



Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana*) Akibat Perlakuan Pendahuluan Panas

Soleh Muhamad^{1*}, Nurhanifah¹, Desy Mulyosari¹, Siska Anggiriiani¹, Arip Wijayanto¹,
Nurmadina¹

¹⁾ Teknik Produksi Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu
Jl. Wanamarta Raya No. 20, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah - Indonesia 51371

Email: *soleh.muhamad@poltek-furnitur.ac.id, nurhanifah@poltek-furnitur.ac.id,
desy.mulyosari@poltek-furnitur.ac.id, siska.anggiriiani@poltek-furnitur.ac.id, arip.wijayanto@poltek-furnitur.ac.id,
nurmadina@poltek-furnitur.ac.id

ABSTRACT

Sengon wood particleboard is widely used in the wood and furniture industry, however sengon wood particleboard has disadvantages, namely dimensional stability of physical properties and low strength of mechanical properties. Heat and steam treatment need to be conducted to improve the physical and mechanical properties of sengon wood particleboard. The purpose of this research is to evaluate the effect of pre-heat treatment on the physical and mechanical properties of sengon wood particleboard (Falcataria moluccana). Sengon wood particles were treated with hot soaking at temperature of 80°C for 120 minutes and steam treatment at a temperature of 126°C with a pressure of 0,14 MPa for 60 minutes. The assessment of the physical characteristics testing has adhered to the JIS A 5908-2003 standard. The test results indicate that steam treatment is the most effective thermal method for enhancing the physical and mechanical qualities of sengon wood particleboard..

Keywords: hot soaking, mechanical properties, physical properties, particleboard, sengon wood, steam

ABSTRAK

Papan partikel kayu sengon sangat banyak dimanfaatkan dalam industri kayu ataupun industri furnitur, namun papan partikel kayu sengon memiliki kelemahan yaitu stabilitas dimensi sifat fisis maupun kekuatan sifat mekanisnya yang rendah. Perlakuan perendaman panas dan *steam* perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat fisis maupun mekanis papan partikel kayu sengon. Adapun tujuannya dari penelitian ini guna mengevaluasi pengaruh dari perlakuan pendahuluan panas pada sifat fisis maupun mekanis papan partikel kayu sengon (*Falcataria moluccana*). Partikel kayu sengon diberi perlakuan perendaman panas pada suhu 80°C dengan durasi 120 menit dan perlakuan steam pada suhu 126°C dengan tekanan 0,14 MPa dengan selang waktu 60 menit. Evaluasi pengujian tersebut telah sesuai dengan standar JIS A 5908-2003. Hasil evaluasi mengungkapkan bahwasanya perlakuan *steam* merupakan perlakuan panas terbaik yang dapat memperbaiki sifat fisis maupun mekanis papan partikel kayu sengon.

Kata Kunci: kayu sengon, papan partikel, perendaman panas, sifat fisis, sifat mekanis, *steam*.

1. Pendahuluan

Kayu sengon merujuk pada satu di antara banyaknya kayu yang dimanfaatkan di Indonesia. Kayu sengon dipilih karena memiliki cukup banyak kelebihan diantaranya; sengon adalah jenis kayu yang pertumbuhan kayunya tergolong sangat cepat, mudah dibudidayakan, serta permintaan pasarnya selalu meningkat (Nugroho dan Salamah, 2015). Selain itu, kayu sengon juga sumbernya melimpah dan sangat banyak di Indonesia (Statistik Produksi Kehutanan, 2022). Walaupun demikian, kayu sengon mempunyai kualitasnya yang cenderung rendah jika dibandingkan kayu yang berasal dari hutan alam jika dilihat dari kekuatan, kerapatan, stabilitas dimensi serta keawetannya (Pandit, 2009). Hal ini disebabkan karena struktur kayu sengon didominasi struktur kayu muda (*juvenile wood*) ketika sel-sel kayunya masih pendek dan dinding selnya masih tipis (Darmawan *et al.*, 2013) sehingga kayu sengon masuk dalam kelas kuat yang rendah dan tidak layak digunakan sebagai bahan konstruksi (Iskandar, 2006). Oleh karena itu, salah satu pemanfaatan yang paling cocok dioptimalkan untuk diaplikasikan adalah dijadikan papan partikel.

Papan partikel memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan kayu awalnya, diantaranya yakni papan partikel bebas mata kayu, bebas cacat, ukuran dan kerapatannya mampu dibuat sesuai kerapatan seragamnya, tebal, kebutuhan, memiliki sifat isotropis, serta kualitas maupun sifatnya (Mikael *et al.*, 2015). Namun demikian, sebagai bahan meubel dan bahan bangunan, papan partikel juga memiliki beberapa kelemahan, yakni mudah diserang organisme perusak kayu seperti rayap karena bahan bakunya berasal dari kayu atau bahan berlignoselulosa dengan kelas awet rendah (Maghfirah *et al.*, 2012). Hasil penelitian produk papan partikel sudah banyak dilakukan, namun masih memiliki kelemahan yaitu sifat fisis pada stabilitas dimensinya masih rendah (Marwanto *et al.*, 2018). Oleh karena itu, perlu dilakukan perlakuan pendahuluan yang ramah lingkungan dan tidak mencemari lingkungan yang dapat diterapkan untuk memperbaiki sifat papan partikel yang dihasilkan. Adapun langkah yang dapat diaplikasikan yakni dengan cara perlakuan pendahuluan panas.

Perlakuan panas dengan cara perendaman panas pada kayu terbukti dapat meningkatkan keawetan, menurunkan higroskopisitas dan memperbaiki stabilitas dimensi papan partikel (Iswanto 2007, Kuswarini 2009). Metode pendahuluan panas yang dapat diterapkan adalah metode *steam*. Metode *steam* terbukti dapat memperbaiki sifat fisis dan sifat mekanis papan komposit (Maulana *et al.*, 2017). Metode *steam* dengan memanaskan kayu menggunakan air dengan suhu tinggi juga memiliki beberapa kelebihan. Metode ini memungkinkan terjadinya degradasi matriks biokomposit pada dinding sel kayu dan menghasilkan peningkatan sifat fisis dan mekanisnya (Yin *et al.*, 2011). Namun, perlakuan panas pada partikel kayu sengon baik itu dengan perendaman panas atau *steam* belum banyak dilakukan. Dengan demikian, tujuannya dilakukan studi ini guna mengevaluasi sifat fisis maupun mekanis papan partikel kayu sengon yang diberi perlakuan pendahuluan panas.

2. Metode

2.1 Persiapan Material

Bahan baku log kayu sengon yang didapat dari hutan rakyat yang berasal Bogor, lalu dikonversi menjadi batang-batang dan kemudian dijadikan partikel menggunakan *disk flaker* lalu ke *hammer mill*. Partikel kayu disaring untuk mendapatkan ukuran partikel yang sama. Sementara itu lem *Urea Formaldehyde* dengan SC : 51% dipersiapkan untuk proses pembentukan.

2.2 Perlakuan Pendahuluan Panas

Partikel yang telah disaring kemudian dikeringkan hingga mencapai kering udara. Selanjutnya, Perlakuan perendaman panas dilakukan dengan cara menempatkan partikel ke dalam *waterbath* pada suhu 80°C selama 120 menit. Sedangkan perlakuan *steam* dilakukan dengan menggunakan temperatur 126°C dan tekanan 0,14 MPa selama 60 menit.

2.3 Pengeringan

Partikel yang telah diberi perlakuan pendahuluan panas dikeringkan terlebih dahulu dengan diangin-anginkan menggunakan kipas selama beberapa hari hingga mencapai kering udara. Kemudian proses pengeringan dilanjutkan dengan oven pada suhu 60°C selama 7 hari. Hal ini dilakukan untuk memastikan kadar air pada partikel kayu kurang dari 5%.

2.4 Pembentukan Papan Partikel

Papan partikel diproduksi dengan dimensi 30 cm × 30 cm × 0,9 cm dan ditargetkan memiliki kerapatan sebesar 0,6 gr/cm³ serta 10 % kadar perekat dari berat kering oven partikel. Pencampuran perekat dilakukan dengan menggunakan *spray gun* dan *rotary blender* agar proses pencampuran perekat lebih merata ke seluruh permukaan partikel. Pembentukan papan menggunakan cetakan berukuran 30 cm × 30 cm.

2.5 Pengempaan Panas

Proses pengempaan panas dilakukan dengan tekanan spesifik sebesar 20 kg/cm² dan suhu 120°C serta waktu kempa selama ±5 menit. Pengempaan akan merubah bentuk kumpulan partikel menjadi papan dengan ketebalan yang diinginkan akibat adanya kontak antar partikel.

2.6 Pengondisian

Proses pengondisian dilakukan selama 14 hari untuk mencapai kondisi kesetimbangan dengan kondisi lingkungannya. Temperatur ruangan berkisar antara 25-30 °C dan kelembaban relatif berkisar antara 60-65%.

2.7 Pengujian Fisis Papan Partikel

2.7.1 Kerapatan (KR) dan Kadar Air (KA)

Pengujian KR maupun KA menggunakan sampel uji yang sama dengan dimensi 10 x 10 x 0,9 cm sebagaimana standar JIS A 5908-2003 (JSA 2003). Sampel uji ditimbang berat awalnya dan diukur dimensinya, untuk mendapatkan nilai kerapatan. Selain itu, sampel uji juga dikeringkan dengan menggunakan oven hingga mencapai berat kering tanur untuk mendapatkan nilai kadar air. Dihitungnya nilai kerapatan dengan rumus persamaan (1) sedangkan nilai Kadar Air melalui Persamaan(2).

$$\text{Kerapatan (gr/cm}^3\text{)} = \frac{\text{massa (gr)}}{\text{volume (cm}^3\text{)}} \quad (1)$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat awal (gr)} - \text{Berat kering tanur (gr)}}{\text{Berat kering tanur (gr)}} \times 100 \% \quad (2)$$

2.7.2 Daya Serap Air (DSA) dan Pengembangan Tebal (PT)

Pengujian DSA dan PT dilakukannya dengan sampel uji yang relevan dengan dimensi 5 x 5 x 0,9 cm sebagaimana standar JIS A 5908-2003 (JSA 2003). Sampel uji ditimbang berat awal maupun setelah direndam 24 jam guna memperoleh nilai Daya Serap Airnya. Selain itu, sampel uji juga diukur tebalnya sebelum dan setelah direndam 24 jam untuk mendapatkan nilai Pengembangan Tebal. Dihitungnya nilai daya serap air melalui rumus persamaan (3) sedangkan nilai Pengembangan Tebal dengan melalui persamaan (4).

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{\text{berat setelah direndam (gr)} - \text{berat awal (gr)}}{\text{berat awal (gr)}} \times 100 \% \quad (3)$$

$$\text{Pengembangan Tebal (\%)} = \frac{\text{tebal setelah direndam (mm)} - \text{tebal awal (mm)}}{\text{tebal awal (mm)}} \times 100 \% \quad (4)$$

2.8 Pengujian Mekanis Papan Partikel

2.8.1 Modulus of Elasticity (MOE) dan Modulus of Rupture (MOR)

Pengujian MOE maupun MOR menggunakan sampel uji yang sama yakni dimensinya 20 x 5 x 0,9 cm sebagaimana standar JIS A 5908-2003 (JSA 2003). Sampel Uji diukur dimensinya untuk pengujian MOE dan MOR. Uji pembebanan diuji dengan kecepatan 10 mm/menit hingga sampel mengalami kerusakan atau hancur. Pengujian dilakukan pada kadar air kering udara. Nilai MOE dihitung dengan rumus persamaan (5) sedangkan dihitungnya nilai MOR dengan rumus persamaan (6).

$$\text{Modulus of elasticity (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Ybh^3} \quad (5)$$

$$\text{Modulus of rupture (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (6)$$

Keterangan

- ΔP : Beban dibawah batas proporsi (kg)
- ΔY : Defleksi (cm)
- P : Beban maksimum yang diterima sampel uji (kgf)
- L : Jarak pembebanan (cm)
- b : Lebar (cm)
- h : Tebal (cm)

2.9 Data Analisis

Rancangan percobaan yang digunakan yakni model acak lengkap sederhana dengan 1 faktor, yaitu faktor perlakuan pendahuluan panas dengan tiga level yaitu kontrol, perendaman panas, dan *steam*. Percobaan ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisa dengan sidik ragam (ANOVA). Jika perolehan sidik ragam memperlihatkan perbedaan yang signifikan, maka Langkah selanjutnya adalah melakukan Uji Lanjut Duncan guna mengidentifikasi faktor perlakuan yang memberikan pengaruh kuat pada taraf sig. 5% ($p < 0,05$) (Mattjik dan Sumertajaya 2002). Analisis dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak IBM SPSS versi 26.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Kerapatan (KR) dan Kadar Air (KA)

Perolehan kerapatan papan partikel kayu sengon pada penelitian ini berkisar diantara $0,59-0,61 \text{ gr/cm}^3$ yang dapat dilihat Tabel 1. Hasil ini telah memenuhi target kerapatan sebesar $0,6 \text{ gr/cm}^3$ dan telah sesuai standar JIS A 5908-2003 yakni sebesar $0,4-0,9 \text{ gr/cm}^3$. Analisis statistik memperlihatkan faktor perlakuan pendahuluan panas tidak mempunyai pengaruhnya yang signifikan pada nilai kerapatan papan partikel kayu sengon ($p\text{-value} = 0,40$). Kerapatan papan dapat dipengaruhi dari kerapatan bahan, konsentrasi perekat, besarnya tekanan dan kekompakan lembaran pada proses pengempaan panas (Febrianto *et al.* 2017). Bahan papan partikel yang digunakan hanya berasal dari satu bahan yakni kayu sengon dan dibuat pada kondisi yang sama sehingga nilai kerapatannya cenderung sama. Nilai Kerapatan merupakan standar dasar dan awal untuk menilai sifat kedua papan partikel tersebut. Jika kerapatan semakin tinggi maka tinggi nilai sifat fisis dan mekanis yang akan diperoleh juga lebih tinggi. Kerapatan merujuk pada rasio antara massa dan volume kering udara dari papan. Angka kerapatan ini menjadi elemen krusial dalam menilai mutu suatu papan (Bowyer *et al.*, 2003).

Tabel 1. Nilai Kerapatan dan Kadar Air Papan Partikel Kayu Sengon

Perlakuan	Kerapatan (gr/cm^3)	Kadar Air (%)
Kontrol	$0,61 \pm 0,0073a$	$10,33 \pm 0,15a$
Perendaman Panas	$0,59 \pm 0,0084a$	$10,73 \pm 0,08a$
<i>Steam</i>	$0,61 \pm 0,0360a$	$10,85 \pm 0,53a$

Kadar air papan partikel kayu sengon pada kajian ini di rentang antara 10,33-10,85%. Nilai ini sejalan dengan standar JIS A 5908-2003 yang mengisyaratkan kadar airnya sebesar 5-13%. Analisis statistika menunjukkan faktor perlakuan pendahuluan panas tidak mempunyai pengaruhnya yang signifikan pada nilai kadar air papan partikel kayu sengon yang didapatkan ($p\text{-value} = 0,19$).

Papan partikel terdiri dari partikel kayu yang memiliki sifat higroskopis, hal ini berarti papan partikel dapat melepas atau menyerap air dengan mudah. Kadar air mencerminkan jumlah air yang terkandung dalam suatu papan. Tingginya kadar air pada papan partikel menyebabkan massa papan partikel yang semakin besar, namun hal ini akan berdampak pada sifat fisis dan mekanis papan partikel tersebut karena dapat mengurangi kekuatan dan meningkatkan daya serap airnya. Menurut Hill (2006), kadar air menjadi salah satu faktor penting untuk suatu bahan material. Semakin rendah kadar air kayu, semakin tinggi air bebas yang terlepas dari rongga sel sehingga kayu mengalami penyusutan dan kerapatannya meningkat. Peningkatan kerapatan kayu akan berkorelasi terhadap peningkatan sifat mekanis kayu.

3.2 Daya Serap Air (DSA) dan Pengembangan Tebal (PT)

Hasil daya serap air papan partikel kayu sengon pada penelitian ini berkisar antara 54,08-73,20 % sebagaimana diketahui dari Tabel 2. Adapun perolehan DSA perlakuan *steam* menghasilkan nilai DSA yang semakin baik yang ditandai dengan daya serap airnya menurun dibandingkan dengan kontrol. Analisis statistika menunjukkan perlakuan pendahuluan panas mempunyai pengaruhnya yang signifikan pada nilai DSA yang diperoleh ($p\text{-value} = 0,00033$). Perolehan uji lanjut duncan memperlihatkan perlakuan *steam* berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol maupun perendaman panas. Nilai DSA cenderung mengalami penurunan pada perlakuan perendaman panas, dan mengalami penurunan signifikan pada perlakuan *steam*. Diduganya hal ini terjadi dikarenakan ada beberapa zat ekstraktif yang turut larut dalam air pada perendaman panas, maupun uap dari *steam* sehingga proses perekatan akan semakin baik dan menghasilkan nilai DSA dan PT yang semakin baik. Menurut Maulana *et al.*, (2017), perlakuan *steam* terbukti mampu menurunkan zat ekstraktif sehingga mempermudah penetrasi perekat maupun sifat fisis yang dihasilkan semakin meningkat.

Menurut Febrianto *et al.*, (2015), DSA menjadi faktor krusial untuk menentukan stabilitas dimensi papan partikel dalam kemampuan menyerap air. Menurunnya nilai DSA maka kualitas papan yang akan diperoleh akan semakin baik dan stabil. Bowyer *et al.*, menegaskan bahwasanya (2003), penyerapan air dipengaruhi oleh gaya adsorpsi molekul air yang terdapat pada tempat ikatan hidrogennya yang ada pada lignin, selulosa, maupun hemiselulosa.

Tabel 2. Nilai Daya Serap Air dan Pengembangan Tebal Papan Partikel Kayu Sengon

Perlakuan	DSA (%)	PT (%)
Kontrol	73,20±2,48a	21,23±1,54a
Perendaman Panas	68,11±3,57a	19,50±0,0,54ab
Steam	54,08±1,74b	17,69±0,92b

Hasil pengembangan tebal ini berkisar antara 17,69-21,23% sebagaimana dari Tabel 2. Adapun perolehan pengujian PT perlakuan *steam* menghasilkan nilai PT yang semakin baik yang ditandai dengan pengembangan tebalnya menurun dibandingkan dengan kontrol. Namun, nilai ini tidak sesuai sama syarat standar JIS A 5908-2003 yakni maksimal 12%. Analisis statistik memperlihatkan perlakuan *steam* berpengaruh signifikan terhadap nilai PT yang dihasilkan (p -value = 0,02). Perolehan uji lanjut duncan memperlihatkan perlakuan *steam* berbeda dengan perlakuan kontrol maupun perendaman panas. Nilai PT yang didapat cenderung mengalami penurunan pada perlakuan perendaman panas, dan mengalami penurunan signifikan pada perlakuan *steam*. Sejalan dengan nilai DSA, nilai PT yang semakin baik ini dapat terjadi akibat adanya zat ekstraktif yang ikut larut dalam air pada perendaman panas, dan *steam*.

Menurut Fatrawana *et al.*, (2018) perlakuan *steam* dapat menurunkan kadar hemiselulosa dan zat ekstraktif seperti karbohidrat molekul kecil dengan jumlah gugus hidroksil yang tinggi dalam kayu sehingga proses penetrasi perekat semakin baik dan menurunkan sifat higroskopis yang ditandai dengan semakin rendahnya pengembangan tebal papan. Semakin rendah pengembangan tebalnya maka stabilitas dimensi papan menjadi lebih baik. Apabila daya serap air papan maka semakin tinggi berarti pengembangan tebal papannya juga mengalami hal yang sama, begitupun sebaliknya. Nilai PT papan menunjukkan penurunan pada setiap jenis kayu dengan perlakuan perendaman panas dan *steam* setelah perendaman. Perlakuan *steam* dapat mendegradasi hemiselulosa dan menurunkan kadar holoselulosa (Murda *et al.*, 2019). Menurut Rowell (2005), holoselulosa memiliki banyak gugus hydroxyl yang bersifat sangat mudah menyerap air pada ikatan hidrogen. Begitu pun pada penelitian Kuswarini (2009), menyatakan bahwasanya perlakuan perebusan atau perendaman panas jauh lebih efektif menurunkan kandungan minyak lemak pada partikel dan memaksimalkan penetrasi perekat sehingga dapat menghambat air masuk.

3.3 Modulus of elasticity (MOE) dan Modulus of Rupture (MOR)

MOE papan partikel kayu sengon pada penelitian ini berkisar antara 6909-10761 kg/cm² yang dapat dilihat pada Tabel 3. Perlakuan *steam* menghasilkan nilai MOE yang semakin baik yang ditandai dengan meningkatnya nilai MOE dibandingkan dengan kontrol. Namun, nilai ini belum memenuhinya dari syarat standar JIS A 5908-2003 yang mengisyaratkan nilai MOE yakni sebesar 20400 kg/cm². Analisis statistik memperlihatkan bahwasanya perlakuan pendahuluan panas mempunyai pengaruhnya yang nyata pada nilai MOE yang dihasilkan (p -value = 0,003). Uji lanjutan duncan juga memperlihatkan perlakuan *steam* dan perendaman panas tidak berbeda nyata, namun sebaliknya dengan kontrol. Berdasarkan perolehan pengujian, nilai MOE cenderung mengalami peningkatan pada perlakuan perendaman panas, dan mengalami peningkatan signifikan pada perlakuan *steam*. Hal ini diduga proses perekatan yang semakin baik akibat dari perlakuan perendaman panas dan *steam* yang dapat melarutkan zat ekstraktif dan zat berbobot molekul rendah lainnya sehingga nilai sifat mekanis yang dihasilkan meningkat (Maulana *et al.*, 2017). MOE merupakan salah satu faktor kekuatan mekanis untuk menentukan ukuran ketahanan bentuk papan yang berkaitan dengan kekakuan papan. Nilai MOE merupakan nilai konstan yang didapat dari perbandingan antara tegangan maupun regangan di bawah batas proporsi yang berkaitan dengan sifat elastisitas bahan (Bowyer *et al.*, 2003). Tidak hanya itu, nilai MOE juga dipengaruhi oleh geometri partikel yang dipergunakan, kerapatan papan, kandungan maupun jenis dari bahan perekat yang digunakannya, serta daya ikat perekatnya (Maloney 1993).

Tabel 3. Nilai MOE dan MOR Papan Partikel Kayu Sengon

Perlakuan	MOE (Kg/cm ²)	MOR (Kg/cm ²)
Kontrol	6909±997a	61±6a
Perendaman Panas	9662±798b	91±14b
Steam	10761±547b	98±7b

MOR papan partikel kayu sengon diperoleh 61-98 kg/cm² yang dapat dilihat pada Tabel 3. Perlakuan *steam* menghasilkan nilai MOR yang semakin baik yang ditandai dengan meningkatnya nilai MOR dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan Tabel 3, nilai MOR yang sesuai JIS A 5908-2003 didapat pada papan partikel kayu sengon dengan perlakuan perendaman panas dan perlakuan *steam*, dengan syarat minimal 82 kg/cm². Ini berarti perlakuan perendaman panas dan *steam* menghasilkan kekuatan sifat mekanis yang meningkat. Analisis statistik menunjukkan perlakuan pendahuluan panas berpengaruh signifikan terhadap nilai MOR yang dihasilkan (p -value = 0,008). Uji lanjut duncan memperlihatkan bahwasanya perlakuan perendaman panas dan *steam* tidak ada perbedaan nyata, namun sebaliknya dengan kontrol. Berdasarkan hasil pengujian, nilai MOR cenderung mengalami peningkatan pada perlakuan perendaman panas, dan mengalami peningkatan signifikan pada perlakuan *steam*. Ini diduga terjadi karena proses perekatan yang semakin baik akibat dari perlakuan pendahuluan panas baik itu perendaman panas maupun perlakuan *steam*.

Nilai MOR yang didapatkan sejalan dengan nilai MOE yang berkaitan dengan zat ekstraktif, zat berbobot molekul rendah dan minyak dari kayu sengon yang larut dalam air sehingga memudahkan proses penentrasi dan meningkatkan nilai MOR papan (Adrin et al., 2013; Maulana et al., 2017). Nilai MOR menunjukkan kemampuan beban maksimum yang dapat ditahan oleh suatu papan sampai mengalami deformasi. Secara umum baik perlakuan perendaman panas maupun perlakuan *steam* dapat memperbaiki nilai MOR dan MOE papan partikel. Sejalannya hal ini dengan kajian Pinna et al., (2016) bahwasanya nilai rerata MOR mempunyai hubungannya yang erat dengan nilai rerata MOE maupun kerapatan, dibuktikan hal ini dengan penambahan tingkatan grafiknya yang relatif sama.

4. Kesimpulan

Perlakuan pendahuluan perendaman panas dan perlakuan *steam* pada partikel kayu sengon dapat meningkatkan nilai sifat fisis maupun mekanis yang diperoleh. Papan partikel kayu sengon dengan perlakuan *steam* merupakan papan dengan sifat fisis maupun mekanis terbaik jika di bandingkan dengan perlakuan lainnya.

Daftar Pustaka

1. Adrin, Febrianto F, dan Sadiyo S. 2013. Sifat-sifat Oriented Strand Board dari Strands Bambu dengan Perlakuan *Steam* pada Berbagai Kombinasi Perekat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 11(2):109-119.
2. Bowyer JL, Haygreen JG. 2003. *Forest Product and Wood Science*. IOWA (US): The Iowa State University Press.
1. Darmawan W, Nandika D, Rahayu I, Fournier M, Marchal R. 2013. Determination of juvenile and mature transition ring for fast growing Sengon and Jabon wood. *Proceeding of Measurement and Modeling of Wood Conference 2013*. Nancy, France. 1-4 October 2013. <https://doi.org/10.1007/s13196-013-0091-x>
3. Fatrawana A. 2018. *Pengaruh komponen kimia strand bambu betung dengan modifikasi steam dan pengaruhnya terhadap sifat oriented strand board* [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
4. Febrianto F, Sumardi I, Hidayat W, Maulana S. 2017. *Papan Untai Bambu Berarah: Material Unggul untuk Komponen Bangunan Struktur*. Bogor (ID) : IPB Press.
5. Febrianto, F., Jang, J. H., Lee, S. H., Santosa, I. A., Hidayat, W., Kwon, J. H., & Kim, N. H. (2015). Effect of bamboo species and resin content on properties of oriented strand board prepared from steam-treated bamboo strands. *BioResources*, 10(2), 2642-2655. DOI: 10.15376/biores.10.2.2642-2655.
6. Hill C. 2006. *Wood Modification: Chemical, Thermal, and Other Processes*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
7. Iskandar. 2006. Pemanfaatan Kayu Hutan Rakyat Sengon (*Paraserianthes Falcataria* (1) Nielsen) Untuk Kayu Rakitan. *Prosiding Seminar Litbang Hasil Hutan*
8. Iswanto AH et al. 2007. Pengaruh perendaman partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari ampas tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Perrenial*. 4(1):6-9. DOI:[10.24259/perennial.v4i1.176](https://doi.org/10.24259/perennial.v4i1.176)
9. Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup. 2017. *Statistik Kementerian Kehutanan 2016*. Jakarta (ID): Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup.

10. Kuswarini P. 2009. Papan partikel dari tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal riset industry*. 3(3):185-189.
11. Maghfirah, C. Y., Sucipto, T., Hartono, R., & Iswanto, A. H. Pengaruh Perlakuan Awal Partikel Terhadap Serangan Rayap Tanah Pada Papan Partikel Dari Limbah Batang Kelapa Sawit (the Effect of Particle Pre-treatment of Subterranean Termite Attack on Particleboard From Oil Palm Trunks Waste). *Peronema Forestry Science Journal*, 3(1), 1-4.
12. Maloney TM. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. San Francisco(US): Miller Freeman.
13. Marwanto, M., Maulana, S., Maulana, M. I., Wistara, N. J., Nikmatin, S., and Febrianto, F. 2018. Peningkatan Sifat Papan Partikel Sengon dengan Perlakuan Perendaman Air Dingin. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 16(2): 150-8. DOI: 10.51850/jitkt.v16i2.450.
14. Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. Bogor (ID): IPB Press.
15. Maulana et al. 2017. Pengaruh perlakuan *steam* terhadap sifat fisis dan mekanis oriented strand board bambu. *Jurnal korean wood sci*. 45(6):872-882.
16. Mikael, I., Hartono, R., & Sucipto, T. (2015). Kualitas papan partikel dari campuran ampas tebu dan partikel mahoni dengan berbagai variasi kadar perekat phenol formaldehida. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(2), 45-52.
17. Nugroho T. A dan Z. Salamah. 2015. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Biji Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.). *JUPEMASI-PBIO*, 2(1),
18. Pandit IKN, Nandika D, Darmawan W, Rineldi, Juwita, IA, Nuralexia F. D. 2009. *Evaluasi jenis dan kualitas kayu hasil hutan tanaman rakyat. Laporan akhir hibah kompetitif penelitian sesuai prioritas nasional Batch IV. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Institut Pertanian Bogor.
19. Partini. 2003. *Daya tahan papan partikel dari limbah kayu sengon (Paraserianthes falcaaria) dan plastik polypropilene daur ulang terhadap serangan jamur Schizophyllum commune [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
20. Pinna, L., Usman, F. H., & Yani, A. (2016). Sifat Fisik Dan Mekanik Kayu Jelutung (*Dyera Costulata* Hook F.) Yang Didensifikasi Berdasarkan Suhu Dan Waktu Kempa. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(2).
21. Putra E. 2011. *Kualitas papan partikel batang bawah, batang atas dan cabang kayu jabon (Anthocephalus cadamba Miq.) [skripsi]* Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/51879>
22. Rowell RM. 2005. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*. America (US): CRC Press.
23. Safrika TA. 2008. *Pengaruh lama waktu penumpukan kayu karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) terhadap sifat fisis papan partikel [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
24. Suhartati. 2008. Aplikasi Inokulum EM-4 dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.)). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5(1), 55-65
25. Wahyudi I, et al. 2007. *Kajian potensi unit pengawetan kayu forest products teaching center fakultas kehutanan IPB dalam rangka mendukung unit teaching industry institut pertanian Bogor*, Laporan akhir. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
26. Wardhani, I.Y., Surjono, S., Yusuf, S.H. dan N. Nugroho. 2006. Penampilan Kayu Kelapa (*Cocos nucifera* Linn) Bagian Dalam Yang Dimampatkan. *Jurnal. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 4(2),50-54. <https://doi.org/10.51850/jitkt.v4i2.277>
27. Yin, Y., Berglund, L., & Salmén, L. (2011). Effect of steam treatment on the properties of wood cell walls. *Biomacromolecules*, 12(1), 194-202. DOI: [10.1021/bm101144m](https://doi.org/10.1021/bm101144m)