AGROFORETECH

Volume 4, Nomor 3, September 2026

Pengeringan Kayu Balsa (*Ochroma pyramidale*) menggunakan Metode *Green House* dengan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Reynal Ricardo Siahaan*), Siman Suwadji, Karti Rahayu Kusumaningsih
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta
*)Email Korespondensi: reynalsiahaan7@gmail.com

ABSTRAK

Pengeringan merupakan salah satu upaya penting dalam meningkatkan kualitas kayu. Kayu yang baru ditebang memiliki kadar air tinggi sehingga perlu dikeringkan hingga mencapai kadar air yang sesuai dengan kondisi lingkungan penggunaannya. Pengeringan yang tepat dapat menghasilkan kayu dengan kaar air seimbang, sehingga meningkatkan kestabilan dimensi, serta mengurangi resiko kerusakan pada kayu. Kayu Balsa (*Ochroma pyramidale*) termasuk jenis kayu ringan dengan kerapatan rendah yang memiliki potensi untuk dimanfatkan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menganalisis sifat pengeringan kayu balsa (*Ochroma pyramidale*) yang lebih optimal menggunakan metode green house dengan teknik penyusunan horizontal dan vertikal dalam proses pengeringan . Analisis yang dilakukan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Kelompok) dengan 2 faktor perlakuan berupa Teknik penyusunanan papan horizontal dan vertikal masing-masing 10 ulangan. Parameter yang diamati berupa kadar air, laju pengering, penyusutan, cacat pengeringan, serta berat jenis. Hasil analisis yang menunjukkan perbedaan nyata diuji lebih lanjut dengan menggunakan LSD (*Least Significant Difference*). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air akhir teknik penyusunanan horizontal sebesar 11,14%, sementara nilai kadar air akhir pada teknik penyusunanan vertikal sebesar 6,67%. Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal berpengaruh dan berbeda terhadap nilai kadar air akhir dan penyusutan tebal. Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal tidak berpengaruh nyata terhadap nilai laju pengeringan, susut dimensi panjang dan lebar, serta cacat kayu saat pengeringan.

Kata Kunci: *Green house*, Teknik penyusunanan papan, Kadar air.

PENDAHULUAN

Kayu merupakan material salah satu material yang banyak dipergunakan dalam kebuhan manusia. Kebutuhan kayu semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kebutuhan manusia dan semakin majunya teknologi. Namun, peningkatan penungga kayu terus menerus dalam jumlah yang sangat banyak, menyebabkan kayu berkualitas tinggi menjadi sangat sulit didapatkan. Untuk kayu yang berkualitas sangat tinggi proses pengeringan menjadi salah satu yang sangat diperhatikan sebelum kayu di manfaatkan dan digunakan dalam pemanfaatnya (Ahmad Amri, Anwari M. Sofwan, 2023).

Kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* adalah kayu tropi amerika yang sekarang tumbuh di banyak negara. Kayu balsa *(Ochroma pyramidale)*, salah satu jenis kayu ringan, memiliki densitas sangat rendah 100–250 kg/m3 dalam kondisi kering udara. Kayu balsa banyak digunakan karena keunggulannya, seperti dalam papan isolasi, kemasan ringan, pesawat model, dan struktur komposit sandwich di bidang transportasi dan maritim. Namun,

kandungan air dalam kayu balsa segar sangat tinggi hingga 300% dari berat kering, berdasarkan proses pengeringan menjadi tahapan yang sangat penting selum digunakan (Dani et al., 2024).

Salah satu usaha untuk meningkatkan kualiatas kayau adalah melakukan pengeringan kayu, karena kayu yang baru ditebang masih dalam kondisi basah atau segara, sedangkan kayu yang penggunaanya harus dalam kondisi kering seusuai dengan lingkungan kayu digunakan. Proses pengeringan adalah suatu proses kegiatan untuk menurunkan kadar air kayu hingga mencapai kadar air keseimbangan (EMC) tertentu atau tanpa pengaturan dan penyusunanan tertentu dengan pengaturan panas, kelembapan dan sirkulasi udara. Dilakukan agar kayu tetap stabil secara dimensi dan tahan terhadap jamur dan serangga. Kayu balsa yang lunak dan berpori besar sangat rentan terhadap cacat seperti retak, melengkung, dan kolaps jika tidak dikeringkan dengan baik (Radam & Nurasid, 2024).

Salah satu alternatif teknologi pengeringan yang ramah lingkungan adalah metode pengeringan rumah kaca, yang memanfaatkan energi matahari melalui sistem ventilasi alami atau buatan. Metode pengeringan ini lebih cepat, efektif, dan mampu mempertahankan kualitas kayu daripada pengeringan terbuka. Karena intensitas cahaya matahari yang tinggi sepanjang tahun di daerah tropis seperti Indonesia, metode greenhouse juga sangat cocok untuk diterapkan (Sudarmin et al., 2024).

Teknik penyusunanan kayu selama proses pengeringan juga memengaruhi keberhasilan dan efisiensi proses pengeringan. penyusunanan horizontal dan vertikal (sandar) adalah dua metode yang paling umum digunakan. Masing-masing memiliki keuntungan dan kerugian dalam hal sirkulasi udara, eksposur permukaan, dan distribusi panas. Pengeringan pada kayu karet, susunan vertikal cenderung mempercepat laju pengeringan dan menghasilkan kadar air akhir yang lebih rendah daripada susunan horizontal. Namun, pengaruh efek teknik susun ini pada kayu balsa belum banyak diteliti (Fransiska et al., 2023). Saat ini, sebagian besar penelitian yang dilakukan tentang pengeringan kayu balsa lebih terfokus pada pengeringan konvensional menggunakan oven (kiln), tetapi belum ada penelitian yang menyeluruh yang mengkaji secara sistematis pengaruh teknik penyusunanan horizontal dan vertikal dalam metode greenhouse mempengaruhi laju pengeringan, kadar air, kerapatan dan cacat kayu balsa. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dan membantu pelaku industri kayu ringan meningkatkan efisiensi dan kualitas pengeringan kayu balsa secara ekonomis dan berkelanjutan (Hanan Purana Putra, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lab Fakultas Kehutanan INSTIPER Yogyakarta selama kurang lebih 2 minggu pada bulan April 2026. Penelitian ini menggunakan sampel papan kayu Balsa (*Ochroma pyramidale*) dengan perlakuan Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal. Pengeringan dilakukan menggunakan green house. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan factor perlakuan yaitu teknik penyusunanan horizontal dan vertikal. Setiap perlakuan menggunakan 10 ulangan, sehingga total keseluruhan sebanyak 20 sampel. Hasil data yang diperoleh di analisis menggunakan anaisis varian atau ANOVA. Hasil analisis yang menunjukkan perbedaaan nyata diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) pada taraf uji 5% (Octaviany et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

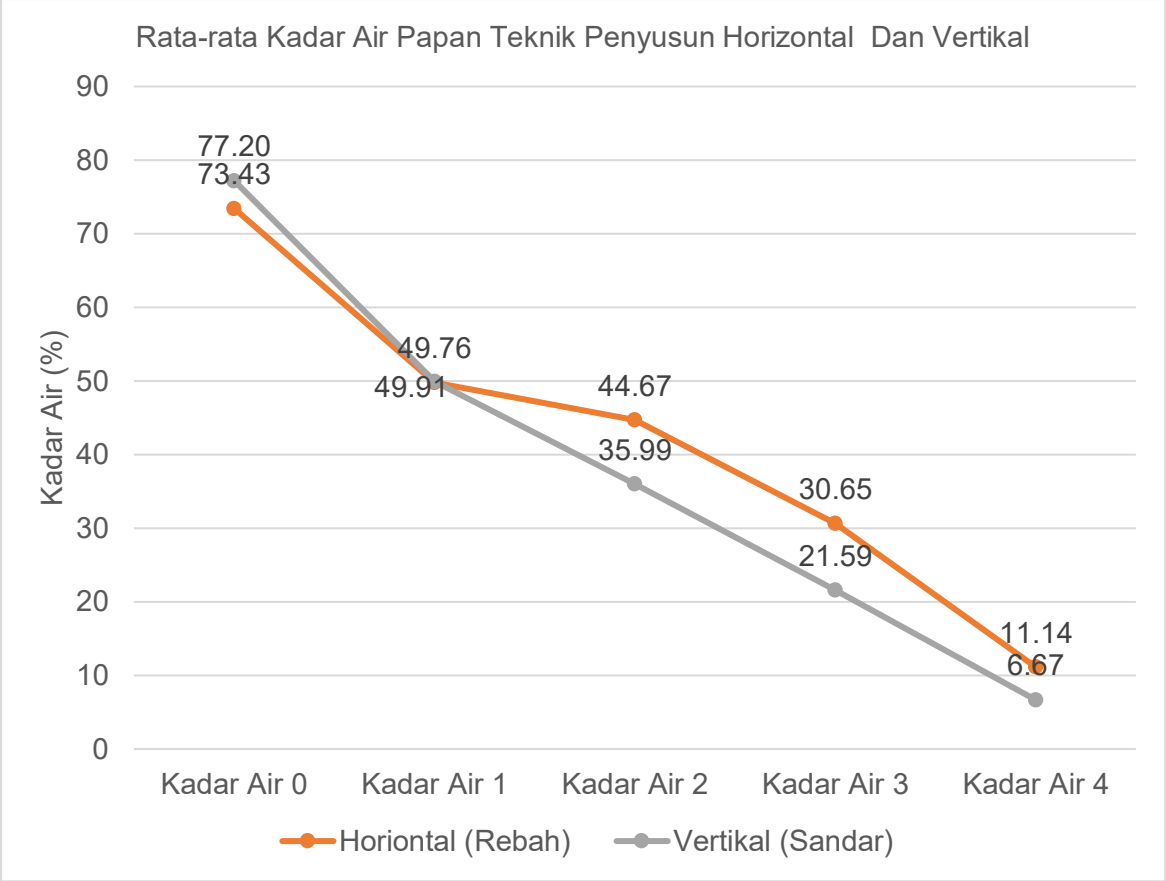
Kadar Air Papan

Pengeringan kadar air teknik penyusunanan yakni Horizontal dan Vertikal masing-masing teknik penyusunanan sebanyak 10 papan yang berukuran 80 cm x 15 cm x 2, kadar air awal sampai kadar air akhir maksimal 12%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa adanya rata-rata kadar air selama proses pengeringan dari setiap papan teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Air (%) Papan Teknik penyusunan Horizontal Dan Vertikal

Pengukuran	Rata-rata Kadar Air (%) Teknik penyusunanan	
	Horizontal	Vertikal
Kadar Air (0)	73,43	77,20
Kadar Air (1)	49,76	49,91
Kadar Air (2)	44,67	35,99
Kadar Air (3)	30,65	21,59
Kadar Air (4)	11,14	6,67

Berdasarkan tabel 1 rata-rata kadar air papan teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal, selama proses pengeringan seluruh papan kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* mengalami penurunan kadar air. Rata-rata kadar air papan selama proses pengeringan teknik penyusunanan Horizontal kadar air awal (KA 0) sebesar 74,43%, kadar air pertama (KA 1) sebesar 49,76%, kadar air kedua (KA 2) sebesar 44,67%, kadar air ketiga (KA 3) sebesar 30,65%, dan kadar air keempat (KA 4) sebesar 11,14%. Rata-rata kadar air papan selama proses pengeringan teknik penyusunanan Vertikal kadar air awal (KA 0) sebesar 77,20%, kadar air pertama (KA 1) sebesar 49,91%, kadar air kedua (KA 2) sebesar 35,99%, kadar air ketiga (KA 3) sebesar 21,59%, dan kadar air keempat (KA 4) sebesar 6,67%. Kadar air papan selama proses pengeringan teknik penyusunanan Horizontal di sajikan pada gambar grafik dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Kadar Air (%) Teknik penyusunan Horizontal Dan Vertikal

Berdasarkan Gambar 1 Rata-rata kadar air papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal selama proses pengeringan teknik penyusunan horizontal dan vertikal, rata-rata kadar air papan teknik penyusunan horizontal kadar air awal sebesar 73,43, kadar air (KA 1) didapat rata-rata kadar air sebesar 49,76%, kadar air (KA 2) didapat rata-rata kadar air sebesar 44,67%, kadar air (KA 3 didapat kadar air sebesar 30,65%, dan kadar air (KA 4) kadar air sebesar 11,14%. Rata-rata kadar air papan teknik penyusunan vertikal kadar air awal sebesar 77,20%, kadar air (KA 1) didapat rata-rata kadar air sebesar 49,91%, kadar air (KA 2) didapat rata-rata kadar air sebesar 35,59 kadar air (KA 3 didapat kadar air sebesar 21,59%, dan kadar air (KA 3 didapat kadar air sebesar 6,67%. Hasil analisis varian kadar air papan selama proses pengeringan teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Varian Dan Uji Lanjut LSD Kadar Air Akhir (%) Papan Teknik penyusunanan Horizontal Dan Vertikal

Perlakuan	≠ KA Akhir	KA Akhir	F Hitung	Sig.	Nilai LSD 0,05
Teknik penyusunan Horizontal	73,43[a]	11,14[a]	9.522*	.006*	3,04
Teknik penyusunan Vertikal	77,20[b]	6,67[b]			

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada uji LSD 5%,

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2 kadar air Horizontal dan Vertikal, hasil analisis menunjukkan nilai F hitung kadar air sebesar 9,522 dengan nilai signifikan (Sig), karena nilai Sig. (0,006) lebih kecil dari sig, 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kadar air

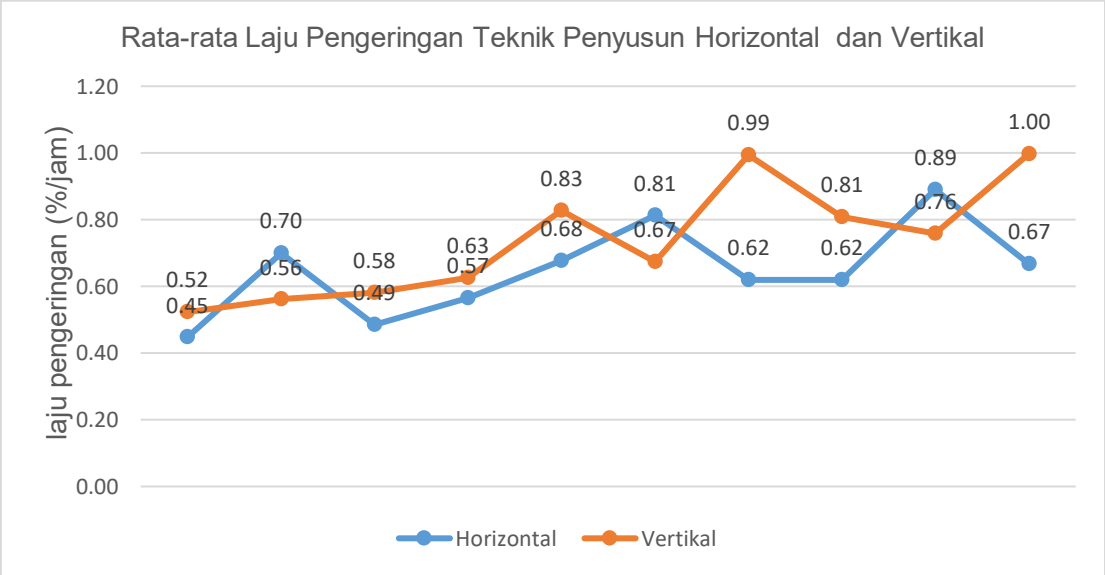
akhir berpengaruh nyata terhadap teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal. Dengan adanya pengaruh nyata tersebut maka perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut menggunakan uji lanjut LSD. Berdasarkan hasil uji lanjut LSD (Least Significant Differnce) pada taraf 5% kadar air akhir papan teknik penyusunan Horizontal dan Vertikal menunjukkan terjadi perbedaan secara nyata dengan nilai teknik penyusunan horizontal sebesar 11,14% dan vertikal sebesar 6,67%, perbedaan secara nyata dapat dilihat dari notasi yang berbeda dan selisih antara teknik penyusunanan horizontal dan vertikal sebesar 4,47%, nilai selisih dari dua teknik penyusunan menunjukkan nilai yang lebih besar dari nilai LSD 3,04. Dengan demikian adanya perbedaan secara nyata dari dua teknik penyusunan terhadap kadar air.

Laju Pengeringan

Hasil pengamatan proses pengeringan papan kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* teknik penyusunan papan horizontal dan vertikal di dalam green house dilaksanakan selama empat kali pengukuran, setiap pengamatan papan di lakukan pada pukul 14:00 WIB sampai semua papan sudah mencapi kadar air 12%. Beberapa tahapan dalam proses pengeringan yakni, (T0-T1), (T1-T2), (T2-T3), dan (T3-T4). Laju pengeringan didapat dari hasil persentase kadar air dan lamanya waktu proses pengeringan (Fransiska et al., 2023). Hasil pengamatan rata-rata laju pengeringan teknik penyusunan papan horizontal dan vertikal dapat disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Laju Pengeringan (%/jam) Papan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Perlakuan	Ulangan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Horizontal	0,45	0,70	0,49	0,57	0,68	0,81	0,62	0,62	0,89	0,67
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vertikal	0,52	0,56	0,58	0,63	0,83	0,67	0,99	0,81	0,76	1,00



Gambar 2. Rata-rata Laju pengeringan (%/jam) Papan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 2 rata-rata laju pengeringan papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal menunjukkan adanya perbedaan rata-rata laju pengeringan pada masing-masing teknik penyusunan papan selama proses pengeringan. Nilai rata-rata laju pengeringan pada penyusunanan horizontal berkisar antara 0,45-

0,89%/jam, sedangkan pada penyusunanan vertika berkisar antara 0,52-1,00/jam. Pada awal pengeringan, laju pengeringan pada penyusunanan horizontal sebesar 0,45%/jam, sedangkan pada penyusunanan vertikal sebesar 0,52%/jam. Selanjutnya laju pengeringan mengalami peningkatan dan penurunan pada setiap tahapan. penyusunanan horizontal mencapai nilai tertinggi sebesar 0,89%/jam, sedangkan penyusunanan vertikal mencapai nilai tertinggi sebesar 1,00%/jam. Perbedaan laju pengeringan antara teknik penyusunanan horizontal dan vertikal menunjukkan bahwa posisi penyusunanan papan dapat mempengaruhi proses keluarnya air dari dalam papan kayu balsa (*Ochroma pyramidale*). Hasil analisis laju pengeringan papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Varian Laju Pengeringan (%/Jam) Papan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Perlakuan	Laju Pengeringan (%/Jam)	F Hitung	Sig.
Teknik penyusunan Horizontal	0,65	1.521^{ns}	0.233^{ns}
Teknik penyusunan Vertikal	0,73		

Keterangan: ns = Tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis varian laju pengeringan papan Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal menunjukkan nilai F hitung laju pengeringan sebesar 1,521 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0,233 karena nilai Sig. (0,233) lebih besar dari sig. 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa teknik penyusunan Papan Horizontal dan Vertikal tidak berpengaruh nyata pada laju pengeringan papan.

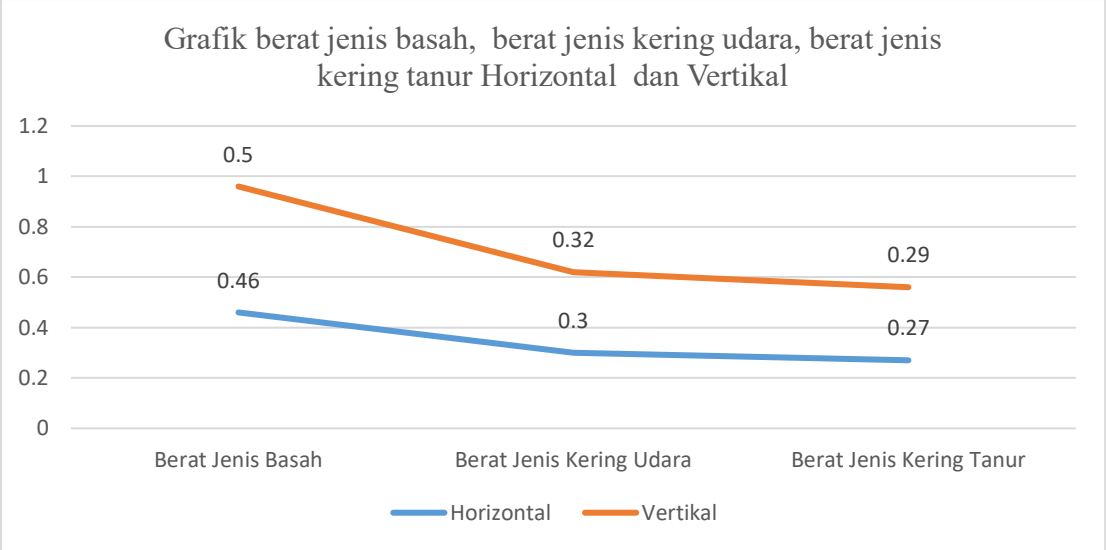
Berat Jenis

Pengukuran berat jenis papan kayu balsa (Ochroma pyramidale) selama proses pengeringan teknik penyusunan posisi horizontal dan teknik penyusunan vertikal, dilakukan terhadap berat jenis basah, berat jenis kering udara, berat jenis kering tanur. Hasil rata-rata berat jenis yang di proleh dari dua teknik penyusunanan horizontal dan teknik penyusunan vertikal papan kayu balsa (Ochroma pyramidale) disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Berat Jenis Papan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Perlakuan	BJ Basah	BJ KU	BJ KT
Teknik penyusunan Horizontal	0,46	0,30	0,27
Teknik penyusunan Vertikal	0,50	0,32	0,29

Berdasarkan Tabel 5 Rata-rata berat jenis papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal menunjukkan hasil pengukuran rata-rata berat jenis basah, berat jenis kering udara, berat jenis kering tanur kayu balsa (*Ochorma pyramidale*) mengalami penurunan dari kondisi basah menuju kering udara hingga kering tanur pada kedua teknik penyusunanan horizontal dan vertikal. Hasil rerata berat jenis basah teknik penyusunanan horizontal dengan nilai sebesar 0,46, berat jenis kering udara dengan nilai sebesar 0,30 dan berat jenis kering tanur dengan niai sebesar 0,27. Selanjutnya, hasil rerata berat jenis basah teknik penyusunanan vertikal dengan nilai sebesar 0,50, berat jenis kering udara dengan nilai sebesar 0,32 dan berat jenis kering tanur dengan niai sebesar 0,29. Hasil rerata berat jenis basah, berat jenis kering udara, berat jenis kering tanur selama proses pengeringan papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata Berat Jenis Papan Teknik penyusunan Horizontal Dan Vertikal

Berdasarkan Gambar 3 grafik berat jenis basah, berat jenis kering udara, berat jenis kering tanur selama proses pengeringan papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal. Hasil rata-rata berat jenis selama proses pengeringan papan teknik penyusunanan horizontal, berat jenis basah sebesar 0,46 kemudian terjadi penurunan pada berat jenis kering udara sebesar 0,30 dan berat jenis kering tanur sebesar 0,27. Hasil rata-rata berat jenis selama proses pengeringan papan teknik penyusunanan vertikal, berat jenis basah sebesar 0,50 kemudian terjadi penurunan pada berat jenis kering udara sebesar 0,32 dan berat jenis kering tanur sebesar 0,29. Hasil analisis varian berat jenis selama proses pengeringan papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Berat Jenis Papan Teknik penyusunanan Horizontal Dan Vertikal

Perlakuan	BJ Basah	F Hitung	Sig.	BJ KU	F Hitung	Sig.	BJ KT	F Hitung	Sig.
Horizontal	0,46	1.846^{ns}	0.191^{ns}	0,30	3.607^{ns}	0.074^{ns}	0,27	3.654^{ns}	0.072^{ns}
Vertikal	0,50			0,32			0,29		

Keterangan: ns = Tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan tabel 4 hasil analisis berat jenis papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal, berat jenis basah horizontal dan vertikal, hasil analisis varian menunjukan nilai F hitung berat jenis basah sebesar 1.846 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0.191. Berat jenis kering udara horizontal dan vertikal, hasil analisis varian menunjukan nilai F hitung sebesar 3.607 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0.074. Berat jenis kering tanur horizontal dan vertikal, hasil analisis varian menunjukan nilai F hitung sebesar 3.654 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0.72. Nilai Sig. berat jenis basah, kering udara, dan kering tanur lebih lebih dari sig, 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berat jenis basah, berat jenis kering udara, dan berat jenis kering tanur tidak berpengaruh nyata pada teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal.

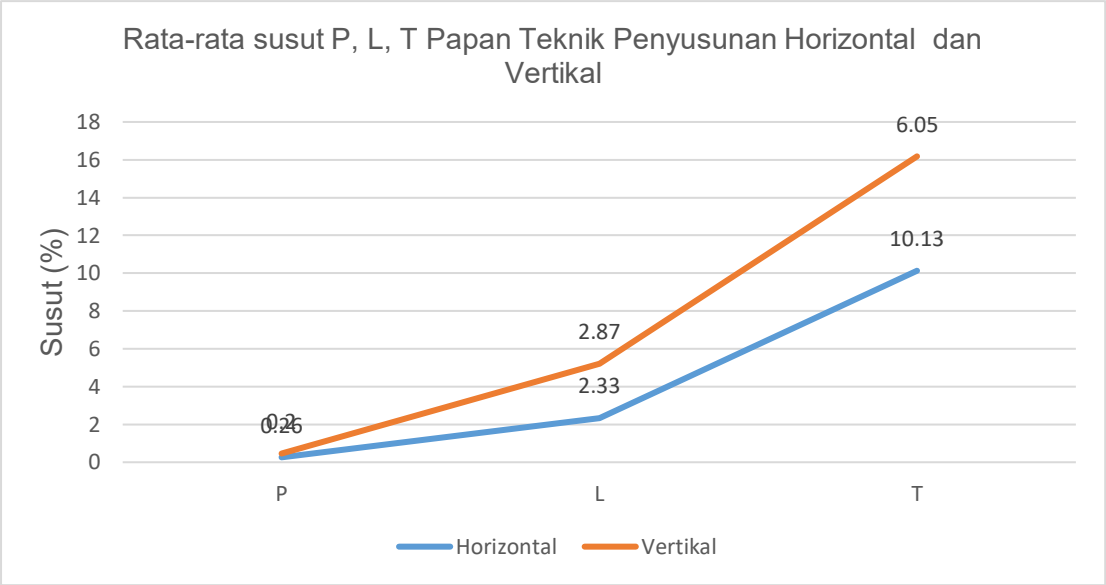
Penyusutan Papan

Susut dimensi dilakukan untuk mengetahui perubahan ukuran kayu yang terjadi akibat berkurangnya kadar air selama proses pengeringan (Munir & Subagyo, 2023). Pengukuran susut dilakukan pada tiga pengukuran, yaitu Panjang (P), lebar (L), dan tebal (T). Hasil pengukuran susut papan kayu balsa (Ochroma pyramidale) pada teknik penyusunanan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel 11.

Tabel 7. Rata-rata Susut P, L, T Teknik penyusunan Horizontal dan Vertikal

Rata-rata susut (%)			
Perlakuan	P	L	T
Horizontal	0,20	2,87	6,05
Vertikal	0,26	2,33	10,13

Berdasarkan Tabel 7 rata-rata susut P, L, T pengukuran dimensi papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal, susut papan teknik penyusunan horizontal papan kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* menunjukkan rata-rata dimensi panjang sebesar 0,20%, rata-rata dimensi lebar sebesar 2,87%, dan rata-rata dimensi tebal sebesar 6,05%. Susut papan teknik penyusunan vertikal papan kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* menunjukkan rata-rata dimensi Panjang sebesar 0,26%, rata-rata dimensi lebar sebesar 2,33%, dan rata-rata dimensi tebal sebesar 10,13%. Hasil rata-rata penyusutan dimensi panjang (P), lebar (L), dan tebal (T) teknik penyusunanan horizontal dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata susut P, L, T Papan Teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal

Berdasarkan grafik gambar 20 Rata-rata penyusutan dimensi teknik penyusunanan papan horizontal vertikal, menunjukkan adanya peningkatan dari garis pada grafik dengan nilai terendah penyusutan dimensi pada panjang dan yang tertinggi pada dimensi tebal dengan nilai paling besar. Nilai Rata-rata penyusutan teknik penyusunanan papan horizontal dimensi panjang sebesar 0,20%, nilai rata-rata penyusutan dimensi lebar sebesar 2,87%, dan nilai rata-rata penyusutan dimensi tebal sebesar 6,05%. Nilai Rata-rata penyusutan teknik penyusunanan papan vertikal, rata-rata penyusutan dimensi panjang sebesar 0,26%, nilai rata-rata penyusutan dimensi lebar sebesar 2,33%, dan nilai rata-rata penyusutan dimensi tebal sebesar 10,13%**.** Hasil analisis varian dimensi dimensi P, L, T papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel

Tabel 8. Hasil Analisis Varian Susut (%) Panjang, Lebar, Tebal Papan Teknik penyusunan Horizontal dan Vertikal

	P	F Hitung	Sig.	L	F Hitung	Sig.	T	F Hitung	Sig.	LSD 0,05
H	0,20	1.314^{ns}	.267^{ns}	2,87	2.013^{ns}	.173^{ns}	6,05^{a}	4.890*	.040*	3,88
V	0,26			2,33			10,13^{b}			

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada uji LSD 5%,

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisis varian susut panjang, lebar, tebal papan teknik penysun horizontal dan vertikal, hasil analisis varian susut dimensi panjang menunjukan nilai F hitung sebesar 1,314 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0,267. Hasil analisis varian susut dimensi lebar menunjukan nilai F hitung sebesar 2,013 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0,173. Nilai Sig. susut dimensi panjang dan lebar lebih besar dari dari sig, 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dimensi panjang dan lebar papan tidak berpengaruh nyata terhadap teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal. Selanjutnya, hasil analisis varian susut dimensi tebal menunjukan nilai F hitung sebesar 4,890 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0,040, Nilai Sig. susut dimensi tebal lebih kecil dari dari sig, 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dimensi tebal papan berpengaruh nyata terhadap teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal.

Cacat Papan Pada Proses Pengeringan

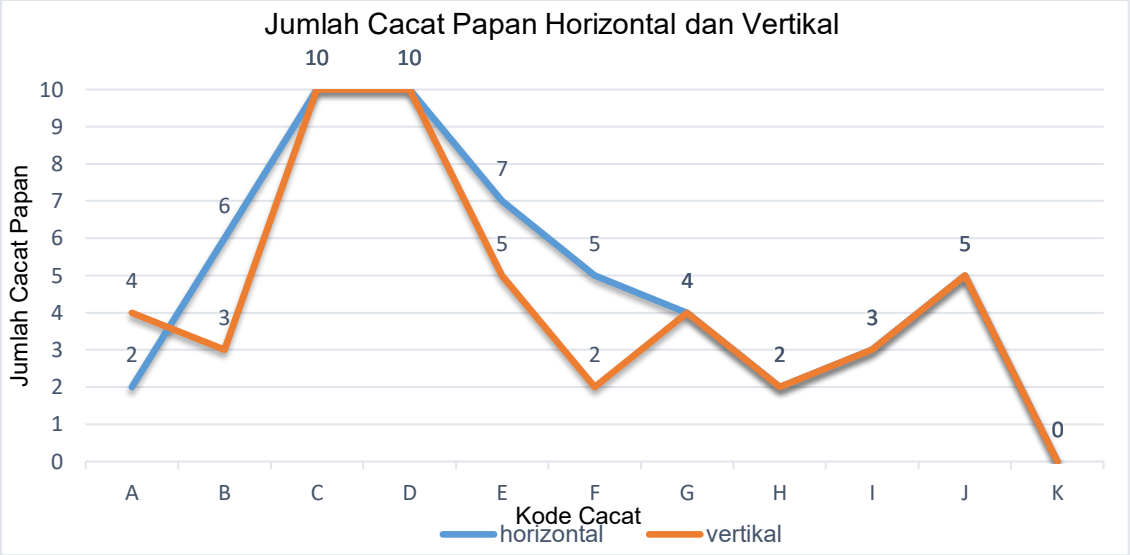
Pengamatan cacat pada papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal dilakukan saat proses pengeringan selesai dilakukan. Cacat pada papan yang terdapat yakni retak ujung, retak permukaan, melengkung, perubahan warna, puntir, mata kayu, pecah hati kayu, pecah serat, dan berlobang (Adzkia et al., 2019). Hasil Jumlah cacat pada papan Teknik penyusunan horizontal dan vertical disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Jumlah Cacat Papan Teknik penyusunanan Horizontal Dan Vertikal

Kode Cacat	Cacat Papan	Teknik penyusunanan	
		Horizontal	Vertikal
A	Retak Ujung	2	4
B	Retak Permukaan	6	3
C	Melengkung	10	10
D	Mangkuk	10	10
E	Puntir	7	5
F	Lenkung Sisi	5	2
G	Perubahan Warna	4	4
H	Mata Kayu	2	2
I	Pecah Hati Kayu	3	3
J	Pecah Serat	5	5
K	Berlobang	0	0

Berdasarkan Tabel 9 jumlah cacat papan teknik penyusunanan horizontal dan vertikal, terdapat beberapa jenis cacat papan yang ditemukan pada Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal yaitu, retak ujung, retak permukaan, melengkung, puntir, lengkung sisi, perubahan warna mata kayu, pecah hati kayu, pecah serat, dan berlobang. Cacat papan retak ujung (A) teknik penyusunan horizontal sebanyak 2 cacat papan dan teknik penyusunan vertikal sebanyak 4 cacat papan, retak permukaan (B) menunjukkan jumlah yang berbeda yaitu 6 cacat papan pada teknik penyusunan horizontal dan 3 cacat papan teknik penyusunan vertikal, sebaliknya cacat melengkung (C) dan mangkuk (D) pada penyusunan horizontal sebanyak 10 cacat papan dan 10 cacat papan Teknik penyusunanan vertikal, pada cacat puntir (E) teknik penyusunanan horizontal sebanyak 7 cacat papan, sedangkan teknik penyusunan vertikal sebanyak 5 cacat papan, cacat lengkung sisi (F) juga lebih tinggi pada Teknik penyusunanan horizontal sebanyak cacat papan, dibandingkan vertikal sebanyak 2 cacat papan. Semantara itu, perubahan warna (G) masing-masing menunjukkan 4 cacat papan pada kedua teknik penyusunan horizontal dan vertikal, cacat mata kayu (H) relatif sama, yaitu 2 cacat papan pada teknik penyusunan horizontal dan vertikal, sedangkan pecah hati kayu (I) masing-masing 3 cacat papan pada kedua teknik penyusunan horizontal dan vertikal,

cacat pecah serat (J) menunjukkan jumlah yang sama pada kedua Teknik penyusunan horizontal dan vertikal sebanyak 5 cacat papan, sedangkan cacat berlobang (K) tidak ditemukan pada kedua teknik penyusunan horizontal dan vertikal. Selanjutnya, hasil pengamatan jenis cacat papan pada Teknik penyusunan dan vertikal disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 5.



Gambar 5. Jenis Cacat Papan Teknik penyusunan Horizontal dan Vertikal

Keterangan:

A. Retak Ujung
B. Retak Permukaan
C. Melengkung
D. Puntir
E. Mangkuk
F. Lengkung Sisi
G. Perubahan Warna
H. Mata Kayu
I. Pecah Hati Kayu
J. Pecah Serat
K. Berlobang

Berdasarkan Gambar 5 jenis cacat papan Teknik penyusunanan horizontal dan vertikal. Hasil pengamatan menunjukkan beberapa jenis cacat papan seperti retak ujung, retak permukaan, melengkung, mangkuk, puntir, lengkung sisi, perubahan warna, mata kayu, pecah hati kayu, pecah serat, berlobang. Jenis cacat papan pada teknik penyusunanan horizontal yang paling dominan ditemukan yakni melengkung (C) dan mangkuk (D), jenis cacat dominan tersebut terdapat pada 10 papan. Selanjutnya cacat puntir (E) ditemukan sebanyak 7 papan, cacat retak permukaan (B) sebanyak 6 papan, cacat lengkung sisi (F) sebanyak 5 papan, cacat pecah serat (J) sebanyak 4 papan, cacat perubahan warna (G) dan pecah hati kayu (I) sebanyak 3 papan, cacat retak ujung (A) dan mata kayu (H) sebanyak 2 papan. Jenis cacat papan pada teknik penyusunanan vertical yang paling dominan ditemukan yakni melengkung (C) dan mangkuk (D) sebanyak 10 papan, cacat pecah serat (J) sebanyak 5 papan, cacat puntir (E) sebanyak 5 papan, cacat perubahan warna (G) dan retak ujung (A) sebanyak 4 papan, cacat retak permukaan (B) dan pecah hati kayu (I) sebanyak 3 papan, cacat lengkung sisi (F) dan mata kayu (H) sebanyak 2 papan. Selanjutnya, rekapitulasi cacat papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Cacat Dominan Papan Teknik penyusunan Horizontal dan Vertikal

Teknik penyusunan	Cacat Dominan			
	Cacat Bentuk	Jumlah Papan	Retak/Pecah	Jumlah Papan
Horizontal	Melengkung Mangkuk	10	Pecah Permukaan	6
Vertikal	Melengkung Mangkuk	10	Pecah Serat	5

Berdasarkan tabel 18 rekapitulasi cacat dominan papan teknik penuyusun horizontal dan vertikal menunjukkan bahwa cacat melengkung dan mangkuk merupakan cacat paling dominan pada kedua teknik penyusunan papan. Cacat retak/pecah pada papan teknik penyusunan horizontal didominasi oleh pecah permukaan sebanyak 6 dari 10 papan. Sementara, cacat retak/pecah pada papan teknik penyusunan vertikal didominasi oleh pecah serat sebanyak 5 dari 10 papan. Analisis varians cacat papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Analisis Varians Cacat Papan Teknik penyusunan Horizontal Dan Vertikal

Perlakuan	Jumlah Cacat Papan	F Hitung	Sig.
Teknik penyusunan Horizontal	54	1.157^{ns}	0.296^{ns}
Teknik penyusunan Vertikal	48		

Keterangan: ns= Tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 19 analisis varians cacat papan teknik penyusunan horizontal dan vertikal, hasil analisis menunjukan nilai F hitung sebesar 1,157 dengan nilai signifikan (Sig.) sebesar 0,296 karena nilai Sig. (0,296) lebih besar dari Sig. 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Cacat papan tidak berpengaruh nyata terhadap teknik penyusunanan Horizontal dan Vertikal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pengeringan kayu balsa *(Ochroma pyramidale)* menggunakan metode *green house* dengan teknik penyusunan horizontal dan vertikal, teknik penyusunan horizontal dan vertikal menunjukkan hasil ≠ optimal tidak terbukti secara statistik berbeda, jadi tidak berbeda atau tidak terbukti salah satu teknik penyusunan horizontal dan vertikal yang paling optimal. Ditunjukkan nilai laju pengeringan pada teknik penyusunan vertikal sebesar 0,73%/Jam, sedangkan nilai laju pengeringan pada teknik penyusunan horizontal sebesar 0,63 %/Jam.

DAFTAR PUSTAKA

Adzkia, U., Priadi, T., & Karlinasari, L. (2019). Evaluasi Cacat Pengeringan dan Pemesinan Pada Empat Jenis Kayu Cepat Tumbuh Termodifikasi Panas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, *37*(3), 209–222.

Ahmad Amri, Anwari M. Sofwan, A. H. (2023). Jurnal Lingkungan Hutan Tropis. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, *2*(Mei), 1044–1051.

Dani, A., Sari, N. P., & Baananto, F. (2024). *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*. *8*(3), 1533–1543.

Fransiska, Y., Radam, R., & Sari, N. M. (2023). Pengeringan Kayu Karet (Hevea brasiliensis) Menggunakan Metode Green House dengan Teknik penyusunanan Horizontal (Rebah) dan Vertikal (Sandar). *Jurnal Sylva Scienteae*, *06*(3), 375–383.

Hanan Purana Putra, T. L. (2021). Relationship Between Axial Location and Board Thickness Variation on the Development of Drying Schedule of Cemara Gunung (Casuarina Junghuhniana Miq.). *Jounal Sylva Lestari*, *9*(January), 121–137.

Listyanto, T. (2021). *Penentuan Skedul Pengeringan Kayu Balsa (Ochroma Pyramidale (Cav. Ex Lam.) Urb) Dengan Variasi Letak Aksial Pada Umur 4 Dan 5 Tahun Di Kph Kediri*

Adi Sulistyo, Tomy Listyanto, S.Hut., M.Env.Sc., Ph.D. 29(1), 92–98.
Munir, M., & Subagyo, T. (2023). Analisa Dimensi Dan Kadar Air Terhadap Penyusutan Veneer Sengon Laut Menggunakan Mesin Press Dryer. *Journal Mechanical and Manufacture Technology (JMMT)*, *4*(2), 60–67. https://doi.org/10.35891/jmmt.v4i2.4423
Octaviany, C. D., Putri, C. N., Putri, C. N., Wijaya, F. T., Wijaya, F. T., Calya Cetta, F. M., & Calya Cetta, F. M. (2025). penyusunanan Model dan Simulasi Sistem Pelayanan X Coffee House Cilegon. *Journal of Systems Engineering and Management*, *4*(1), 50. https://doi.org/10.62870/joseam.v4i1.32561
Radam, R., & Nurasid, H. (2024). PENURUNAN KADAR AIR KAYU AKASIA DAUN LEBAR (Acacia mangium Willd) YANG DIKERINGKAN DI RUANGAN DAN OVEN. *Jurnal Hutan Tropis*, *12*(2), 190. https://doi.org/10.20527/jht.v12i2.19767
Sudarmin, Adi, Qadaruddin Fajri Sagala, L. O. H. S., & H, M. A. (2024). Inovasi Teknologi Pengering Efek Rumah Kaca (ERK) Tipe Rak Menggunakan Kontrol Suhu Otomatis untuk Pengering Hasil Pertanian. *Sostech*, *4*(9), 756–775.