

## EFEK ASAP CAIR GELAM (*MELALEUCA SP*) TERHADAP BERAT KAYU DAN BERAT JENIS TERANTANG (*Camptosperma auriculatum* (Bl.) Hook.f)

*The Effect of Gelam Smoke Liquid (Melaleuca sp.) on the Wood Weight and Specific Gravity of Terantang (Camptosperma auriculatum (Bl.) Hook.f.)*

Alpian, July Sarana Dame Samosir, Yanciluk, Yusintha Tanduh,  
Yosefin Ari Silvianingsih, Wahyu Supriyati dan Gimson Luhan

Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya  
Jl. Yos Sudarso, Kampus UPR Palangka Raya, 73111, Kalimantan Tengah  
Email korespondensi: [wahyu.supriyati@for.upr.ac.id](mailto:wahyu.supriyati@for.upr.ac.id)

Diterima: 26 Februari 2025, direvisi: 15 September 2025, disetujui: 1 Oktober 2025

### ABSTRACT

*Terantang is commonly found growing in the peat swamp forests of Central Kalimantan. It holds significant economic value in the wood processing industry; however, it has low durability, requiring preservation treatments to enhance its wood quality. This study aims to analyze the impact of Gelam wood liquid smoke concentration and the radial direction of Terantang wood on its physical properties, particularly wood weight and specific gravity, after being stored outdoors under shaded conditions for 5 weeks. A factorial Completely Randomized Design (CRD) was employed, incorporating two factors: liquid smoke concentration (0%, 10%, 20%, and 30%) and radial direction of the wood (near the bark, middle, and near the pith). The data were analyzed using ANOVA, followed by Tukey's HSD test to determine significant differences between treatments. The results indicated that increasing the concentration of liquid smoke significantly enhanced both the wood weight and specific gravity. The 30% liquid smoke concentration produced the highest increase in specific gravity (0.5240 g/cm<sup>3</sup>). The radial direction of the wood also had a significant effect, with the near-pith section showing higher specific gravity. The interaction between liquid smoke concentration and radial direction significantly influenced the wood weight. These findings suggest that Gelam wood liquid smoke is an effective natural preservative that can significantly maintain the physical quality of Terantang wood stored outdoors under shaded conditions for 5 weeks, specifically in terms of wood weight and specific gravity. This method shows potential for use in sustainable wood processing industries.*

**Keywords:** liquid smoke, gelam, terantang, wood weight, specific gravity, outdoor storage.

### ABSTRAK

Terantang banyak ditemukan tumbuh di hutan rawa gambut Kalimantan Tengah. Terantang memiliki nilai ekonomi tinggi di industri pengolahan kayu, namun memiliki keawetan yang rendah sehingga perlu diberikan perlakuan pengawetan untuk meningkatkan kualitas kayunya.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi asap cair kayu Gelam dan arah radial kayu terhadap sifat fisika kayu Terantang yang disimpan di luar ruangan dengan naungan selama 5 minggu terhadap berat kayu dan berat jenis. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu konsentrasi asap cair (0%, 10%, 20%, dan 30%) dan arah radial kayu (dekat kulit, tengah, dan dekat hati). Data dianalisis menggunakan ANOVA, diikuti dengan uji lanjut Tukey (HSD) untuk menentukan perbedaan signifikan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asap cair secara signifikan meningkatkan berat kayu dan berat jenis kayu.

Konsentrasi asap cair 30% memberikan hasil terbaik dengan peningkatan berat jenis tertinggi (0,5240 g/cm<sup>3</sup>). Arah radial kayu berpengaruh signifikan, di mana bagian dekat hati menunjukkan berat jenis yang lebih tinggi. Interaksi antara konsentrasi asap cair dan arah radial menunjukkan pengaruh signifikan terhadap berat kayu. Temuan ini menunjukkan bahwa asap cair kayu Gelam efektif sebagai bahan pengawet alami yang dapat mempertahankan kualitas fisika kayu Terantang yang disimpan di luar ruangan dengan naungan selama 5 minggu, yaitu berat kayu dan berat jenis kayu secara signifikan, sehingga berpotensi digunakan dalam industri pengolahan kayu yang berkelanjutan.

**Kata kunci:** asap cair, gelam, terantang, berat kayu, berat jenis, penyimpanan luar ruangan.

## I. PENDAHULUAN

Kayu bahan alami yang telah lama dimanfaatkan dalam konstruksi, perabotan, dan bahan bakar. Pemanfaatan kayu di Indonesia memiliki nilai ekonomi dan berperan penting dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Kondisi lingkungan tropis yang lembap dan hangat mempercepat laju degradasi kayu, mengurangi daya tahan dan menurunkan nilai ekonomis kayu. Pengawetan kayu merupakan proses penting dalam industri kehutanan yang bertujuan untuk memperpanjang umur pakai kayu dan meningkatkan kualitasnya. Metode pengawetan telah dikembangkan, baik menggunakan bahan kimia maupun bahan alami yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan.

Pengawetan kayu menggunakan metode alami seperti ekstrak daun sambiloto dan asap cair, semakin diminati karena dianggap lebih ramah lingkungan (Eskani & Utamaningrat, 2019). Asap cair berfungsi sebagai pengawet yang memberikan perlindungan terhadap serangan jamur, yang merupakan salah satu penyebab utama kerusakan kayu (Habibi, 2018). Santoso et al., (2023) bahwa penggunaan asap cair dari berbagai jenis kayu dapat memberikan hasil yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur. Keuntungan dari pengawetan kayu tidak hanya terletak pada peningkatan umur pakai dan peningkatan nilai ekonomis kayu. Kayu yang diawetkan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan kayu yang tidak diawetkan, sehingga memberikan keuntungan finansial bagi produsen (Pujirahayu et al., 2021). Pengawetan kayu berkontribusi pada keberlanjutan sumber daya hutan dengan mengurangi kebutuhan akan penebangan kayu (Sari et al., 2020). Permintaan akan kayu berkualitas tinggi, pengawetan kayu menjadi strategi penting untuk memenuhi kebutuhan pasar dan menjaga kelestarian hutan. Pengawetan kayu menawarkan berbagai manfaat yang signifikan, baik dari segi teknis maupun ekonomi.

Kayu Gelam (*Melaleuca sp.*) banyak ditumbuhkan di Kalimantan bahan baku yang ideal untuk pembuatan asap cair. Pirolisis kayu Gelam menghasilkan asap cair yang kaya akan senyawa bioaktif, yang berpotensi besar digunakan sebagai

bahan pengawet alami (Alpian et al., 2014). Kayu Terantang (*Camponosperma auriculatum*) yang tumbuh di hutan rawa gambut Kalimantan Tengah, namun rentan terhadap serangan organisme perusak jika tidak diawetkan. Hutan rawa gambut memiliki tingkat kelembapan yang tinggi, yang dapat mempercepat proses degradasi kayu jika tidak dilakukan pengawetan dengan baik. Pengawetan kayu Terantang dengan menggunakan asap cair Gelam dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas fisik kayu ini. Keterbaruan dalam penelitian ini adalah pengawetan kayu Terantang menggunakan asap cair dari kayu Gelam dengan menyimpan kayu Terantang di luar ruangan dengan naungan berfungsi untuk mensimulasikan kondisi alam yang lebih terkontrol, sehingga dapat memberikan informasi mengenai ketahanan kayu dalam kondisi yang lebih alami. Dalam penelitian ini diberikan perlakuan variasi konsentrasi asap cair (0%, 10%, 20%, dan 30%) dan arah radial kayu (dekat kulit, tengah, dan dekat hati). Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair dan arah radial kayu terhadap berat kayu dan berat jenis sebelum dan setelah ditempatkan di luar ruangan dengan naungan selama 5 minggu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai efektivitas asap cair Gelam sebagai bahan pengawet alami yang dapat meningkatkan kualitas kayu Terantang dalam kondisi penyimpanan outdoor.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu Terantang berdiameter 35 cm dari hutan rawa gambut. Asap cair yang digunakan sebagai bahan pengawet diperoleh dari proses pirolisis kayu Gelam (*Melaleuca sp.*) dengan retort pada suhu 500°C selama 3 jam. Asap cair disesuaikan konsentrasinya menjadi 0% (kontrol), 10%, 20%, dan 30% untuk perlakuan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g untuk mengukur berat kayu sebelum dan sesudah perlakuan. Gelas ukur dan pipet untuk membuat

konsentrasi asap cair. Peralatan pengawetan, seperti wadah rendaman dari bahan tahan korosi untuk merendam sampel kayu dalam larutan asap cair. Komputer dengan perangkat lunak statistik (SPSS) untuk analisis data.

## B. Prosedur Penelitian

Kayu Terantang yang telah ditebang dipotong menjadi ukuran standar sesuai dengan pedoman pengujian berukuran 2,5 cm x 2,5 cm x 5 cm (SNI 01 7207 2006) pada arah radial (dekat kulit, tengah, dan dekat hati) sebanyak 60 sampel uji. Sampel contoh uji dikondisikan pada suhu ruang selama 4 minggu untuk menstabilkan kadar air sebelum perlakuan. Asap cair kayu Gelam diformulasikan dalam konsentrasi 0%, 10%, 20%, dan 30% digunakan sebagai larutan pengawet. Proses pengawetan dilakukan dengan metode perendaman dingin selama 48 jam. Setiap sampel kayu direndam dalam larutan asap cair sesuai dengan konsentrasi perlakuannya. Ukuran bak pengawet kayu yang digunakan berbentuk lingkaran terbuat dari plastik dengan diameter 38 cm dan tinggi 23 cm. Sampel contoh uji dikering udarakan selama 2 minggu kemudian diukur berat dan berat jenis (kondisi awal). Sampel contoh uji di tempatkan di luar ruangan (outdoor) dan dinaungi selama 5 minggu dengan pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali untuk memeriksa kondisi sampel. Setelah 5 minggu, Sampel contoh uji setelah 5 minggu diambil dan dibersihkan dengan kuas kemudian ditimbang berat kayu dan dihitung berat jenis setelah di tempatkan di luar ruangan selama 5 minggu.

Pengujian sampel kayu diuji sebelum dan sesudah diberi perlakuan asap cair pada arah radial selama 5 minggu ditempatkan di luar ruangan yang diberi naungan untuk mengetahui sifat fisika kayu, yaitu: Berat kayu ditimbang sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Berat Jenis Kayu dengan rumus perhitungan berat jenis contoh uji dilakukan berdasarkan rumus (Haygreen dan Bowyer (1989), yaitu :

Kerapatan kayu = Berat kering tanur / Volume ( $\text{g/cm}^3$ )

Berat jenis kayu = Kerapatan kayu / kerapatan air

Keterangan : Volume (kering tanur) ; Kerapatan air ( $1 \text{ g/cm}^3$ )

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu: konsentrasi asap cair Gelam (A): A0 = 0% (kontrol), A1 = 10%, A2 = 20% dan A3 = 30% dan arah radial Terantang (B): B1 = Dekat kulit, B2 = Bagian Tengah dan B3 = Dekat hati. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 60 sampel

contoh uji (4 konsentrasi x 3 arah radial x 5 ulangan). Rancangan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor A, faktor B dan interaksi AB terhadap sifat fisika kayu.

Analisis data yang diperoleh dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAK) faktorial dengan dua faktor dan analisis varians (ANOVA) untuk menentukan efek konsentrasi asap cair (faktor A) dan arah radial kayu (faktor B) terhadap berat dan berat jenis kayu. Jika hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey (HSD) untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan (Hanafiah, 1993). Pengujian hipotesis dilakukan dengan tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Interpretasi hasil analisis dilakukan berdasarkan nilai p-value, di mana nilai  $p < 0,05$  menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan, sedangkan nilai  $p > 0,05$  menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS. Hasil analisis digunakan untuk mendeskripsikan pengaruh perlakuan terhadap sifat fisika kayu dan potensi asap cair kayu Gelam sebagai bahan pengawet alami.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Berat Kayu

Penambahan berat kayu setelah diberi pengawet asap cair dapat dipengaruhi konsentrasi asap cair dan arah radial kayu. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pengawetan dengan asap cair berpengaruh terhadap berat kayu, yang berimplikasi pada keawetan dan ketahanan kayu yang ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi, arah radial dan interaksi berpengaruh signifikan terhadap berat kayu baik sebelum maupun sesudah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Tabel 1 dan Tabel 2, nilai signifikansi (Sig.) untuk faktor konsentrasi adalah 0,000, menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap perubahan berat kayu. Arah radial kayu menunjukkan pengaruh yang signifikan dengan nilai Sig. sebesar 0,004 sebelum pengujian dan 0,003 sesudah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Interaksi antara konsentrasi asap cair dan arah radial kayu juga menunjukkan hasil yang signifikan (Sig. = 0,000), menandakan adanya hubungan antara kedua faktor tersebut dalam mempengaruhi berat kayu.

**Tabel 1. Uji Analisis Sidik Ragam Berat Kayu Kondisi Awal Pengujian**  
**Table 1. Analysis of Variance (ANOVA) for Wood Weight Before Testing**

Sumber keragaman (SK) (Source of variation, SV)	Jumlah kuadrat (JK) (Sum of squares, SS)	Derajat bebas (db) (Degrees of freedom, df)	Kuadrat tengah (KT) (Mean square, MS)	F hitung (F-value)	Nilai p (Sig.) (p-value, Sig.)
A	400,233	3	133,411	153,547	0,000
B	10,573	2	5,286	6,084	0,004
AB	159,201	6	26,533	30,538	0,000
Galat (Error)	41,705	48	0,869		
Total	22212,093	60			

**Tabel 2. Uji Analisis Sidik Ragam Berat Kayu Kondisi Akhir setelah ditempatkan selama 5 Minggu di luar Ruangan dengan Naungan**  
**Table 2. Analysis of Variance (ANOVA) was Conducted to Evaluate the Final Weight of Wood after being Placed Outdoors for 5 Weeks Under Shade**

Sumber keragaman (SK) (Source of variation, SV)	Jumlah kuadrat (JK) (Sum of squares, SS)	Derajat bebas (db) (Degrees of freedom, df)	Kuadrat tengah (KT) (Mean square, MS)	F hitung (F-value)	Nilai p (Sig.) (p-value, Sig.)
A	395,455	3	131,818	150,973	0,000
B	11,782	2	5,891	6,747	0,003
AB	159,071	6	26,512	30,364	0,000
Galat (Error)	41,910	48	0,873		
Total	22319,168	60			

Keterangan (Explanation):

Nilai p (Sig.) / p-value (Sig.)  $\geq 0,05$  = Tidak Berpengaruh Signifikan (no significant)

Nilai p (Sig.) / p-value (Sig.)  $\leq 0,05$  = Berpengaruh signifikan (significant)

Data hasil penelitian pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan variasi konsentrasi asap cair yang digunakan dalam penelitian ini (0%, 10%, 20%, dan 30%) secara signifikan mempengaruhi penambahan berat kayu. Arah radial kayu (dekat kulit, tengah, dan dekat hati) dan interaksi menunjukkan bahwa mempengaruhi berat kayu secara signifikan ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Pengujian lebih lanjut perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Tukey (HSD). Hasil uji lanjutan memberikan lebih rinci pengaruh variasi konsentrasi asap cair, arah radial kayu dan interaksi mempengaruhi berat kayu. Berat kayu merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas fisika kayu setelah proses pengawetan. Peningkatan berat kayu setelah

perlakuan pengawetan dapat menunjukkan tingkat penyerapan bahan pengawet ke dalam struktur kayu.

### 1. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair terhadap Berat Kayu

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi asap cair. Tabel 3 dan Tabel 4 memperlihatkan bahwa konsentrasi asap cair 30% menghasilkan peningkatan berat kayu tertinggi baik sebelum maupun sesudah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Sebaliknya, kayu tanpa perlakuan asap cair (kontrol, 0%) menunjukkan berat terendah.

**Tabel 3. Uji Lanjut Tukey Berat Kayu (g) Kondisi Awal Pengujian Faktor Konsentrasi Asap Cair**  
**Table 3. Tukey's Post-Hoc Test for Wood Weight (g) Before Testing Based on Liquid Smoke**

Konsentrasi (Concentration)	N	Subset		
		a	b	c
0%	15	15,5487		
10%	15		17,4153	
20%	15			21,2387
30%	15			21,6927

**Tabel 4. Uji Lanjut Tukey Berat Kondisi Akhir Pengujian Faktor Konsentrasi Asap Cair setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan**

**Table 4. Tukey's Post-Hoc Test was Conducted to Analyze the Final Weight based on the Liquid Smoke Concentration Factor, after being placed Outdoors for 5 Weeks under Shade**

Konsentrasi (Concentration)	N	Subset		
		a	b	c
0%	15	15,6300		
10%	15		17,4553	
20%	15			21,2753
30%	15			21,7287

Peningkatan berat kayu seiring meningkatnya konsentrasi asap cair menunjukkan bahwa kayu mampu menyerap lebih banyak senyawa kimia dari asap cair pada konsentrasi yang lebih tinggi. Vachlepi et al., (2015) menyatakan bahwa pengawetan kayu karet menggunakan bahan organik dengan teknik perendaman panas menunjukkan peningkatan berat kayu yang signifikan, tergantung pada konsentrasi asap cair yang digunakan. Penelitian ini menekankan pentingnya konsentrasi dalam menentukan efektivitas pengawetan, di mana konsentrasi yang lebih tinggi cenderung menghasilkan retensi yang lebih baik. Fathussalam et al., (2019) menunjukkan bahwa penggunaan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet dapat meningkatkan daya awet kayu, dengan penambahan berat yang signifikan pada kayu yang direndam dalam asap cair. Penelitian ini menekankan bahwa pengaruh konsentrasi dan waktu perendaman juga berperan dalam meningkatkan retensi berat kayu. Kayu dengan porositas yang lebih tinggi akan lebih mudah menyerap bahan pengawet, sementara senyawa kimia dalam asap cair akan mengisi rongga-rongga sel dan mengikat serat kayu dan meningkatkan berat kayu. Penggunaan asap cair sebagai bahan pengawet alami tidak hanya meningkatkan berat kayu tetapi juga berpotensi meningkatkan daya tahan kayu terhadap kondisi lingkungan setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan.

## 2. Pengaruh Arah Radial Kayu terhadap Berat Kayu

Arah radial kayu (dekat kulit, tengah, dan dekat hati) juga menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berat kayu. Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan bahwa kayu dari bagian dekat hati

(B3) memiliki berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dekat kulit (B1) dan tengah (B2).

Data hasil penelitian pada Tabel 5 dan 6 menunjukkan bahwa kayu dari bagian dekat kulit memiliki berat lebih tinggi setelah pengawetan. Penambahan berat kayu setelah diberi pengawet asap cair dapat dipengaruhi arah radial kayu, yaitu dekat kulit, tengah, dan dekat hati. Penelitian Marsoem et al., (2016) menunjukkan bahwa sifat fisika kayu dapat bervariasi berdasarkan posisi radial, di mana bagian dekat kulit cenderung memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan dekat hati. Hal ini menunjukkan bahwa arah radial dapat mempengaruhi kemampuan kayu dalam menyerap pengawet, termasuk bahan pengawet dari asap cair. Gaol et al., (2023) menunjukkan bahwa sifat fisika dan mekanika kayu *Acacia aulacocarpa* bervariasi berdasarkan arah radial, yang dapat mempengaruhi bagaimana kayu tersebut bereaksi terhadap perlakuan pengawetan. Penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan posisi radial dalam studi pengawetan kayu, karena dapat mempengaruhi hasil akhir dari penambahan berat kayu setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Penambahan berat kayu setelah diberi pengawet asap cair sangat dipengaruhi oleh arah radial kayu, di mana bagian dekat kulit mungkin menunjukkan retensi yang lebih baik dibandingkan dengan bagian tengah dan dekat hati. Dalam konteks pengawetan kayu, penelitian Habibi et al., (2017) menunjukkan bahwa asap cair yang digunakan sebagai pengawet dapat memberikan efek yang berbeda tergantung pada konsentrasi dan cara aplikasi. Konsentrasi asap cair yang lebih tinggi dapat meningkatkan penyerapan dan retensi berat kayu, yang berimplikasi pada keawetan kayu terutama di luar ruangan.

**Tabel 5. Uji Lanjut Tukey Berat Kayu (g) Kondisi Awal Pengujian Faktor Arah Radial Kayu**  
**Table 5. Tukey's Post-Hoc Test for Wood Weight (g) Before Testing Based on Radial Position**

Arah Radial ( <i>Radial Position</i> )	N	Subset	
		a	b
T ( <i>Middle Section</i> )	20	18,6270	
DH ( <i>Near the Pith/Inner</i> )	20	18,7300	
DK ( <i>Near the Bark/Outer</i> )	20		19,5645

**Tabel 6. Uji Lanjut Tukey Berat Kayu (g) Kondisi Akhir Pengujian Faktor Arah Radial setelah ditempatkan Selama 5 Minggu di Luar Ruangan dengan Naungan**  
**Table 6. Tukey's Post-Hoc Test was Performed to Analyze the Final Weight (g) of the Wood in Relation to the Radial Direction Factor, after being Placed Outdoors for 5 Weeks Under Shade**

Arah Radial ( <i>Radial Position</i> )	N	Subset	
		a	b
T ( <i>Middle Section</i> )	20	18,6720	
DH ( <i>Near the Pith/Inner</i> )	20	18,7475	
DK ( <i>Near the Bark/Outer</i> )	20		19,6475

### 3. Interaksi Konsentrasi Asap Cair dan Arah Radial Kayu

Interaksi antara konsentrasi asap cair dan arah radial kayu menunjukkan hasil yang signifikan. Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi asap cair 30% dengan kayu dari bagian dekat hati (B3) menghasilkan peningkatan berat yang paling signifikan sebelum dan sesudah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan.

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi asap cair tertinggi (30%) dengan kayu dari bagian dekat hati memberikan hasil pengawetan terbaik dalam hal peningkatan berat kayu. Penambahan berat kayu setelah diberi pengawet asap cair dapat dipengaruhi interaksi antara konsentrasi pengawet dan arah radial kayu. Konsentrasi pengawet maupun posisi radial kayu berperan penting dalam efektivitas pengawetan dan retensi berat kayu setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Vachlepi et al., (2015) menunjukkan bahwa penggunaan asap cair dengan konsentrasi yang bervariasi dapat mempengaruhi penambahan berat

kayu. Kayu karet diawetkan dengan asap cair pada konsentrasi 5%, dan hasilnya menunjukkan peningkatan berat kayu yang signifikan setelah perlakuan. Eskani & Utamaningrat (2019) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi dan waktu perendaman dalam pengawetan kayu dapat mempengaruhi nilai retensi. Konsentrasi yang lebih tinggi dapat meningkatkan penyerapan pengawet dalam kayu, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi penambahan berat kayu. Ardinal et al., (2021) memberikan wawasan tentang interaksi antara konsentrasi pengawet dan posisi radial kayu menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dalam sifat mekanik setelah perlakuan pengawetan. Hal ini menunjukkan bahwa arah radial dapat mempengaruhi efektivitas penetrasi. Penambahan berat kayu setelah diberi pengawet asap cair sangat dipengaruhi oleh interaksi antara konsentrasi pengawet dan arah radial kayu. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa kombinasi antara konsentrasi pengawet dan posisi radial kayu harus menjadi pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas pengawetan kayu terutama untuk penggunaan di luar ruangan.

**Tabel 6. Uji Lanjut Tukey Berat Kayu (g) Kondisi Awal Pengujian Faktor Interaksi Konsentrasi dan Arah Radial**

*Table 6. Tukey's Post-Hoc Test for Wood Weight (g) Before Testing Based on the Interaction Between Liquid Smoke Concentration and Radial Position*

Interaksi (Interaction)	N	Subset				
		a	b	c	d	e
A1B2	5	14,2140				
A1B3	5	14,3960				
A2B1	5		17,1980			
A2B3	5		17,3380			
A2B2	5		17,7100			
A1B1	5		18,0360			
A3B3	5		18,5140	18,5140		
A4B2	5			20,1620		
A4B1	5			20,2440		
A3B2	5				22,4220	
A3B1	5				22,7800	22,7800
A4B3	5					24,6720

**Tabel 7. Uji Lanjut Tukey Berat Kayu (g) Kondisi Akhir Pengujian Faktor Interaksi Konsentrasi dan Arah Radial ditempatkan selama 5 Minggu di Luar Ruangan dengan Naungan**

*Table 7. Tukey's Post-Hoc Test was Performed to Analyze the Final Wood Weight (g) Based on the Interaction between Liquid Smoke Concentration and Radial Direction Factors, after being Placed Outdoors for 5 Weeks under Shade*

Interaksi (Interaction)	N	Subset				
		a	b	c	d	e
A1B2	5	14,3220				
A1B3	5	14,4260				
A2B1	5		17,2880			
A2B3	5		17,3580			
A2B2	5		17,7200			
A1B1	5		18,1420			
A3B3	5		18,5200	18,5200		
A4B2	5			20,1920		
A4B1	5			20,3080		
A3B2	5				22,4540	
A3B1	5				22,8520	22,8520
A4B3	5					24,6860



## B. Berat Jenis Kayu

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair berpengaruh signifikan terhadap berat jenis kayu, baik sebelum maupun sesudah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Nilai signifikansi (Sig.) untuk faktor konsentrasi dan arah radial adalah 0,000 menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asap cair memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan berat jenis kayu.

Data hasil penelitian pada Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair dan arah radial memiliki peran yang sangat signifikan dalam meningkatkan berat jenis kayu. Peningkatan berat jenis disebabkan oleh penyerapan senyawa kimia dalam asap cair yang mengisi pori-pori kayu, sehingga meningkatkan berat jenis kayu secara signifikan. Arah radial kayu mempengaruhi berat jenis karena variasi kepadatan alami kayu pada posisi yang berbeda. Pengujian lebih lanjut

perbedaan antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Tukey (HSD). Hasil uji lanjutan memberikan lebih rinci pengaruh konsentrasi asap cair dan arah radial kayu mempengaruhi berat jenis kayu. Berat jenis kayu merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas fisika kayu setelah proses pengawetan.

### 1. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair terhadap Berat Jenis Kayu

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair berbeda signifikan terhadap peningkatan berat jenis kayu. Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair 30% menghasilkan berat jenis tertinggi, baik sebelum maupun sesudah pengujian ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Sampel kayu yang tidak diberikan perlakuan (kontrol, 0%) menunjukkan berat jenis terendah.

**Tabel 8. Uji Analisis Sidik Ragam Berat Jenis Kondisi Awal Pengujian**  
*Table 8. Analysis of Variance (ANOVA) for Specific Gravity Before Testing*

Sumber keragaman (SK) (Source of variation, SV)	Jumlah kuadrat (JK) (Sum of squares, SS)	Derajat bebas (db) (Degrees of freedom, df)	Kuadrat tengah (KT) (Mean square, MS)	F hitung (F-value)	Nilai p (Sig.) (p-value, Sig.)
A	0,098	3	0,033	54,099	0,000
B	0,016	2	0,008	13,140	0,000
AB	0,003	6	0,000	0,776	0,593
Galat (Error)	0,029	48	0,001		
Total	14,492	60			

**Tabel 9. Uji Analisis Sidik Ragam Berat Jenis Kondisi Akhir Pengujian setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar Ruangan dengan Naungan**

*Table 9. Analysis of Variance (ANOVA) was Conducted to Assess the Final Specific Gravity after being Placed Outdoors for 5 Weeks under Shade."*

Sumber keragaman (SK) (Source of variation, SV)	Jumlah kuadrat (JK) (Sum of squares, SS)	derajat bebas (db) (Degrees of freedom, df)	Kuadrat Tengah (KT) (Mean square, MS)	F hitung (F-value)	Nilai p (Sig.) (p-value, Sig.)
A	0,098	3	0,033	54,099	0,000
B	0,016	2	0,008	13,140	0,000
AB	0,003	6	0,000	0,776	0,593
Galat (Error)	0,029	48	0,001		
Total	14,492	60			

Keterangan (Explanation):

Nilai p (Sig.) / *p-value (Sig.)*  $\geq 0,05$  = Tidak Berpengaruh Signifikan (*no significant*)

Nilai p (Sig.) / *p-value (Sig.)*  $\leq 0,05$  = Berpengaruh signifikan (*significant*)

**Tabel 10. Uji Lanjut Tukey terhadap Berat Jenis Kondisi Awal Pengujian Faktor Konsentrasi Asap Cair**  
*Table 10. Tukey's Post-Hoc Test for Specific Gravity Before Testing Based on Liquid Smoke Concentration*

Konsentrasi (Concentration)	N	Subset		
		a	b	c
0%	15	0,4240		
10%	15		0,4867	
20%	15			0,5213
30%	15			0,5240
Sig.		1,000	1,000	0,991

Data pada Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan peningkatan berat jenis kayu yang

signifikan pada konsentrasi asap cair 30%. Konsentrasi pengawetan kayu yang berbeda dapat

mempengaruhi berat jenis kayu sebelum dan setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Suroto (2009) melakukan penelitian tentang perbaikan sifat kayu kelas kuat rendah dengan teknik pengempaan menunjukkan bahwa perlakuan pengawetan dapat mempengaruhi berat jenis kayu. Penelitian ini menemukan bahwa perlakuan pengawetan dengan cara perendaman dan perebusan dapat meningkatkan berat jenis kayu, yang menunjukkan bahwa konsentrasi pengawet berperan dalam memperbaiki sifat fisika kayu. Suhaendah & Siarudin (2014) bahwa pengawetan kayu tisuk (*Hibiscus macrophyllus*) menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengawet dengan konsentrasi yang berbeda dapat mempengaruhi sifat fisika

kayu, termasuk berat jenis. Penelitian ini menekankan pentingnya konsentrasi dalam menentukan efektivitas pengawetan kayu dan dampaknya terhadap sifat fisika.

## 2. Pengaruh Arah Radial Kayu terhadap Berat Jenis

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa arah radial berbeda signifikan terhadap peningkatan berat jenis kayu. Tabel 12 dan Tabel 13 menunjukkan bahwa bagian dekat hati (B3) memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibandingkan bagian tengah (B2) dan dekat kulit (B1).

**Tabel 11. Uji Lanjut Tukey terhadap Berat Jenis Kondisi Akhir Pengujian Faktor Konsentrasi Asap Cair setelah ditempatkan selama 5 Minggu di luar Ruangan dengan Naungan**

**Table 11. Tukey's Post-Hoc Test was Performed on the Specific Gravity of the Final Condition based on the Liquid Smoke Concentration factor after being Placed Outdoors for 5 Weeks under Shade**

Konsentrasi (Concentration)	N	Subset		
		a	b	C
0%	15	0,4240		
10%	15		0,4867	
20%	15			0,5213
30%	15			0,5240

**Tabel 12. Uji Lanjut Tukey Berat Jenis Kondisi Awal Pengujian Faktor Arah Radial**

**Table 12. Tukey's Post-Hoc Test for Specific Gravity Before Testing Based on Radial Position**

Arah Radial (Radial Position)	N	Subset	
		a	b
DK (Near the Bark/Outer)	20	0,4680	
T (Middle Section)	20		0,4915
DH (Near the Pith/Inner)	20		0,5075

**Tabel 13. Uji Lanjut Tukey Berat Jenis Kondisi Akhir Pengujian Faktor Arah Radial setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan**

**Table 13. Tukey's Post-Hoc Test was Performed on the Specific Gravity of the Final Condition, based on the Radial Direction Factor, after being Placed Outdoors for 5 Weeks under Shade**

Arah Radial (Radial Position)	N	Subset	
		a	b
DK (Near the Bark/Outer)	20	0,4680	
T (Middle Section)	20		0,4915
DH (Near the Pith/Inner)	20		0,5075

Perbedaan berat jenis berdasarkan arah radial kayu disebabkan oleh variasi kepadatan alami kayu di berbagai posisi. Bagian dekat hati (B3) umumnya lebih padat karena merupakan bagian inti pohon yang tumbuh lebih lambat dan memiliki serat kayu yang lebih rapat. Sebaliknya, bagian dekat kulit (B1) cenderung lebih ringan karena memiliki porositas yang lebih tinggi dan serat yang lebih renggang. Kayu dari bagian dekat hati memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi, yang meningkatkan kepadatan dan kekuatan kayu. Lignin berfungsi sebagai pengikat antar serat kayu, memberikan kekuatan struktural tambahan yang meningkatkan berat jenis kayu. Lempang (2014) menyatakan bahwa sifat dasar dan potensi penggunaan kayu Jabon Merah (*Anthocephalus*

*macrophyllus*) menunjukkan bahwa arah radial kayu mempengaruhi berat jenis. Bagian dekat hati memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dekat kulit dan tengah. Hidayati et al., (2020) sifat fisika dan mekanika Jabon Merah bahwa berat jenis kayu bervariasi tergantung pada posisi radial. Wulandari & Amin (2022) penelitian sifat fisika dan mekanika papan laminasi Sengon menunjukkan bahwa arah radial berpengaruh signifikan terhadap berat jenis kayu. Penelitian arah radial kayu dapat mempengaruhi berat jenis kayu sebelum dan setelah perlakuan pengawetan dengan asap cair. Penggunaan konsentrasi yang tepat dan pemahaman tentang posisi radial kayu



dapat meningkatkan sifat fisika dan ketahanan kayu.

Asap cair memiliki kemampuan penetrasi yang baik terhadap asap cair sebagai bahan pengawet kayu yang dipengaruhi konsentrasi pengawet dan arah radial kayu menghasilkan peningkatan berat kayu dan berat jenis. Hal ini mendukung penggunaan asap cair dalam berbagai aplikasi pengawetan kayu, baik untuk kayu dengan porositas tinggi maupun kayu yang lebih padat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Penggunaan asap cair Gelam berpengaruh signifikan terhadap berat kayu dan berat jenis Terantang setelah ditempatkan selama 5 minggu di luar ruangan dengan naungan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asap cair secara langsung meningkatkan berat kayu dan berat jenis kayu, dengan konsentrasi 30% menghasilkan berat jenis tertinggi, yaitu 0,5240 dibandingkan 20% (0,5213), 10% (0,5213) dengan kontrol (0%) hanya sebesar 0,4240. Arah radial kayu juga memainkan peran penting, di mana bagian dekat hati memiliki berat jenis tertinggi (0,5075) dibandingkan bagian tengah (0,4915) dan bagian dekat kulit (0,4680). Interaksi konsentrasi asap cair dan arah radial kayu menunjukkan hasil signifikan, dengan kombinasi asap cair 30% pada bagian dekat hati menghasilkan peningkatan berat tertinggi (24,6860 g setelah pengujian). Hasil ini membuktikan bahwa asap cair Gelam dapat berfungsi sebagai bahan pengawet alami yang efektif, terutama untuk meningkatkan kualitas fisika kayu dalam industri pengolahan kayu berkelanjutan.

### B. Saran

Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efek jangka panjang pengawetan ini terhadap ketahanan kayu dalam berbagai kondisi lingkungan serta mengeksplorasi penggunaan asap cair dari berbagai jenis kayu untuk hasil yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alpian, A., Prayitno, T., Pramana, J., & Budiadi, B. (2014). Kualitas Asap Cair Batang Gelam (*Melaleuca sp.*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 32(2), 83–92.
- Eskani, I. and Utamaningrat, I. (2019). Pengaruh konsentrasi, waktu perendaman dan jenis kayu pada pengawetan alami kayu menggunakan ekstrak daun sambiloto. Dinamika Kerajinan dan Batik Majalah Ilmiah, 36(1), 61.
- Fathussalam, M., Putranto, A., Argo, B., Harianti, A., Oktaviani, A., Puspaningarum, F., ... & Putri, S. (2019). Rancang bangun mesin produksi asap cair dari tempurung kelapa berbasis teknologi cyclone-redistillation. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, 7(2), 148-156.
- Gaol, N., Hidayati, F., Nugroho, W., Praptoyo, H., Karyanto, O., & Marsoem, S. (2023). Sifat fisika dan mekanika kayu acacia aulacocarpa dari khdtk wanagama. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 28(4), 630-640.
- Habibi, M., Puspitasari, D., Gunawan, A., Yulianto, H., & Wahyudi, W. (2017). Konservasi cagar budaya dengan asap cair. Jurnal Konservasi Cagar Budaya, 11(1), 49-50.
- Habibi, M. (2018). Konservasi cagar budaya kayu dengan asap cair (uji lapangan). Jurnal Konservasi Cagar Budaya, 12(1), 29-36.
- Hanafiah, K.A. 1993. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Haygreen, J.G. dan T.L. Bowyer. 1989. Forest Product and Wood Science, an Introduction. (Terjemahan Dr. Ir. Sutjipto A.H.) Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hidayati, F., Sunarti, S., Setiaji, T., & Nirsatmanto, A. (2020). Sifat fisika dan mekanika kayu jabon merah (*anthocephalus macrophyllus*) yang ditanam di wonogiri, 2 jawa tengah. Jurnal Hutan Tropis, 8(3), 357.
- Lempang, M. (2014). Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu jabon merah. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea, 3(2), 163.
- Marsoem, S., Prasetyo, V., Sulistyio, J., Sudaryono, S., & Lukmandaru, G. (2016). Studi mutu kayu jati di hutan rakyat gunungkidul iii. sifat fisika kayu. Jurnal Ilmu Kehutanan, 8(2), 75.
- Pujirahayu, N., Hadjar, N., Uslinawaty, Z., & Tumada, L. (2021). Efektivitas bahan pengawet boraks dan terusi terhadap keawetan kayu jati putih (*gmelina arborea roxb.*) dari serangan rayap tanah (*coptotermes curvignathus*). Jurnal Celebica Jurnal Kehutanan Indonesia, 2(1), 19.
- Santoso, I., Oramahi, H., Rifanjani, S., Nurhaida, N., & Darwanti, H. (2023). Efikasi asap cair dari kayu akasia (*acacia crassicarpa*) dan kayu jelutong (*dyera costulata*) terhadap jamur *schizophyllum commune* fries. Agrikultura, 34(1), 19.
- Sari, N., Trisantika, N., Mundiayah, A., & Septiadi, D. (2020). Kelayakan finansial usaha budidaya lebah madu di kphl rinjani barat, provinsi nusa tenggara barat. Agrihumanis Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies, 1(2), 135-144.
- SNI 01-7207-2006, 2006. Uji ketahanan kayu dan produk kayu terhadap organisme perusak kayu. Badan Standardisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia.

- Suhaendah, E. and Siarudin, M. (2014). Pengawetan kayu tisuk (*hibiscus macrophyllus roxb.*) melalui rendaman dingin dengan bahan pengawet boric acid equivalent. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(2), 103-110.
- Suroto, Suroto. "Perbaikan Sifat Kayu Kelas Kuat Rendah dengan Teknik Pengempaan." *Indonesian Journal of Industrial Research*, vol. 1, no. 2, 2009, pp. 19-24.
- Wulandari, F. and Amin, R. (2022). Sifat fisika dan mekanika papan laminasi kayu sengon. *Hutan Tropika*, 17(1), 40-50. <https://doi.org/10.36873/jht.v17i1.4155>
- Vachlepi, A., Suwardin, D., & Hanifarianty, S. (2015). Pengawetan kayu karet menggunakan bahan organik dengan teknik perendaman panas. *Jurnal Penelitian Karet*, 33(1), 57.