

Characteristic of plywood using wood mahogany bark powder as veneer bonding agent at several storage life

(Karakteristik kayu lapis menggunakan serbuk kulit kayu mahoni sebagai agen pengikat finir pada beberapa umur simpan)

Nurfianah Mustamin¹, S Suhasman^{2*} , Andi Detti Yuniarti² , Heru Arisandi², A Agussalim²

¹Alumni Program Magister, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin

²Program Studi Rekayasa Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar, Sulawesi Selatan Kode Pos 90245, Indonesia

Article Info

Article History:

Received 20 November 2021; Accepted 11 February 2022; Published online 31 March 2022

Keywords:

Bonding agent, plywood, mahogany bark powder, storage life, veneer.

Kata Kunci:

Agen pengikat, finir, kayu lapis, kulit kayu mahoni, masa simpan.

How to cite this article:

Mustamin, N., Suhasman, S., Yuniarti, A.D., Arisandi, H., & Agussalim, A. (2022). Characteristic of plywood using wood mahogany bark powder as veneer bonding agent at several storage life. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 11(1), 45-52. : <http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2022.vol11iss1pp45-52>

Read online



Scan this QR code with your Smart phone or mobile device to read online.

Abstract

Several barks from certain species, such as mahogany, have a relatively high tannin compound content. These tannin compounds have several hydroxyl groups that can be oxidized to produce radical groups. These radical groups can bind to wood chemical components through bonding mechanisms, such as esterification and phenoxy radicals coupling. The use of oxidized bark as a bonding agent has shown good characteristics of plywood. However, this method will have a problem, in terms of storage life, when being applied at industrial scale. The purpose of this study was to investigate the possible application of oxidized mahogany bark powder as a bonding agent for producing plywood and evaluate the relationship between storage life and the quality of bonding agent stock in the form of oxidized bark powder. The bark powder was oxidized using hydrogen peroxide and a catalyst. The oxidized powder was stored for 0 days, 1 day, 1 week (7 days), and 1 month (30 days) in a tightly closed container before being applied for the plywood manufacture. The tests carried out were physical and mechanical properties of plywood. The results showed that the physical properties of plywood using oxidized mahogany bark powder as a bonding agent with various storage periods have met SNI 5008.2:2016. However, the mechanical properties of the produced plywood were still below the standard. The results indicated that technology for producing plywood using oxidized bark powder is potential for further development

Abstrak

Kulit kayu dari jenis tertentu, seperti halnya kayu mahoni, memiliki kandungan senyawa tanin yang relatif tinggi. Senyawa tanin ini memiliki sejumlah gugus hidroksil yang potensial dioksidasi untuk menghasilkan gugus-gugus radikal. Gugus radikal ini dapat berikatan dengan komponen kimia kayu melalui berbagai mekanisme ikatan, seperti esterifikasi dan penggabungan radikal penoksi. Penggunaan kulit kayu teroksidasi sebagai agen pengikat telah menunjukkan karakteristik kayu lapis yang baik. Namun demikian, metode ini akan menemui kendala dalam hal masa simpan jika diaplikasikan dalam skala industri. Penelitian ini bertujuan mempelajari kemungkinan aplikasi sediaan serbuk kulit kayu mahoni teroksidasi sebagai agen pengikat dalam pembuatan kayu lapis serta mengevaluasi hubungan antara masa simpan dan kualitas sediaan tersebut. Serbuk kulit kayu mahoni dioksidasi menggunakan hidrogen peroksida dan katalis. Serbuk yang telah dioksidasi disimpan selama 0 hari, 1 hari, 1 minggu (7 hari), dan 1 bulan (30 hari) dalam wadah tertutup rapat sebelum diaplikasikan pada pembuatan kayu lapis. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik dan mekanis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu lapis dengan agen pengikat serbuk kulit kayu mahoni teroksidasi dengan berbagai masa simpan memenuhi SNI 5008.2:2016 untuk parameter sifat fisik namun belum memenuhi standar untuk hasil pengujian sifat mekanis. Hasil pengujian juga mengindikasikan bahwa masa simpan sampai satu bulan tidak menunjukkan kecenderungan penurunan kekuatan ikatan antar finir dibandingkan penyimpanan yang lebih singkat. Hal ini mengindikasikan bahwa teknologi pembuatan kayu lapis dengan agen pengikat dari serbuk kulit kayu teroksidasi potensial untuk dikembangkan lebih lanjut.

*Corresponding author. Tel: +62 811415071

E-mail address suhasman@yahoo.com (S. Suhasman)

I. Pendahuluan

Kayu lapis adalah salah satu produk olahan kayu yang paling luas penggunaannya. Bahkan untuk produk ekspor pun, kayu lapis tetap merupakan produk olahan kayu dengan peringkat tertinggi dalam hal nilai yaitu sebesar US\$1,32 juta dengan berat sebesar 1,51 juta ton pada tahun 2020 (Rakhmawan *et al.*, 2021). Namun, pencapaian tersebut belum sejalan dengan kemajuan teknologi produksi kayu lapis terutama dalam hal penggunaan perekat atau agen pengikat. Hingga saat ini, industri kayu lapis belum dapat lepas dari perekat berbasis formaldehida sebab perekat ini mampu menghasilkan produk yang memenuhi standar dengan biaya produksi lebih rendah. Padahal penggunaan perekat berbasis formaldehida dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan (Łebkowska *et al.*, 2017; Salthammer *et al.*, 2010). Selain itu, bahan baku pembuatan formaldehida juga merupakan senyawa yang tidak dapat diperbaharui (Bacigalupe *et al.*, 2020; Gonçalves *et al.*, 2021).

Sejumlah kajian telah dilakukan oleh para peneliti untuk menemukan perekat alternatif ramah lingkungan yang mampu mengatasi persoalan kesehatan yang ditimbulkan oleh perekat berbasis formaldehida. Bahkan, saat ini pun telah dikembangkan perekat urea formaldehida rendah emisi namun harganya relatif lebih tinggi dari perekat urea formaldehida. Oleh sebab itu, pengembangan perekat dari bahan alam terbarukan diharapkan dapat berkontribusi dalam aplikasi di industri nantinya mengingat penggunaan perekat sintetis telah menimbulkan emisi formaldehida yang cukup tinggi. Menurut Fatriasari & Ruhendi (2010), persyaratan mutlak untuk produk yang masuk ke pasar ekspor adalah nilai ambang batas maksimal emisinya adalah 1 ppm. Hal ini berarti yang masuk dalam kualitas adalah kriteria E1 (kurang dari 0,1 ppm) dan E2 (0,1-1 ppm).

Beberapa kulit kayu tertentu diketahui mengandung banyak tanin sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen pengikat. Tanin memiliki struktur molekul yang memiliki gugus hidroksil (Hajriani *et al.*, 2021) dan gugus ini potensial dioksidasi. Gugus hidroksil tersebut apabila dioksidasi akan membentuk O radikal yang sangat reaktif dan pada tahap lebih lanjut potensial membentuk ikatan baik dengan lignin maupun selulosa melalui penggabungan radikal

penoksi maupun esterifikasi (Widsten, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Suhasman & Agussalim (2019) menunjukkan penggunaan kulit kayu akasia teroksidasi pada konsentrasi hidrogen peroksida tertinggi sebagai agen pengikat kayu lapis mampu menghasilkan kayu lapis dengan kualitas yang baik. Keteguhan tarik yang dihasilkan dengan metode tersebut mampu memenuhi SNI 5008.2:2016. Junaedi (2018) juga melaporkan penggunaan kulit kayu akasia dan bakau sebagai agen pengikat dengan teknik yang sama mampu merekatkan finir-finir kayu lapis. Akan tetapi, keteguhan rekat kayu lapis yang dihasilkan masih belum memenuhi standar.

Kajian tersebut di atas telah membuktikan bahwa teknik oksidasi berhasil mengaktifkan komponen kimia kayu baik pada serbuk kulit maupun finir sehingga dapat menghasilkan kayu lapis tanpa perekat. Namun di sisi yang lain, kulit kayu sebagai agen pengikat memiliki kendala dalam hal masa simpan dalam skala industri. Teknik oksidasi menghasilkan gugus radikal yang potensial membentuk ikatan namun belum tentu gugus radikal tersebut dapat bertahan lama. Berdasarkan asumsi tersebut, maka penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemungkinan pemanfaatan serbuk kulit kayu mahoni teroksidasi sebagai agen pengikat dengan masa simpan yang memadai.

II. Metode Penelitian

A. Bahan Finir dan Agen Pengikat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah finir dari jenis kayu sengon (*Paraserianthes falcataria* L Nielsen), kulit kayu mahoni, Hidrogen Peroksida serta katalis Fero sulfat. Kulit kayu mahoni diperoleh dari Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin dengan usia pohon berkisar 30 tahun. Kulit kayu yang digunakan adalah kulit kayu yang diambil dari bagian pangkal pohon sampai ketinggian 2 m. Kulit kayu tersebut dipotong sepanjang \pm 50 mm dan dikeringkan sampai mencapai kondisi kering udara. Kulit kayu dikonversi menjadi serbuk dengan ukuran lolos 40 mesh dan tertahan 60 mesh. Kadar air serbuk kulit kayu kemudian ditentukan dengan metode kering tanur.

Finir yang digunakan adalah finir kayu sengon dalam kondisi kering udara dengan ketebalan rata-rata 2 mm. Sebelum digunakan,

dilakukan pengamatan pendahuluan retak kupas (*lathe check*) pada finir. Contoh uji retak kupas sebanyak 10 buah, masing-masing dengan ukuran panjang 10 mm, dilengkungkan untuk melihat retak kupas dengan menggunakan stereo mikroskop. Pengamatan ini dilakukan untuk mengamati ketebalan, kedalaman, ataupun jarak antar retak kupas.

B. Pembuatan Kayu Lapis

Serbuk yang telah diketahui kadar airnya dioksidasi menggunakan hidrogen peroksida dan katalis. Banyaknya serbuk kulit kayu yang digunakan dalam pembuatan produk kayu lapis disesuaikan dengan luas permukaan garis rekat (berat tabur 200 g/m²). Kadar hidrogen peroksida yang digunakan untuk mengoksidasi serbuk kulit kayu tersebut adalah 15% berdasarkan berat kering serbuk kulit kayu. Kadar katalis yang digunakan adalah sebesar 5% berdasarkan berat hidrogen peroksida. Serbuk kulit kayu yang telah dioksidasi didiamkan selama 15-30 menit untuk memberikan kesempatan terjadinya reaksi. Serbuk yang telah dioksidasi disimpan selama 0 hari (langsung digunakan), 1 hari, 1 minggu (7 hari), 1 bulan (30 hari) dalam wadah tertutup rapat sebelum diaplikasikan pada pembuatan kayu lapis (**Gambar 1**).

Pengoksidasian finir juga menggunakan hidrogen peroksida dengan kadar 15% dan dilakukan bersamaan dengan oksidasi serbuk kulit kayu. Finir muka (*face*) dan belakang (*back*) dioksidasi pada salah satu permukaannya,

sedangkan finir bagian tengah (*core*) dioksidasi pada kedua permukaannya. Setelah proses reaksi oksidasi terjadi, finir ditaburi dengan serbuk dan disusun dengan arah tegak lurus serat. Finir yang telah ditumpuk selanjutnya dikempa panas pada suhu 180°C selama 5 menit dengan tekanan 10 kg/cm². Produk kayu lapis yang dibuat berdimensi 300 x 300 mm². Kayu lapis yang terbentuk selanjutnya dikondisikan selama dua minggu sebelum dipotong menjadi contoh uji. Ukuran contoh uji yang dibuat mengacu pada SNI 5008.2:2016 tentang pengujian kayu lapis penggunaan umum.

C. Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik

1. Kerapatan

Contoh uji untuk pengujian kerapatan diambil sebanyak 2 buah dari masing-masing kayu lapis yang dibuat dengan ukuran 100 mm x 100 mm. Kerapatan kayu lapis ditentukan dengan cara menimbang dan mengukur volume dalam keadaan kering udara. Kerapatan dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah:

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = m/V \quad (1)$$

Keterangan:

m = bobot sampel uji (g)

V = volume (cm³)

2. Kadar Air

Contoh uji kadar air menggunakan contoh yang sama dengan uji penentuan kerapatan. Contoh uji yang telah ditimbang berat kering



Gambar 1. Kayu lapis dengan masa simpan agen pengikat 0 hari, 1 hari, 7 hari, dan 30 hari (dari kiri ke kanan)

Figure 1. Plywood with bonding agent storage life of 0 days, 1 day, 7 days, and 30 days (from left to right)

udaranya dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 48 jam (SNI 5008.2:2016). Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang bobotnya. Proses pengovenan dan penimbangan sampel diulang hingga bobotnya konstan dalam minimal 2x pengukuran.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

A = bobot sebelum sampel dioven (g),

B = bobot konstan sampel setelah dioven pada suhu 105°C (g)

3. Keteguhan tarik

Contoh uji untuk keteguhan geser tarik adalah sebanyak 2 buah dengan ukuran 100 mm x 25 mm. Contoh uji geser tarik diberikan perlakuan dengan membuat takik bidang geser sedalam lapisan inti dengan lebar tidak lebih dari 3 mm.

4. Uji Delaminasi

Uji delaminasi menggunakan dua metode sesuai dengan SNI 5008.2:2016 yaitu uji interior tipe I dan uji interior tipe II. Pada uji interior tipe I, contoh uji direndam dalam air panas pada suhu 70°C selama 3 jam dan dioven pada suhu 60°C. Pada pengujian tipe interior II, suhu rendaman contoh uji adalah 35°C.

D. Analisis Data

Nilai-nilai pengujian yang diperoleh, yaitu kerapatan, kadar air, keteguhan tarik, dan uji delaminasi, dibandingkan dengan (SNI 5008.2:2016) dan dianalisis secara deskriptif.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Retak kupas (*Lathe check*)

Retak kupas adalah retak yang terjadi pada finir saat log dikupas menjadi finir. Retak kupas merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan kualitas rekat finir yang dapat

mempengaruhi sifat mekanis kayu lapis. Parameter yang diuji meliputi panjang, kedalaman, serta jaraknya.

Tabel 1 menampilkan data hasil pengukuran retak kupas finir jenis sengon dengan ketebalan finir 2 mm. Setiap finir menghasilkan beberapa jumlah retak kupas yang berbeda-beda. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai panjang retak kupas berkisar antara 0,09 mm-0,54 mm, nilai kedalaman retak kupas berkisar antara 0,06 mm-0,51 mm, sedangkan nilai jarak retak kupas berkisar antara 0,04 mm-0,96 mm. Panjang dan kedalaman retak kupas yang diperoleh tersebut lebih kecil dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Kabe *et al.* (2012) untuk jenis dan ketebalan finir yang sama. Finir sengon dengan tebal 2 mm dilaporkan memiliki retak kupas dengan kisaran panjang 0,65-1,2 mm dan kedalaman 0,4-0,8 mm.

Perbedaan hasil yang diperoleh tersebut diduga terjadi akibat perbedaan frekuensi retak yang muncul pada finir sengon. Dalam penelitian ini, rata-rata jarak antar retak kupas adalah 0,55 mm. Di sisi lain, pada penelitian Kabe *et al.* (2012), jumlah retak kupas terbanyak dalam panjang 100 mm adalah 32 buah atau jarak antar retak kupas berkisar 3,13 mm. Jumlah retak kupas yang tinggi dapat diakibatkan oleh kerapatan finir yang rendah (Kabe *et al.*, 2012; Rahayu *et al.*, 2015). Retak kupas finir yang rapat pada penelitian ini menjadikan finir lebih elastis sehingga retak kupas yang terbentuk lebih kecil baik panjang maupun kedalamannya. Finir dengan frekuensi retak yang tinggi juga akan meningkatkan konsumsi perekat akibat terbukanya permukaan finir (Daoui *et al.*, 2011). Di satu sisi, keberadaan retak kupas ini dapat memudahkan penetrasi perekat dan berujung pada peningkatan kualitas ikatan. Namun demikian, dengan teknologi yang dikembangkan ini, keberadaan retak kupas tampaknya tidak akan memberikan pengaruh positif terhadap kekuatan ikatan.

Tabel 1. Hasil pengukuran retak kupas kayu lapis				
Table 1. Lathe check results test of plywood				
No	Parameter (Parameter)	Minimal (Minimum)	Maksimal (Maximum)	Rata-rata (Mean)
1.	Panjang (mm) (<i>length</i>)	0,09	0,54	0,34
2.	Kedalaman (mm) (<i>depth</i>)	0,06	0,51	0,28
3.	Jarak (mm) (<i>distance</i>)	0,04	0,96	0,55

B. Kerapatan

Nilai kerapatan yang diperoleh dari kayu lapis dengan menggunakan perekat yang langsung diaplikasikan, disimpan selama 1 hari, 7 hari dan 30 hari secara berurutan adalah 0,54; 0,55; 0,51; dan 0,46 g/cm³. Berdasarkan data yang ditampilkan pada **Gambar 2**, kerapatan kayu lapis cenderung menurun dengan bertambahnya masa simpan agen pengikat. Meskipun demikian, kerapatan kayu lapis dengan masa simpan agen pengikat 7 hari atau kurang tidak menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Di sisi lain, kayu lapis yang menggunakan agen pengikat disimpan 30 hari justru menghasilkan nilai kerapatan terkecil dan selisih yang terbilang cukup besar dibandingkan dengan kayu lapis lainnya. Dengan menggunakan jenis dan tebal finir yang sama, serta agen pengikat dengan berat tabur yang seragam, maka idealnya kerapatan kayu lapis yang diuji juga relatif sama satu dengan yang lainnya. Perbedaan ini diduga karena kerapatan finir yang digunakan pada kayu lapis dengan masa simpan 30 hari kemungkinan lebih rendah dibandingkan dengan kerapatan finir pada kayu lapis dengan masa simpan 0, 1 dan 7 hari. Menurut Cahyono *et al.* (2017) dan Cahyono *et al.* (2020), finir kayu juvenil cenderung menghasilkan kayu lapis dengan kerapatan rendah dibandingkan dengan finir kayu dewasa. Kayu juvenil sendiri diketahui memiliki kerapatan yang lebih rendah dibanding kayu dewasa (Shmulsky & Jones, 2019). Di sisi lain, SNI 5008.2:2016 tidak mensyaratkan kriteria kerapatan pada standar kayu lapis penggunaan umum. Oleh karena itu, tidak ada batasan mengenai nilai kerapatan

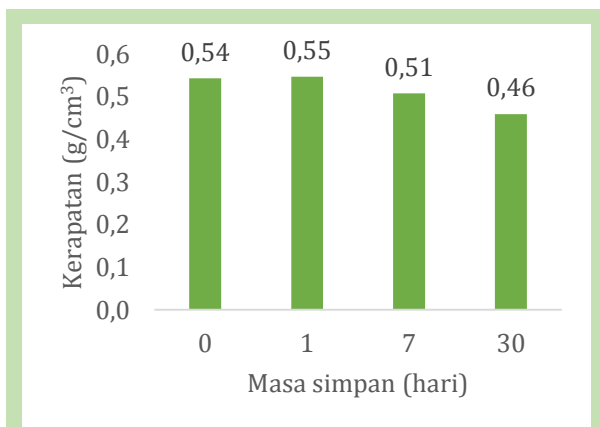
yang dapat menghasilkan kayu lapis dengan kualitas yang baik.

C. Kadar air

Gambar 2 menampilkan data kadar air kayu lapis yang diperoleh dari kayu lapis dengan menggunakan agen pengikat yang langsung diaplikasikan, disimpan selama 1 hari, 7 hari dan 30 hari secara berurutan adalah 12,43; 12,24; 12,26; dan 9,71% (**Gambar 3**). Berdasarkan data tersebut, kayu lapis dengan agen pengikat disimpan 7 hari atau kurang memiliki kadar air yang relatif sama. Di sisi lain, kayu lapis dengan agen pengikat disimpan 30 hari memiliki kadar air yang cukup rendah. Hal ini sejalan dengan nilai kerapatan kayu lapis yang juga terendah pada perlakuan tersebut. Kemampuan kayu lapis mengikat air lebih rendah pada kayu lapis dengan kerapatan rendah disebabkan oleh proporsi dinding selnya yang juga lebih kecil. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa kayu dengan berat jenis lebih rendah cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah dan demikian pula sebaliknya (Cahyono *et al.* (2020); Okai *et al.* (2003); dan Ozsahin & Murat (2018)). Secara umum, nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI 5008.2:2016 (maksimum 14%).

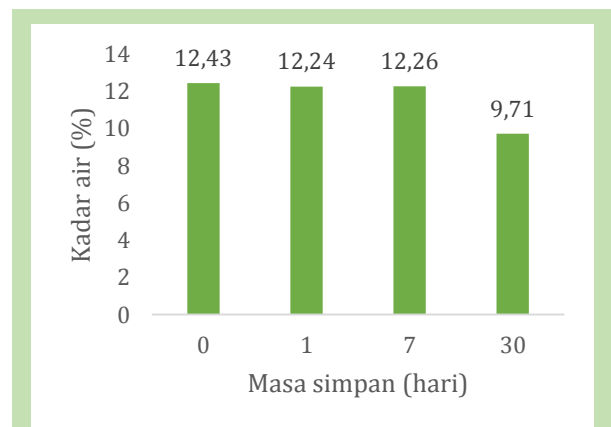
D. Keteguhan tarik

Nilai keteguhan tarik yang diperoleh dari kayu lapis dengan menggunakan perekat yang langsung diaplikasikan, disimpan selama 1 hari, 7 hari dan 30 hari secara berurutan adalah 4,37; 3,37; 4,40; dan 3,65 kg/cm². Hasil analisis ragam



Gambar 2. Kerapatan kayu lapis

Figure 2. Density of plywood

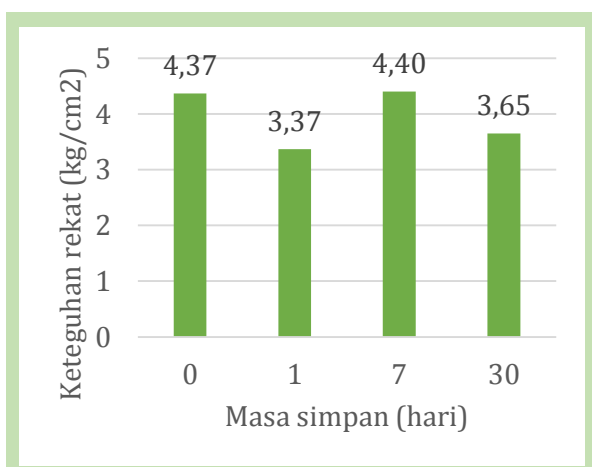


Gambar 3. Kadar air kayu lapis

Figure 3. Moisture content of plywood

menunjukkan bahwa penyimpanan serbuk dengan berbagai masa simpan tidak berpengaruh terhadap keteguhan tarik kayu lapis. Data yang ditampilkan pada **Gambar 4** menunjukkan tidak adanya kecenderungan khusus yang berhubungan dengan masa simpan serbuk kulit kayu teroksidasi. Kayu lapis yang menggunakan agen pengikat serbuk teroksidasi yang langsung diaplikasikan memang memiliki keteguhan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan keteguhan tarik kayu lapis yang menggunakan serbuk kulit kayu teroksidasi dengan masa simpan 1 hari. Akan tetapi, nilai tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan kayu lapis yang menggunakan agen pengikat serbuk teroksidasi dengan masa simpan 7 hari. Kayu lapis dengan masa simpan 30 hari juga masih memiliki nilai keteguhan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan kayu lapis yang menggunakan serbuk teroksidasi dengan masa simpan 1 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa variabilitas keteguhan tarik kayu lapis kurang dipengaruhi oleh perubahan karakteristik agen pengikat akibat lamanya masa penyimpanan, namun lebih disebabkan oleh variasi alami dari kondisi masing-masing finir, khususnya retak kupasnya. Dalam pengujian keteguhan tarik kayu lapis, peluang kerusakan dapat terjadi pada ikatan kayu dengan perekat, molekul perekat dengan perekatnya, maupun ikatan dalam kayunya sendiri. Dalam hal ini, variabilitas kekuatan tarik kayu lapis yang dihasilkan lebih disebabkan oleh terjadinya kerusakan kayu akibat keberadaan retak kupas.

Sifat fisik kayu lapis yang menggunakan perekat kulit kayu mahoni teroksidasi yang



Gambar 4. Keteguhan Tarik kayu lapis

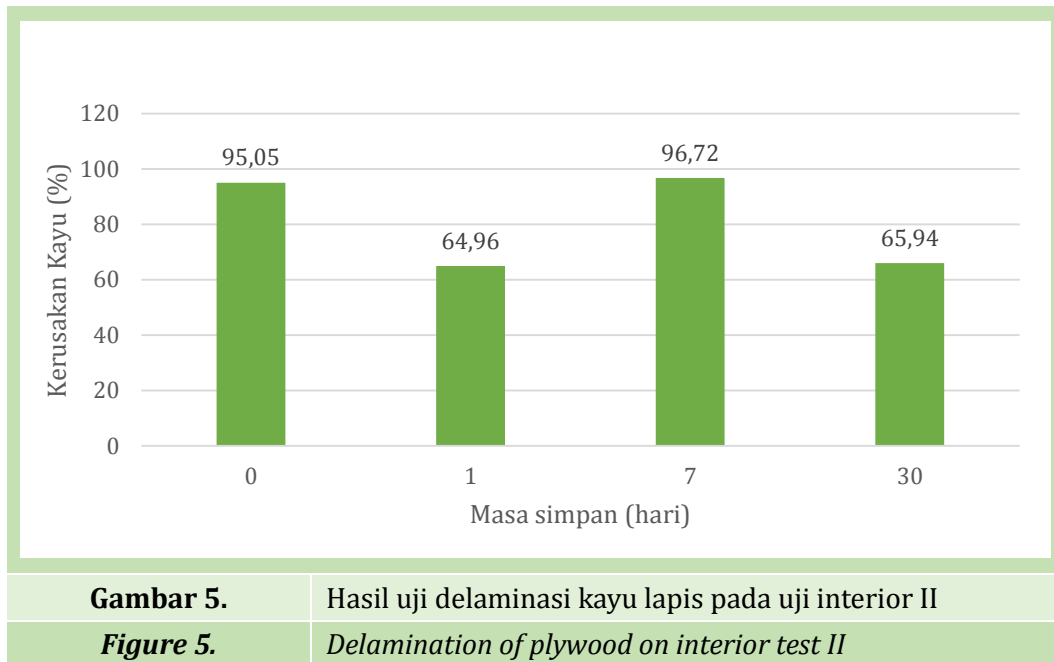
Figure 4. *Shear strength of plywood*

diaplikasikan secara langsung setelah dioksidasi, disimpan selama 1 hari, 7 hari, dan 30 hari tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Di sisi lain, sifat mekanis kayu lapis yang menggunakan agen pengikat kulit kayu mahoni teroksidasi dengan berbagai masa simpan tidak menunjukkan kecenderungan tertentu. Dengan kata lain, masa simpan agen pengikat antara 0 hari sampai dengan 30 hari akan menghasilkan kekuatan ikatan antar finir yang relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi produksi kayu lapis dengan menggunakan serbuk kulit kayu teroksidasi memiliki potensi pengembangan lebih lanjut agar memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Menurut Fauziah (2011), keteguhan tarik kemungkinan dipengaruhi oleh kayu, suhu dan lama pengempaan dan kadar air finir serta waktu melakukan perekatan. Namun demikian faktor-faktor ini tampaknya tidak berlaku pada penelitian ini.

E. Uji delaminasi

Uji delaminasi kayu lapis dilakukan pada uji interior I dan uji interior II. Pada uji interior I yang menggunakan air panas 70°C, keseluruhan contoh uji mengalami kerusakan garis rekat atau dengan kata lain, ikatan rekat antar finir terlepas. Dengan demikian tidak terjadi kerusakan kayu (atau kerusakan kayu 0%). Kondisi ini mengindikasikan bahwa ikatan antar finir tidak cukup kuat pada kondisi basah dengan suhu yang tinggi. Namun pada uji interior II, pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu merendam contoh uji kayu lapis dalam air pada kondisi suhu ruang sebelum memisahkan finirnya satu sama lain. Hasil yang diperoleh adalah tingkat kerusakan kayu yang cukup tinggi yaitu pada kisaran 64,96% sampai dengan 96,72% sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 5**. Hal ini menunjukkan bahwa kayu lapis dengan agen pengikat serbuk kulit kayu teroksidasi ternyata memiliki daya tahan yang cukup tinggi pada kondisi kelembapan tinggi/basah sepanjang kondisi tersebut berlangsung dalam kondisi ruang. Oleh karena itu, kayu lapis yang diproduksi dengan serbuk kulit kayu teroksidasi memiliki prospek yang baik untuk pengembangan lebih lanjut karena cukup tahan terhadap kelembapan yang tinggi.

Hasil-hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kulit kayu serbuk kulit kayu mahoni dapat berperan sebagai agen pengikat



untuk menggantikan perekat sintetis dalam proses pembuatan kayu lapis. Proses ini dimungkinkan karena kulit kayu mahoni mengandung banyak senyawa tanin yang memiliki gugus-gugus hidroksil yang potensial untuk dioksidasi. Gugus hidroksil teroksidasi dari senyawa tanin ini selanjutnya berperan sebagai jembatan ikatan antar finis. Fenomena inilah yang memungkinkan proses pembuatan kayu lapis tanpa menggunakan perekat.

IV. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Hasil-hasil yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk kulit kayu teroksidasi sebagai agen pengikat untuk menggantikan peran perekat sangat potensial dikembangkan. Kekuatan rekat yang diindikasikan pada uji keteguhan tarik menunjukkan bahwa nilai kekuatan ikatan pada berbagai masa simpan serbuk kulit kayu teroksidasi tidak menunjukkan tren tertentu. Dengan kata lain serbuk kulit kayu teroksidasi dapat disimpan sampai rentang waktu 30 hari sebagai sediaan agen pengikat tanpa penurunan kualitas ikatan antar finis yang berarti pada saat diaplikasikan.

B. Saran

Sehubungan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan kualitas pada agen pengikat yang disimpan

dalam rentang waktu 30 hari, perlu dikaji lebih jauh mengenai masa simpan yang lebih lama sehingga dapat menjamin ketersediaan agen pengikat ini apabila diterapkan dalam skala industri.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai melalui Hibah Tesis Magister Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tahun 2021. Tim peneliti menyampaikan terima kasih atas dukungan pendanaan tersebut.

Deklarasi

Kontribusi Penulis

NM: kontributor utama, pelaksana penelitian, interpretasi hasil, penulisan naskah; SS: kontributor anggota, konseptualisasi penelitian, koordinator penelitian, interpretasi hasil, penulisan naskah; ADY: kontributor anggota, konseptualisasi penelitian, interpretasi hasil; HA: kontributor anggota, pelaksana penelitian; AA: kontributor anggota, pelaksana penelitian, analisis hasil, penulisan naskah.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa kami tidak memiliki hubungan keuangan atau pribadi yang mungkin secara tidak wajar mempengaruhi dalam menulis artikel ini.

Daftar Pustaka

- Bacigalupe, A., Molinari, F., Eisenberg, P., & Escobar, M. M. (2020). Adhesive properties of urea-formaldehyde resins blended with soy protein concentrate. *Advanced Composites and Hybrid Materials*, 3(2), 213–221.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Kayu Lapis Penggunaan Umum, SNI 5008.2:2016*. Jakarta: BSN.
- Cahyono, T. D., Darmawan, W., & Novriyanti, E. (2020). Performance of samama (*Anthocephalus macrophyllus*) LVL based on veneer thickness, juvenile proportion and lay-up. *Wood Material Science and Engineering*, 15(3), 155–162.
- Cahyono, T. D., Wahyudi, I., Priadi, T., & Febrianto, F. (2017). Kualitas kayu lapis dari finis bagian juvenil dan dewasa samama. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 15(2), 155–166.
- Daoui, A., Descamps, C., Marchal, R., & Zerizer, A. (2011). Influence of veneer quality on beech LVL mechanical properties. *Maderas: Ciencia y Tecnologia*, 13(1), 69–83.
- Fatriasari, W., & Ruhendi, S. (2010). Fortifikasi perekat lateks karet alam-stirena dengan isosianat: karakteristik dan aplikasinya pada kayu lapis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 8(2), 121–132.
- Fauziyah, W. H. (2011). *Karakteristik Kayu Lapis dari Jenis Kayu Berdiameter Kecil (Small Diameter Log)*. (Skripsi). Bogor: IPB University.
- Gonçalves, D., Bordado, J. M., Marques, A. C., & Dos Santos, R. G. (2021). Non-formaldehyde, bio-based adhesives for use in wood-based panel manufacturing industry—a review. *Polymers*, 13(23).
- Hajriani, S., Yuniarti, A. D., Suhasman, S., & Lestari, A. S. R. D. (2021). Karakteristik ekstrak tanin kulit kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 10(1), 93–102.
- Junaedi, D. E. (2018). *Pemanfaatan serbuk kulit bakau dan akasia sebagai pengganti perekat sintetis dalam pembuatan plywood*. (Skripsi) Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Kabe, A., Darmawan, W., & Massijaya, M. Y. (2012). Karakteristik finis kupas kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 10(2), 139–149.
- Łebkowska, M., Załęska-Radziwiłł, M., & Tabernacka, A. (2017). Adhesives based on formaldehyde – environmental problems. *Biotechnologia*, 98(1), 53–65.
- Okai, R., Frimpong-Mensah, K., & Yeboah, D. (2003). Characterization of moisture content and specific gravity of branchwood and stemwood of *Aningeria robusta* and *Terminalia ivorensis*. *Holz als Roh - und Werkstoff*, 61(2), 155–158.
- Ozsahin, S., & Murat, M. (2018). Prediction of equilibrium moisture content and specific gravity of heat treated wood by artificial neural networks. *European Journal of Wood and Wood Products*, 76(2), 563–572.
- Rahayu, I., Darmawan, W., Nugroho, N., & Marchal, R. (2015). The effect of jabon veneer quality on laminated veneer lumber glue bond and bending strength. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 13(2), 98–110.
- Rakhmawan, S., Suryono, A., Nofrida, F., & Suheri. (2021). *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia, Ekspor 2020, Jilid I* (M. Hertinmalyana & H. Sulaiman (ed.)). Badan Pusat Statistik.
- Salthammer, T., Mentese, S., & Marutzky, R. (2010). Formaldehyde in the indoor environment. *Chemical Reviews*, 110(4), 2536–2572.
- Shmulsky, R., & Jones, P. D. (2019). Forest Products and Wood Science: An Introduction. In R. Shmulsky & P. D. Jones (Ed.), *John Wiley & Sons, Inc.* (7th Ed.). Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Suhasman, S., & Agussalim. (2019). Resinless plywood production by using oxidized acacia bark powder as a binder. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 593, 012010.
- Widsten, P. (2002). Oxidative Activation of Wood Fibers for the Manufacture of Medium-Density Fiberboard (MDF). In *Laboratory of Paper Technology*. Helsinki, Finlandia: Helsinki University of Technology.