

Pengaruh jenis kayu meranti merah (*Shorea sp.*), sengon (*Falcataria moluccana* Miq.) dan jati putih (*Gmelina arborea* Roxb) terhadap kualitas papan semen partikel

Yesi Yunastain¹, Sri Asih Handayani^{1*}, Rindayatno¹, Agus Nur Fahmi¹, Isna Yuniar Wardhani⁵, Kusno Yuli Widiati⁶

¹Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua,
Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Samarinda, Kalimantan Timur.
*E-mail: sriasih25@gmail.com

Artikel diterima : 21 Agustus 2024, Revisi diterima : 14 Oktober 2024.

ABSTRACT

Cement particle board is a board made from a mixture of wood particles or lignocellulosic materials, cement, and additives. Red meranti wood is classified as a strong wood of groups II-IV, while its durability falls into classes III-IV. Sengon wood has strength classified in classes III-IV and durability in classes III-IV as well. White teak wood has a durability class of IV-V and a strength class of III. The aim of this research is to analyze the differences in wood types on the physical and mechanical properties of the produced particleboard. The materials used in this research are red meranti (*Shorea sp.*), sengon (*Falcataria moluccana* Miq.), and white teak (*Gmelina arborea* ROXB) mixed with Tonasa cement and the catalyst $MgCl_2$. Red meranti particleboard achieved the best scores in density, moisture content, water absorption, thickness swelling, Modulus of Elasticity (MoE), and Modulus of Rupture (MoR) tests. Meanwhile, sengon particleboard also received the highest scores in density, moisture content, water absorption, thickness swelling, MoE, and MoR tests. On the other hand, white teak particleboard excelled in density, moisture content, water absorption, and MoR tests. The highest values were found in the red meranti treatment, with a density of 1.29 g/cm^3 , moisture content of 11.07%, water absorption of 3.42%, thickness swelling of 1.30%, MoE of 3469.08 N/mm^2 and MoR of 12.24 N/mm^2 .

Keywords: Wood difference, red meranti, sengon, white teak, cement board, catalysts

ABSTRAK

Papan semen partikel adalah papan yang terbuat dari campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa, semen dan bahan tambahan. Kayu meranti merah merupakan jenis kayu kelas kuat golongan II-IV sedangkan keawetan tergolong dalam kelas III-IV. Kayu sengon memiliki kekuatan digolongkan kedalam kelas kuat III-IV sedangkan kelas awet III-IV. Kayu jati putih memiliki kelas awet IV-V kelas kuat kayu jati putih III. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan jenis kayu terhadap sifat fisik dan mekanik papan semen partikel yang dihasilkan. Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah meranti merah (*Shorea sp.*), sengon (*Falcataria molucana* Miq.) dan jati putih (*Gmelina arborea* ROXB) dengan campuran semen tonasa dan katalisator $MgCl_2$. Papan semen partikel meranti merah mendapatkan nilai terbaik pada pengujian kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, MoE, dan MoR. Pada papan semen partikel sengon mendapatkan nilai terbaik pada pengujian kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, MoE dan MoR. Sedangkan pada papan semen partikel jati putih mendapatkan nilai terbaik pada pengujian kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan MoR. Nilai terbaik terdapat pada perlakuan meranti merah dengan nilai kerapatan $1,29 \text{ g/cm}^3$, kadar air 11,07%, penyerapan air 3,42%, pengembangan tebal 1,30%, MoE $3469,08 \text{ N/mm}^2$, dan MoR $12,24 \text{ N/mm}^2$.

Kata kunci : Perbedaan kayu, meranti merah, sengon, jati putih, papan semen partikel, katalisator

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu yang terus meningkat tersebut dan potensi hutan yang terus berkurang

menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana, salah satunya dengan memanfaatkan limbah penggergajian menjadi alternatif produk pengganti kayu. Penggunaan serbuk kayu dalam papan semen bertujuan untuk meningkatkan

kekuatan dan stabilitas papan semen, serta memanfaatkan kayu yang merupakan sumber daya alam yang melimpah, mengurangi kebutuhan akan bahan baku baru dengan memanfaatkan sisa kayu atau limbah kayu serta meningkatkan keberlanjutan dan ramah lingkungan dalam industri konstruksi. Salah satu material komposit yang terus berkembang adalah semen. Semen berperan penting dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dari produksi kayu adalah menggunakan kombinasi antara kayu dengan semen (Umam, 2019).

Papan semen partikel merupakan salah satu produk panel kayu yang berpotensi untuk dikembangkan. Papan semen partikel merupakan papan tiruan yang terbuat dari campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, semen dan bahan tambahan. Papan semen partikel memiliki stabilitas dimensi yang tinggi. Suatu sifat penting panel ini tidak menghasilkan bahan-bahan kimia berbahaya seperti yang terjadi dalam pembuatan papan partikel yang direkat dengan perekat anorganik atau sintetis, dan tidak mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan selama penggunaan (Wijoyo, 2017).

Papan semen dalam penelitian ini terbuat dari serbuk kayu meranti merah, serbuk kayu sengon dan serbuk jati putih. Meranti merah termasuk keluarga dipterocarpaceae. Secara harfiah, Dipterocarpaceae. Jenis ini disukai oleh industri pengelolaan kayu karena pertumbuhannya relatif cepat yaitu sekitar 2 cm/tahun dan memiliki kayu yang ringan dengan kerapatan 0,3-0,55 gr/cm³, kayu meranti merah merupakan jenis kayu kelas kuat golongan II – IV, sedangkan keawetannya tergolong dalam kelas III–IV.

Sengon memiliki nama latin (*Falcataria moluccana* Miq.) dan termasuk ke dalam suku Fabaceae merupakan salah satu jenis pionir serbaguna yang sangat penting di Indonesia. Kayu sengon menghasilkan kayu yang ringan sampai agak ringan dengan kerapatan 320-640 kg/m³ pada kadar air 15%. Kayu terasnya kuning mengkilap sampai cokelat merah gading, kekuatan dan keawetannya digolongkan ke dalam kelas kuat III-IV dan kelas awet III-IV. Kerapatan kayu sengon rendah 240 kg/m³, sedang 330 kg/m³, tinggi 490kg/m³ dan kadar air 15%.

Jati putih (*Gmelina arborea* ROXB) adalah pohon penghasil kayu yang memiliki warna putih

kekuningan dengan kulit berserat halus dan warna abu-abu. kelas awet IV-V sedangkan kelas kuat kayu jati putih III (II-IV), Kerapatan kayu jati putih adalah sekitar 0,4-0,58 g/cm³ pada kadar air 15%. Berat jenisnya antara 0,33-0,51 dengan berat jenis rata-rata 0,42. Jenis katalisator yang digunakan dapat mempengaruhi sifat dan kualitas akhir papan semen. Katalis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu MgCl₂ (magnesium klorida). Dalam penelitian Sulastiningsih (2008) mengatakan, penggunaan katalis MgCl₂ memberikan sifat kestabilan dimensi dan keteguhan lentur yang lebih baik dibanding katalisator lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kayu terhadap sifat fisik dan mekanik papan semen partikel dan jenis kayu manakah yang dapat menghasilkan papan semen partikel yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan (IPHH) Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan baku

Tahapan pertama dalam persiapan serbuk kayu meranti merah, sengon dan jati putih yaitu, limbah serbuk kayu sengon dibersihkan dari kotoran yang menempel. Serbuk kayu diayak pada ayakan berukuran 30 mesh, partikel ukuran 30 mesh diperoleh dari partikel yang lolos ayakan 30 mesh dan tertahan di 40 mesh, sehingga didapatkan serbuk kayu dengan ukuran yang diinginkan. Serbuk kayu sengon dikeringkan di bawah cahaya matahari dengan kering udara mencapai target kadar air kurang lebih 12%.

Perhitungan bahan

Pada penelitian ini papan yang dibuat adalah papan semen dari serbuk kayu meranti merah, sengon dan jati putih dengan campuran semen tonasa dan katalisator dengan dimensi papan 30 cm x 30 cm x 1,2 cm. Rasio semen dengan partikel (campuran semen dan serbuk kayu) yaitu 3:1, dengan kerapatan papan semen yang

Keterangan:

- A = Contoh uji kerapatan dan kadar air (5 cm x 5 cm x 1,2 cm)
- B = Contoh uji penyerapan air dan pengembangan tebal (5 cm x 5 cm x 1,2 cm)
- C = Contoh uji MoE dan MoR (23 cm x 5 cm x 1,2 cm)

Pengumpulan Data

Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika

Pengujian contoh uji dilakukan dengan berdasarkan tiga standar uji yaitu standar ISO 8335 (1987), BS 5669 (1989) dan MS 934 (1986) meliputi pengujian sifat fisika yaitu kerapatan, kadar air, penyerapan air dan pengembangan tebal serta pengujian sifat mekanika yaitu Modulus of Elasticity (MoE) dan Modulus of Rupture (MoR).

Kerapatan papan partikel

Contoh uji diukur panjang, lebar dan tebalnya dengan menggunakan kaliper dan ditimbang beratnya. Setelah itu, contoh uji dioven dengan temperatur 130°C selama 24 jam. Setelah selesai dioven, contoh uji dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator 15 menit, kemudian ditimbang lagi beratnya dan diukur kembali dimensinya.

Kadar air

Contoh uji ditimbang beratnya dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 130°C selama 24 jam. Setelah itu contoh uji dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali beratnya.

Penyerapan air

Contoh uji ditimbang beratnya, kemudian direndam dalam air selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah itu diangkat dan dibiarkan agar air tertinggal pada permukaan contoh uji mengering, selama 20 menit, kemudian di timbang beratnya.

Pengembangan Tebal

Contoh uji diukur dimensinya pada kondisi kering udara. Dimensi lebar diukur dengan kedua sisinya kemudian dirata-ratakan, sedangkan tebal diukur pada pusat contoh uji dengan menggunakan kaliper selanjutnya contoh uji direndam kedalam air dingin selama 24 jam dalam suhu kamar. Setelah perendaman dilakukan maka langkah selanjutnya mengukur ketebalan contoh uji menggunakan kaliper setelah terlebih dahulu diangkat dan dibiarkan selama 20 menit untuk menghilangkan air pada permukaan contoh uji.

Pengujian Modulus of Elasticity (MoE) dan Modulus of Rupture (MoR)

Pengujian MoE bersamaan dengan pengujian MoR, pada saat pengujian besarnya defleksi dicatat pada setiap selang beban tertentu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Pada kondisi normal dibentangkan dengan jarak yaitu 16 kali tebal papan. Kemudian, pembebanan dilakukan. ditengah-tengah contoh uji.

Analisis Data

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 15 kali ulangan kemudian dilakukan pengujian data menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA), kemudian jika perlakuan yang diberikan berpengaruh signifikan maka akan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD).

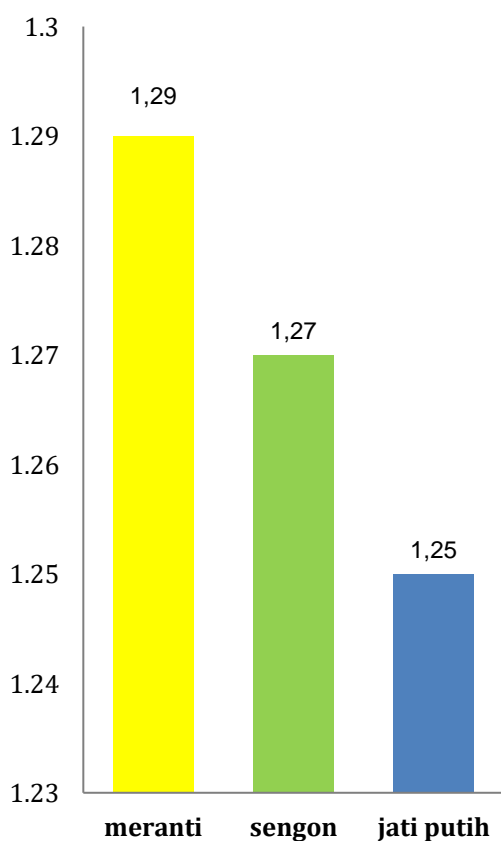
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisika Papan Partikel

Kerapatan

Gambar 1 menggambarkan hasil pengujian kerapatan papan semen partikel pada masing masing. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada meranti merah sedangkan kerapatan terendah di jati putih. Perbedaan nilai kerapatan papan semen partikel tersebut karena perbedaan jenis kayu

(bahan baku) yang digunakan. Faktor yang mempengaruhi kerapatan papan semen partikel yaitu kerapatan serbuk kayu tersebut yang dapat membuat kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan tinggi dikarenakan meranti merah memiliki kerapatan kayu yaitu 0,3-0,55 gr/cm³ yang dapat membuat kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan juga tinggi begitupun sebaliknya bila kerapatan kayu rendah kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan akan rendah. Nilai rata-rata kerapatan dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel pengujian standar yang ditetapkan ISO 8335 (1987) (>1,00g/cm³).



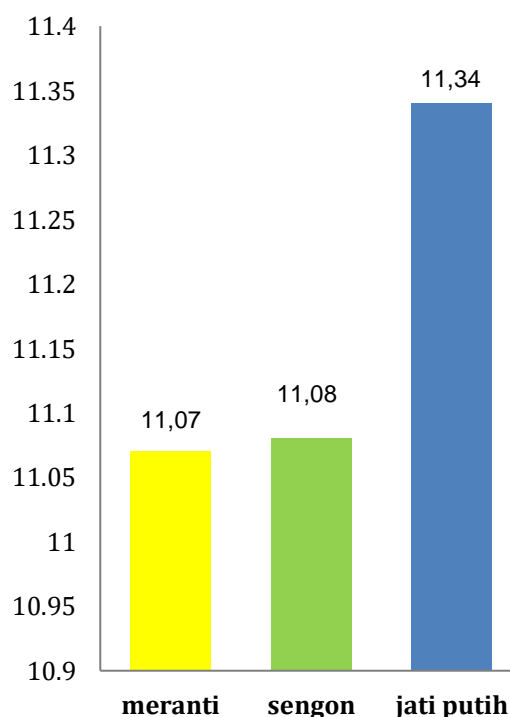
Gambar 2. Grafik Kerapatan Papan Semen Partikel

Kadar Air

Berdasarkan pada Gambar 2 nilai pengujian kadar air papan semen partikel dengan masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa kayu meranti merah dapat mengikat semen dan katalisator baik sehingga tidak banyak rongga-rongga yang dapat membuat uap air masuk. Meranti merah mendapatkan kadar air terendah

yaitu 11,07%, sedangkan jati putih mendapatkan kadar air tertinggi yaitu 11,34%. Hal ini dibuktikan dengan kerapatan papan semen partikel yang tinggi yang dapat menyebabkan uap air tidak bisa masuk. Sedangkan pada kadar air papan semen partikel jati putih tinggi karena kerapatan papan semen partikel yang dihasilkan juga tinggi, dikarenakan kerapatan kayu jati tinggi yang dapat membuat uap air bisa masuk.

Nilai rata-rata kadar air dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel pengujian memenuhi standar yang ditetapkan ISO 8335 (1987) (6,00-12,00%).

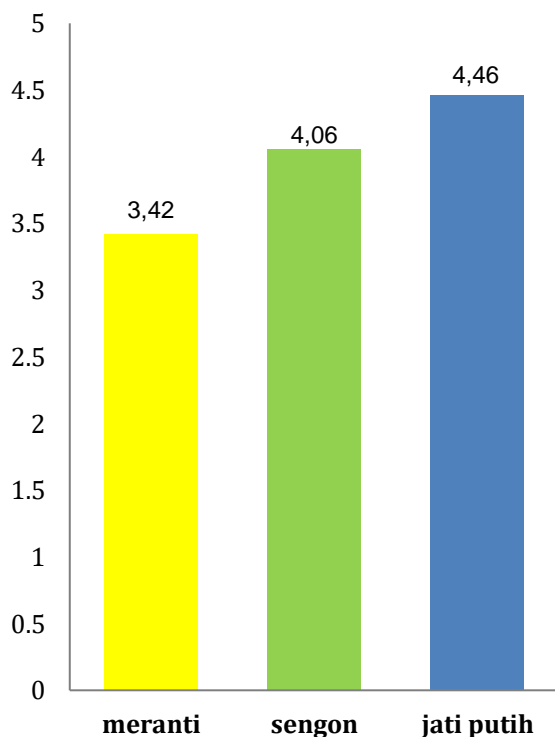


Gambar 3. Grafik Kadar Air Papan Semen Partikel

Penyerapan Air

Berdasarkan Gambar 3 nilai pengujian penyerapan air papan semen partikel dengan masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa meranti mendapatkan nilai penyerapan air terendah yaitu 3,42% sedangkan jati putih mendapatkan nilai penyerapan air tertinggi yaitu 4,46%. Sifat penyerapan air pada papan semen partikel dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat memudahkan air masuk yaitu kemampuan sel-sel partikel kayu untuk menyerap air dan kandungan zat ekstraktif pada kayu tersebut.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Arif dkk. (2018) mengenai pengaruh kerapatan papan semen partikel terhadap penyerapan air menunjukkan bahwa kerapatan papan semen partikel memiliki pengaruh yang kuat terhadap tingkat penyerapan air. Peningkatan kerapatan papan semen partikel menghasilkan penurunan yang signifikan dalam penyerapan air. Hal ini menunjukkan bahwa papan semen partikel dengan kerapatan yang lebih tinggi memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi dan mengurangi penyerapan air. Nilai rata-rata penyerapan air dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel pengujian standar yang ditetapkan MS 934 (1986) (<30,00%).



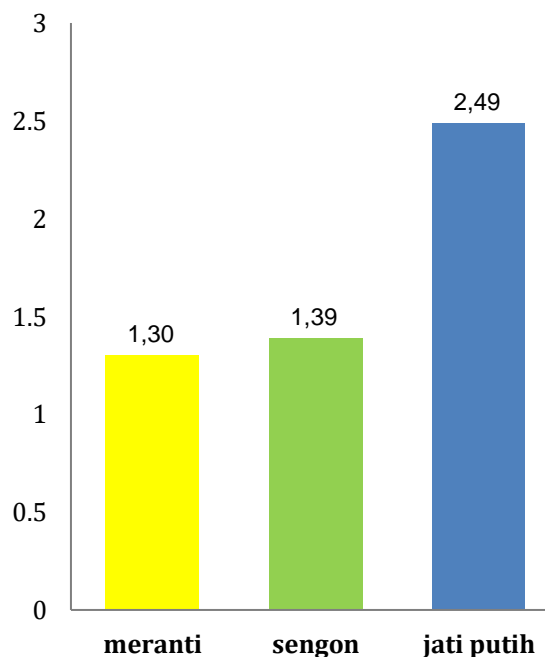
Gambar 4. Grafik Penyerapan Air Papan Semen Partikel

Pengembangan Tebal

Berdasarkan pada Gambar 4 hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan semen partikel cenderung menghasilkan pengembangan tebal yang rendah. Oleh sebab itu pada kayu meranti merah mendapatkan nilai terendah pada pengembangan tebal yaitu 1,30% dan yang tertinggi pada jati putih yaitu 2,49%.

Pengembangan tebal merupakan sifat fisis pengukur kemampuan papan menjaga stabilitas dimensinya selama perendaman dalam air selama 24 jam. Pengembangan tebal adalah salah satu parameter dalam menentukan suatu papan untuk keperluan eksterior atau interior. Semakin tinggi nilai pengembangan tebal maka semakin rendah nilai kestabilan dimensinya. Papan yang dihasilkan memiliki struktur papan yang padat (kerapatan tinggi) menyebabkan papan sukar dalam menyerap air.

Nilai rata-rata pengembangan tebal dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel memenuhi standar yang ditetapkan ISO 8335 (1987) (<2,00%).



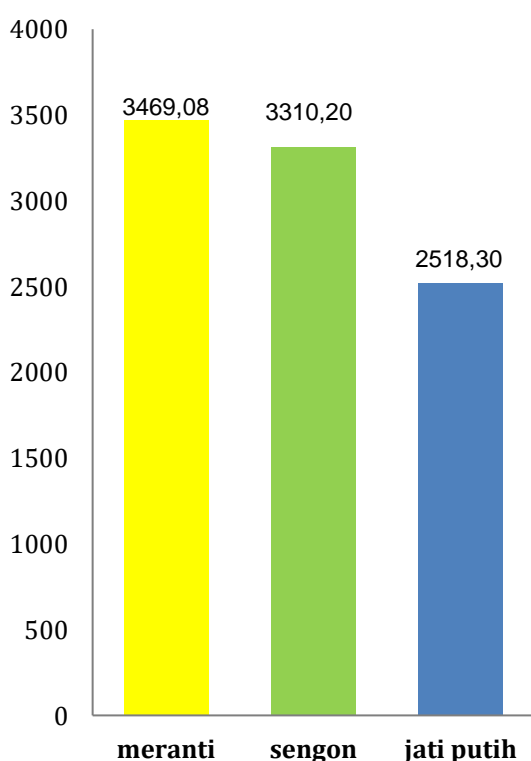
Gambar 5. Grafik Pengembangan Tebal Papan Semen Partikel

Sifat Mekanika Papan Partikel

Modulus of Elasticity (MoE)

Nilai dari hasil pengujian keteguhan lentur (MoE) papan semen partikel yang dihasilkan dari perbedaan jenis kayu nilai rata-rata yang berbeda-beda pada setiap perlakuannya. Hasil yang didapat pada keteguhan lentur ini mengikuti hasil dari kerapatan yang dihasilkan. Kerapatan tinggi pada

meranti merah membuat nilai keteguhan lentur meranti merah juga tinggi, sedangkan pada pada jati putih dikarenakan kerapatan yang dihasilkan rendah maka keteguhan lenturnya pun rendah. Semakin tinggi nilai MoE pada papan semen partikel, semakin kuat dan tahan lama papan tersebut, sehingga pada papan semen partikel dengan MoE yang tinggi akan cenderung lebih kaku dan sulit mengalami perubahan bentuk yang signifikan. Modulus elastisitas papan semen partikel tertinggi yaitu meranti merah yaitu sebesar 3469,08 N/mm² dan modulus elastisitas terendah pada perlakuan sengon yaitu 3310,20 N/mm². Nilai rata-rata MoE dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel meranti merah dan sengon yang memenuhi standar ditetapkan ISO 8335 (1987) (>3000,00 N/mm²).



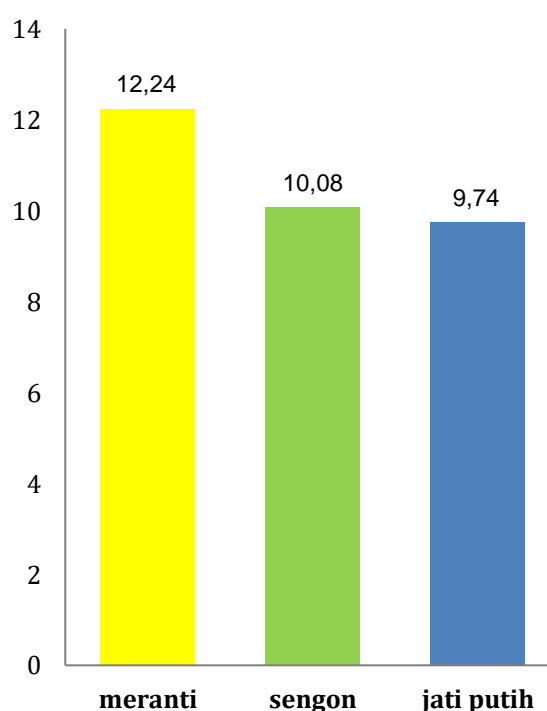
Gambar 6. Grafik MoE Papan Semen Partikel

Modulus of Rupture (MoR)

Nilai dari hasil pengujian keteguhan patah (MoR) papan semen partikel yang dihasilkan dari perlakuan perbedaan jenis kayu memberikan nilai rata-rata yang berbeda-beda pada tiap perlakuannya. Semakin tinggi nilai keteguhan patah pada papan semen partikel, semakin kuat dan tahan lama

papan tersebut, sehingga pada papan semen partikel dengan keteguhan patah yang tinggi akan cenderung lebih kaku dan mencegah terjadinya patah pada papan semen partikel. MoR pada meranti mendapatkan nilai tertinggi yaitu 12,24 N/mm² sedangkan pada nilai terendah terdapat pada sengon yaitu 10,08 N/mm² diikuti jati putih dengan nilai yaitu 9,74 N/mm².

Nilai rata-rata MoE dari papan semen partikel yang dihasilkan oleh setiap sampel pengujian memenuhi standar yang ditetapkan ISO 8335 (1987) (>9,00 N/mm²).



Gambar 7. Grafik MoR Papan Semen Partikel

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, N., Alatas, H., dan Arifin, Z. 2018. Influence of Particleboard Density on Thickness Swelling, Water Absorption, and Modulus of Elasticity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 119(1), 012010. DOI: 10.1088/1755-1315/119/1/012010
- Dayadi, I. 2022. Papan Semen Partikel Campuran Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) dan Sekam Padi Berdasarkan Variasi Tekanan Kempa. *Jurnal Multidisiplin*

- Madani (MUDIMA) 2(7):3183-3194. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.
- Handayani, S. A. 2001. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel dari Jenis Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.) dan Tusam (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) serta Campurannya dengan Menggunakan Perekat dari Tiga Merek Semen [tesis]. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Hayati, I. 2000. Pengaruh Komposisi Campuran Partikel Kayu Sengon (*Falcataria moluccana* Miq) dan Perepat Darat (*Combretcarpus rotundatus* Miq. Danser) Terhadap Sifat Fisis Mekanika Papan Semen Partikel [Skrpsi]. Universitas Mulawarman.
- Joses, N. M., Setiawan, A. P., dan Poillot, J. F. 2019. Penelitian Berbahan Dasar Semen dan Kain untuk Elemen Interior. *Intra* 7(2):949-953. Diakses melalui: <https://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/view/9058>
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011. *Paraserienthes falcataria* (L.) Nielsen: ekologi, silvikultur dan produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Praptoyo, H. 2011. Variasi Sifat Anatomi Kayu Meranti Merah (*Shorea leprosula*) pada 3 Kelas Diameter yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia XIV(1):89-96. <https://teknologihutan.fkt.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/675/2019/01>.
- Safaruddin. 2019. Analisis Mutu Kayu Bentukan Jati Putih (*Gmelina* sp.) pada UD. Akbar Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makasar https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/8587-Full_Text.pdf
- Simbolon, I. L., Sucipto, T., dan Hartono, R. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Semen-Partikel terhadap Kualitas Papan Semen dari Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild). *Peronema Forestry Science Journal* 4(1):41-48.
- Sulastiningsih, I., M. 2008. Pengaruh Lama Perendaman Partikel, Macam Katalis dan Kadar Semen terhadap Sifat Papan Semen. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 26(3):203-213. Diakses melalui : <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang./index.php/JPHH/article/view/2427>
- Umam, K. M., Noerochim, L., dan Wicaksono, T. S. 2019. Pengaruh Komposisi Filler Limbah Cangkang Kerang dan Fiberglass terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Komposit untuk Aplikasi Papan Partikel Semen. *Jurnal Teknik ITS* 8(2):2337-3539. Diakses melalui: <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/44167>
- Wendi, K. 2023. Pemanfaatan Limbah Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*, Miq.) sebagai Papan Semen Partikel dengan Perlakuan Pendahuluan Perebusan dan Variasi Kadar CaCl₂. [skripsi]. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Wijoyo, J. 2017. Sifat Fisika Papan Semen Partikel Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) [skripsi]. Universitas Mataram. Mataram.
- Wildayanti 2019. Magnesium Klorida (MgCl₂): Karakteristik dan Dinamika Molekuler pada MgCl₂. [Skripsi]. Universitas Negeri Padang. Padang.
- Winanti, R. P., Hakim, L., dan Sucipto, T. 2015. Pengaruh Rasio Semen dan Partikel Terhadap Kualitas Papan Semen dari Limbah Partikel Industri Pensil. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(3), 34-47.