.

Papan partikel hibrida yang diberi perlakuan perendaman panas memiliki keteguhan rekat yang lebih baik dibandingkan dengan papan partikel tanpa perlakuan perendaman panas. Tingginya nilai keteguhan rekat pada papan partikel hibrida yang dihasilkan pada perlakuan perendaman panas diduga karena pada perlakuan perendaman panas dapat melarutkan zat-zat yang dapat menghalangi proses penetrasi perekat seperti zat ekstraktif, pati dan mineral lain yang terkandung dalam bambu dan kayu. Terlarutnya zat-zat tersebut membuat penetrasi perekat akan semakin baik dan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Zat ekstraktif merupakan zat yang terdapat di rongga sel yang

dapat mengurangi keteguhan rekat karena menghalangi reaksi perekat dengan rongga sel (Sutigno 2000). Berdasarkan nilai pH yang dihasilkan terlihat bahwa partikel bambu, jabon, serta sengon dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas menghasilkan nilai pH sekitar 4-6 yang memiliki sifat asam, hal ini sejalan dengan Pizzi (1994) yang menyatakan bahwa perekat UF akan optimal dan matang pada pH asam.



Gambar 8 Nilai keteguhan rekat papan partikel hibrida dengan dan tanpa perlakuan perendaman panas; huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($\alpha < 0,5$).

Kesimpulan

Perlakuan perlakuan perendaman air panas mampu meningkatkan nilai sifat mekanis (MOE, MOR dan IB) yang dihasilkan, akan tetapi menurunkan nilai stabilitas dimensi pada papan partikel hibrida yang dihasilkan. Papan partikel hibrida kayu cepat tumbuh dan bambu memiliki sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dari pada papan partikel kayu homogen.

Daftar Pustaka

- Bowyer JL, R Shmulsky, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science: an introduction. 4th Edition.* IOWA: Iowa State University Press.
- Cahyono TD, Ohorella S, Febrianto F. 2012. *Sifat Fisis dan Mekanis Kayu*

- Samama (*Antocephalus macrophyllus* Roxb.) dari Kepulauan Maluku. *JITKT*. 10 (1) : 28-39.
- Chaowana P. 2013. Bamboo: An alternative raw material for wood and wood based composites. *J Material Sci. Research*. 2(2) : 90-102.
- Febrianto F, Endriadilla DR, Nawawi DS. 2016. Sifat fisis dan mekanis papan partikel bambu betung dengan perlakuan perendaman asam asetat. *JITKT*. 14(1): 23-38.
- Febrianto F, Jae HJ, Seung HL, Indra AS, Hidayat W, Kwon JH, Nam HK. 2015. Effect of bamboo species and resin content on properties of oriented strand board prepared from steam-treated bamboo strands. *BioRes*. 10(2):2642-2655.
- Febrianto F, Purnamasari I, Arinana, Gumilang A, Kim NH, 2013. Steaming effect on natural durability of bamboo oriented strand board against termites and powder post beetle. *JITKT*. 11(2): 161-169.
- Febrianto F, Sahroni, Hidayat W, Bakar ES, Kwon GJ, Kwon JH, Kim NH. 2012. Properties of oriented strand board made from betung bamboo (*Dendrocalamus asper* (Schultes.f) Backer ex Heyne). *Wood Sci. Technol*. 46: 53-62.
- Febrianto F, Sumardi I, Hidayat W, Maulana S. 2017. *Papan untai bambu berarah: material unggul untuk komponen bangunan struktur*. Bogor: IPB Press.
- Iswanto AH. 2007. Pengaruh perendaman partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari ampas tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Perrenial*. 4(1) : 6-9.
- [JSA] Japanese Standards Association. 2003. *Japanese Industrial Standard: Particleboards JIS A 5908 : 2003*. Tokyo: JSA.
- Jufriah. 2005. *Sifat fisika dan mekanika papan partikel dari campuran partikel log core kayu meranti merah (Shorea spp) dan kayu gmelina (Gmelina arborea Roxb)*. Prosiding Seminar Nasional VIII MAPEKI, Tenggarong 3-5 September 2005.
- Kelly MW. 1977. *Critical literature review of relationship between processing parameter and physical properties of particleboard. General Technical Report FPL-10*. Wisconsin: Department of Agriculture Forest Wisconsin University.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. *The State of Indonesia's Forest*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kuswarini P. 2009. Papan partikel dari tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Riset Industry*. 3(3): 185-189.
- Maloney TM. 1993. *Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing*. San Francisco: Forest Products Society, Madison. WI.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA. 1989. *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Bogor: Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Maulana S. 2018. Sifat Fisis dan Keawetan *Oriented Strand Board* Bambu Andong dan Betung dengan Perlakuan *Steam* pada *Strand*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Pandit IKN. 2002. *Pedoman identifikasi jenis kayu di lapangan*. Bogor: Yayasan PROSEA.
- Pizzi A. 1994. *Advanced Wood Adhesives Technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Priadi T dan Pratiwi GA. 2014. Sifat Keawetan Alami dan Pengawetan Kayu Mangium, Manii dan Sengon secara Rendaman Dingin dan Rendaman Panas Dingin. *JITKT*. 12 (2): 118-126.
- Sulastiningsih IM, Novitasari, Turoso A. 2009. *Pengaruh kadar perekat terhadap sifat papan partikel bambu*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Sutigno P. 2000. *Perekat dan perekatan badan penelitian dan pengembangan kehutanan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- [TAPPI] Technical Association of Pulp and Paper Industry. 1999. *T-207 Water solubility of wood and pulp*. Atlanta: TAPPI.
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology of Wood : structure, properties, utilization*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Widjaya EA. 2012. The Utilization of bamboo: At present and for the future. *Proceedings of International Seminar Strategies and Challenges on Bamboo and Potential Non Timber Forest Products (NTFP) Management and Utilization*. 2011 November 23-24; Bogor, Indonesia. Bogor: Center for Forest Productivity Improvement Research and Development. hlm 79-85.
- Riwayat naskah
Naskah masuk (*received*): 6 September 2018
Diterima (*accepted*): 23 Oktober 2018