

Pertumbuhan Tegakan Balsa (*Ochroma pyramidale*) Umur 3 dan 4 Tahun di Desa Sepatnunggal Kecamatan Majenang Kabupaten Cilacap

Kevin Heru Deardo Purba^{*)}, Siman Suwadji, M. Darul Falah

Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: kevinherudeardopurba@gmail.com

ABSTRAK

Hutan rakyat merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah terhadap tekanan sumber daya hutan. Manfaat yang bisa diperoleh dari pengelolaan hutan rakyat antara lain pemenuhan kebutuhan kayu, peningkatan pendapatan masyarakat, dan peningkatan produktivitas lahan milik masyarakat. Pohon Balsa adalah tanaman penghasil kayu ringan yang dikenal dengan nama kayu Balsa, memiliki nama ilmiah *Ochroma pyramidale*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis keragaman pertumbuhan diameter, tinggi dan volume pohon balsa pada umur 3 dan 4 tahun serta menguji pengaruh diameter terhadap volume kayu sebagai dasar pendugaan produktivitas tegakan balsa. Penelitian ini menggunakan metode sensus dengan mengambil seluruh populasi yang ada di setiap umur. Analisis regresi sederhana dan kuadrat. Hasil analisis regresi sederhana pada umur 3 tahun nilai R sebesar 0,868 analisis kuadrat 0,901. Pada umur 4 tahun analisis regresi sederhana nilai R sebesar 0,925 analisis kuadrat 0,901 hasil R merupakan nilai koefisien korelasi yang menunjukkan besarnya pengaruh diameter terhadap volume pohon Balsa. Dari hasil analisis regresi sederhana dan analisis kuadrat, nilai R Square paling besar didapatkan dari analisis kuadrat. Dengan persamaan kuadrat umur 3 tahun yaitu : $Y=0,432-78,533X+1349,375X^2$ dan persamaan kuadrat umur 4 tahun yaitu : $Y=0,432+78,533+1349,375X^2$

Kata Kunci: Balsa (*Ochroma pyramidale*), volume, diameter, analisis regresi

PENDAHULUAN

Hutan memiliki peran strategis dalam pembangunan nasional. Hal ini didasarkan pada kedudukan hutan sebagai kekayaan alam yang dikuasai negara dan dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kesejahteraan masyarakat. Pasal 4 Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menegaskan bahwa seluruh hutan di wilayah Republik Indonesia beserta sumber daya alam yang terkandung di dalamnya berada di bawah penguasaan negara untuk kemakmuran rakyat (ayat 1) (Yuniansari, 2023)

Pohon balsa (*Ochroma pyramidale*) termasuk jenis pohon dengan kerapatan kayu yang rendah. Keunggulannya terletak pada laju pertumbuhan yang sangat cepat serta bentuk batangnya yang lurus. Kayu ini kerap ditebang pada usia muda untuk memenuhi permintaan pasar, walaupun kualitas kayu muda cenderung lebih rendah (Fitri et al., 2020).

Pohon balsa (*Ochroma pyramidale*) merupakan jenis tanaman yang menghasilkan kayu dengan bobot sangat ringan. Spesies ini berasal dari wilayah Amerika Selatan, dan beberapa negara penghasil balsa terbesar di dunia. Dalam penjualan, kayu balsa digolongkan berdasarkan tingkat kerapatannya menjadi tiga kategori, yaitu: kayu ringan dengan kerapatan

kurang dari 120 kg/m³, kayu sedang dengan kerapatan antara 120–180 kg/m³, dan kayu berat dengan kerapatan lebih dari 180 kg/m³ yang biasanya dimanfaatkan sebagai alternatif kayu keras. Kayu balsa memiliki penampilan sederhana, berwarna putih kemerahan, dengan tekstur serat yang sangat halus (Badrudin et al., 2024).

Spesies ini dikenal memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat, mampu mencapai tinggi sekitar 20 meter dan diameter batang hingga 40 cm dalam kurun waktu 5–6 tahun. Karakteristik tersebut menjadikan kayu balsa memiliki nilai guna tinggi untuk berbagai aplikasi, termasuk pembuatan miniatur jembatan, patung kayu, papan selancar, model pesawat, serta beragam proyek kreatif lainnya (Fitri et al., 2020).

Pengembangan hutan tanaman pada masa mendatang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan benih bermutu, yang mencakup kualitas genetik unggul serta kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan tumbuh (Parid Pakaya et al., 2025).

Benih bermutu tinggi merupakan investasi penting yang mendukung keberhasilan pembangunan hutan. Sebagai sumber daya alam terbarukan, hutan dapat dimanfaatkan masyarakat melalui hasil hutan kayu maupun non-kayu. Oleh karena itu, inventarisasi hutan dilakukan untuk menaksir nilai tegakan dengan mengukur dimensi pohon penyusunnya, termasuk keliling dan tinggi (Asyari, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di desa Sepatnunggal Kecamatan Majenang, Kabupaten Cilacap. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 – 22 Juni 2025. Metode ini menggunakan metode sensus. Metode sensus merupakan teknik pengambilan sampel dimana seluruh anggota populasi dijadikan sampel semua dan dijadikan responden pemberi informasi (Sobri & Nursyamsiah, 2019). Parameter pada penelitian ini meliputi tinggi total, tinggi bebas cabang dan diameter setinggi dada (dbh). Penelitian ini menggunakan Haga Hypsometer, digunakan untuk mengukur tinggi pohon, Pita meter, digunakan untuk mengukur diameter pohon, ATK, digunakan untuk menulis data yang diamati, Tally sheet, digunakan untuk mencatat dan mengumpulkan data hasil pengukuran, Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan semua kegiatan penelitian, Tali, digunakan untuk membuat petak ukur, Patok, digunakan untuk membuat batas petak ukur, GPS, digunakan untuk menentukan titik petak ukur dan sebagai petunjuk arah. Untuk bahan penelitian menggunakan Pohon Balsa (*Ochroma pyramidale*) umur 3 tahun, Pohon Balsa (*Ochroma pyramidale*) umur 4 tahun.

A. Perhitungan volume pohon bebas cabang

Volume suatu tegakan pohon yang masih berdiri dapat dihitung dengan cara mengukur diameter dan tinggi pohon. (Mardiatmoko, 2020).

Rumus Perhitungan volume dengan data tinggi bebas cabang menurut (Sahid, 2013) sebagai berikut:

$$V = 1/4\pi. d^2. t. 0,8$$

Keterangan:

V = Volume pohon

π = Phi (3,14)

d = Diameter setinggi dada (1,3 meter)

t = Tinggi total pohon

0,8 = Faktor koreksi

B. Perhitungan volume pohon tinggi total

$$V = 1/4\pi. d^2. t. 0,7$$

Keterangan :

V = Volume pohon

- π = Phi (3,14)
- d = Diameter setinggi dada (1,3 meter)
- t = Tinggi total pohon
- 0,7 = Faktor koreksi

C. Analisis penyebaran atau keragaman data

Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

- X_i = Nilai data ke-i
- \bar{x} = Rata-rata (mean)
- n = Jumlah data
- Koefisien Variasi (CV)

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

- SD = Standar deviasi
- \bar{x} = rata-rata (mean)

D. Metode Analisis Data

1. Analisis Regresi Sederhana

$$Y = a + b_1 X_1$$

Keterangan:

- Y = Koefisien Volume Pohon
- b1 = Koefisien diameter pohon
- X1 = Diameter pohon

2. Analisis Regresi Kuadratik

$$Y = aX^2 + bX + c$$

Keterangan:

- Y = Variabel terikat (output)
- X = Variabel bebas (input)
- a = Koefisien kuadrat (menentukan cekung/cembung parabola)
- b = Koefisien linear
- c = Konstanta (intersep)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tegakan balsa umur 3 tahun memiliki luas lahan sebesar 0,13 Ha dengan jumlah pohon sebanyak 101 pohon dan jarak tanam 3x4, tahun tanam 2022. Pada tegakan balsa umur 4 tahun memiliki luas lahan sebesar 0,18 Ha jumlah pohon sebanyak 75 pohon dengan jarak tanam 3x3, tahun tanam 2021. Kedua tegakan terletak di Desa Sepatnunggal Kecamatan Majenang Kabupaten Cilacap.

Tabel 1. Jenis Tanaman Bawah disetiap Lahan yang diteliti

Umur	Tanaman Bawah Jenis
3	Pakis
4	Cabe, Pisang

Pada tegakan berusia 3 tahun ditemukan vegetasi bawah berupa pakis. Daun pakis yang gugur menjadi seresah organik yang terurai dan memperkaya kandungan hara di dalam

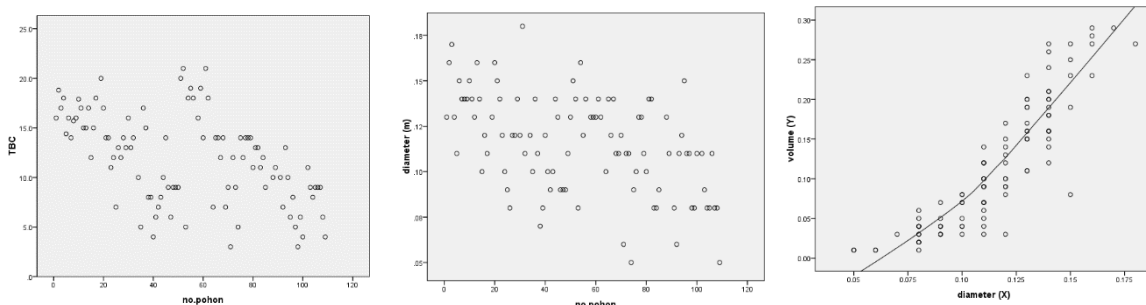
tanah. Selain itu, keberadaan tanaman pakis juga menciptakan iklim mikro yang lebih sejuk dengan menurunkan suhu permukaan tanah serta meningkatkan kelembapan udara di sekitar tegakan balsa.

Sementara itu, pada tegakan berumur 4 tahun tanaman bawah berupa cabai dan pisang. Tajuk pisang yang lebar serta pertumbuhan cabai yang rapat membantu menekan perkembangan gulma liar. Daun pisang yang gugur menghasilkan seresah yang mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, sekaligus memperbaiki struktur tanah di sekitar pohon balsa.

A. Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Balsa Umur 3 Tahun

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, pohon berumur 3 tahun memiliki diameter rata-rata sebesar 0,12 m, dengan nilai minimum 0,0478 m dan maksimum 0,1815 m. Volume rata-rata pohon tercatat sebesar 0,17 m³, dengan volume terkecil 0,01 m³ dan terbesar mencapai 0,40 m³. Pohon berumur 4 tahun memiliki diameter 0,14 m dengan nilai minimum 0,05 m dan maksimum 0,23. Volume rata-rata 0,31 m³ volume terkecil 0,02 m³ dan terbesar mencapai 0,95 m³. Pola variasi volume terhadap tinggi bebas cabang yang terlihat mencerminkan perbedaan antarindividu, di mana peningkatan diameter umumnya sejalan dengan bertambahnya volume kayu. Grafik ini berperan penting karena menunjukkan hubungan langsung antara parameter morfometrik (diameter) dan produktivitas pohon (volume), sehingga menjadi dasar yang kuat dalam penyusunan model regresi untuk memperkirakan potensi kayu pada tahap awal pertumbuhan. Kajian pertumbuhan tegakan yang menekankan bahwa pertumbuhan tegakan merupakan proses penambahan besaran tegakan dalam jangka waktu tertentu dan keberlanjutan tegakan ditentukan oleh interaksi antar pohon dalam suatu area (Sari AS et al., 2021).

Secara umum, pola sebaran diameter dan tinggi bebas cabang diperlihatkan pada Gambar 1. Penyajian grafik ini juga penting untuk memperlihatkan konsistensi data lapangan sebelum dilakukan analisis regresi.



Gambar 1. Grafik sebaran tinggi bebas cabang, diameter serta grafik hubungan diameter dan volume pohon balsa umur 3 tahun

B. Analisis Regresi Sederhana Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Umur 3 Tahun

Analisis regresi sederhana pada umur 3 tahun disajikan untuk memperlihatkan bagaimana hubungan diameter dengan volume. Adapun hasil persamaan dari regresi sederhana umur 3 tahun yaitu :

$$Y = 0,80 + 0,302X$$

Tabel 2. Koefisien Regresi Sederhana

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
	.884a	.782	.780	.01268

Predictors: (Constant)

Hasil analisis regresi pada tegakan berumur 3 tahun menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi (R) mencapai 0,884, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,782 dan R^2 terkoreksi sebesar 0,780. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa variabel diameter mampu menjelaskan 78,2% variasi yang terjadi pada volume pohon, dengan tingkat hubungan yang sangat kuat serta galat baku pendugaan yang relatif kecil, yaitu 0,01268. Oleh karena itu, diameter dapat dianggap sebagai variabel penduga yang sangat efektif dalam memperkirakan volume tegakan.

Tabel 3. *Coefficients* Determinasi

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.080	.002		35.557	.000
Diameter(X_1)	.302	.016	.884	18.862	.000

Hasil analisis regresi menghasilkan persamaan $Y = 0,80 + 0,302X$ dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang menunjukkan bahwa diameter berpengaruh nyata terhadap volume pohon balsa. Koefisien regresi 0,302 menandakan setiap peningkatan satu satuan diameter akan menaikkan volume sebesar 0,302 satuan, sedangkan nilai Standardized Beta = 0,884 menunjukkan pengaruh diameter yang sangat kuat terhadap volume tegakan.

Tabel 4. Anova Analisis Varian

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.057	1	.057	355.780	.000a
Residual	.016	99	.000		
Total	.073	100			

a. Dependent Variable : Volume (Y)

b. Predictors (Constant) : Diameter (X_1)

C. Analisis Kuadratik Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Umur 3 Tahun

Analisis regresi kuadratik pada umur 3 tahun disajikan untuk memperlihatkan bagaimana hubungan diameter dengan volume. Adapun hasil persamaan dari regresi kuadratik umur 3 tahun yaitu:

$$Y = 0,432 - 78,533X + 1349,375X^2$$

Tabel 1. Koefisien Regresi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
	0,901	0,812	0,808	3,02166

a. Predictors: (Constant) X_2

Berdasarkan hasil analisis regresi kuadratik pada umur tegakan 3 tahun, diperoleh nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,901 dengan koefisien determinasi (R) sebesar 0,812 dan R terkoreksi sebesar 0,808.

Tabel 5. *Coefficients* Determinasi

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	0,432	4,185	-	0,103	0,918
Diameter	-78,533	75,596	-0,308	-1,039	0,301
Diameter ²	1349,375	331,726	1,204	4,068	0,000

Persamaan menunjukkan bahwa saat diameter bernilai nol, volume diprediksi sebesar 0,432 satuan. Koefisien linear negatif (-78,533) menandakan penurunan volume pada

tahap awal pertumbuhan, namun efek tersebut diimbangi oleh koefisien kuadratik positif (1349,375) yang menunjukkan peningkatan volume secara cepat pada diameter lebih besar. Nilai $F = 212,067$ dengan $Sig. = 0,000 (< 0,01)$ menegaskan bahwa model regresi kuadratik signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 6. Anova Analisis Varian

Model	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Regression	3872,525	2	1936,262	212,067	0,000
Residual	894,782	98	9,130		
Total	4767,307	100			

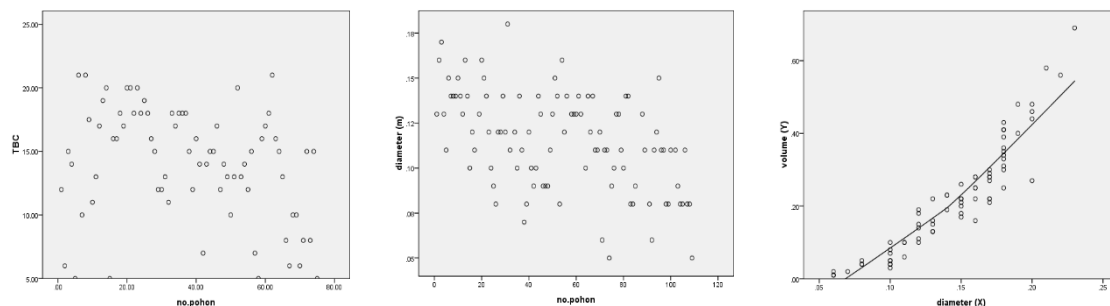
a. Predictors: (Constants), X_2 diameter

b. Dependent Variabel : V

Berdasarkan hasil uji anova, dengan nilai signifikan 0.000 (< 0.05). Hal ini menunjukkan bahwa secara simultan, variabel diameter (X_1) dan diameter² (X_2) berpengaruh nyata terhadap volume pohon balsa (Y).

D. Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Balsa Umur 4 Tahun

Pada umur 4 tahun, pertumbuhan pohon meningkat signifikan dengan volume rata-rata 0,31 m³, berkisar antara 0,02–0,95 m³, dan CV 67,29% yang menunjukkan keragaman sangat tinggi. Variasi ini terjadi karena volume dipengaruhi oleh kombinasi diameter dan tinggi pohon yang bervariasi secara sedang. Nilai CV yang tinggi menunjukkan bahwa ada perbedaan besar dalam volume kayu antar pohon, meskipun secara umum rata-rata volume meningkat tajam seiring bertambahnya umur. Peningkatan diameter berbanding lurus dengan peningkatan volume kayu, yang menegaskan peran diameter sebagai variabel penting dalam pertumbuhan tegakan (Triwanto, 2023).



Gambar 2. Grafik sebaran tinggi bebas cabang, diameter serta grafik hubungan volume dan diameter pohon balsa berumur 4 tahun

E. Analisis Regresi Sederhana Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Umur 4 Tahun

Analisis regresi sederhana pada umur 4 tahun disajikan untuk memperlihatkan bagaimana hubungan diameter dengan volume semakin kuat seiring bertambahnya umur pohon. Adapun hasil persamaan dari regresi sederhana umur 4 tahun yaitu :

$$Y = 0,086 + 0,2529X$$

Tabel 7. Koefisien Regresi Sederhana

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.925	.856	.854	.01614

Predictor: (Constant)

Pada umur tegakan 4 tahun, nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,925 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara diameter dan volume. Koefisien determinasi (R^2)

sebesar 0,856 dengan R^2 terkoreksi 0,854 berarti diameter mampu menjelaskan keragaman volume sebesar 85,6%.

Tabel 8. *Coefficient* Determinasi

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.086	.003		26.129	.000
diameter (X1)	.259	.012	.925	20.836	.000

a. Dependent Variabel: Volume (Y)

Persamaan regresi $Y = 0,086 + 0,2529X$ memiliki nilai Sig. = 0,000 < 0,05, menunjukkan bahwa diameter berpengaruh signifikan terhadap volume tegakan. Pada umur 4 tahun, diperoleh $R = 0,925$ dan $R^2 = 0,856$, artinya sekitar 87,3% variasi volume dijelaskan oleh diameter pohon.

Tabel 9. Anova Analisis Varian

Model	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Regression	.113	1	.113	434.156	0,000
Residual	.019	73	.000		
Total	.132	74			

a. Predictors: (Constans), X_2 diameter

b. Dependent Variabel : V

Hasil uji ANOVA menunjukkan $F = 434,158$ dengan **Sig. = 0,000 (< 0,05)**, menandakan model regresi signifikan secara statistik. Dengan demikian, diameter berpengaruh nyata terhadap volume pohon balsa.

F. Analisis Kuadratik Diameter, Tinggi dan Volume Pohon Umur 4 Tahun

Analisis regresi kuadratik pada umur 4 tahun disajikan untuk memperlihatkan bagaimana hubungan diameter dengan volume. Adapun hasil persamaan dari regresi kuadratik umur 4 tahun yaitu:

$$Y = 0,432 + 78,533X - 1349,375X^2$$

Tabel 10. Koefisien Regresi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,901	0,812	0,808	3,02166

a. Predictors: (Constant), X_2 diameter(X_1)

Berdasarkan hasil analisis regresi kuadratik pada umur tegakan 4 tahun, diperoleh nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,901 dengan koefisien determinasi (R) sebesar 0,812 dan R terkoreksi sebesar 0,808.

Tabel 11. *Coefficients* Determinasi

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	0,432	4,185	-	0,103	0,918
Diameter	-78,533	75,596	-0,308	-1,039	0,301
Diameter ²	1349,375	331,726	1,204	4,068	0,000

Dependent Variable: volume (Y)

Koefisien konstanta 0,432 menunjukkan volume awal saat diameter nol, namun tidak signifikan ($p = 0,918$). Koefisien diameter $-78,533$ dengan $t = -1,039$ dan $p = 0,301$ menandakan penurunan volume pada awal pertumbuhan, tetapi pengaruhnya tidak signifikan secara statistik.

Tabel 12. Anova Analisis Varian

Model	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Regression	1,544	2	0,772	376,921	0,000
Residual	0,147	72	0,002		
Total	1,691	74			

a. Predictors: (Constant), X₂, diameter

b. Dependent Variable :Volume

Nilai F = 376.921 dengan Sig. = 0.000 (< 0.05) menunjukkan bahwa model regresi kuadratik signifikan secara statistik. Artinya, diameter dan diameter² secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap volume pohon balsa umur 4 tahun.

KESIMPULAN

1. Pada umur 3 tahun, diameter pohon balsa memiliki SD 2,67 dan CV 23,19%, lalu meningkat pada umur 4 tahun menjadi SD 4,19 dan CV 29,32%. Tinggi pohon balsa di umur 3 tahun tercatat SD 4,58 dengan CV 32,71%, sedangkan pada umur 4 tahun lebih seragam dengan SD 4,54 dan CV 28,28%. Volume menunjukkan variasi paling tinggi, yaitu SD 0,11 dengan CV 62,86% pada umur 3 tahun dan SD 0,21 dengan CV 67,29% pada umur 4 tahun. Dapat disimpulkan diameter dan tinggi pohon balsa relatif stabil dengan keragaman sedang, sedangkan volume kayu paling bervariasi antar individu.
2. Hasil analisis regresi sederhana pada umur 3 tahun nilai R sebesar 0,868 analisis kuadratik 0,901. Pada umur 4 tahun analisis regresi sederhana nilai R sebesar 0,925 analisis kuadratik 0,901.
3. Hasil analisis regresi sederhana dan analisis kuadratik, nilai R Square paling besar didapatkan dari analisis kuadratik. Dengan persamaan kuadratik umur 3 tahun yaitu : $Y=0,432-78,533X+1349,375X^2$ dan persamaan kuadratik umur 4 tahun yaitu : $Y=0,432+78,533+1349,375X^2$

DAFTAR PUSTAKA

- Asyari, S. M. (2022). *Buku Ajar Inventarisasi Sumberdaya Hutan (Perisalah Hutan)* (Issue 38).
- Badrudin, R. A., Siahaya, L., & Tetelay, F. F. (2024). *Studi Keberhasilan Tanaman Balsa (Ochroma Bicolor Rowlee) Di Desa Waetele Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru*. 1(5), 440–451.
- Fitri, E. P., Listyanto, Tomy S.Hut., M.Env.Sc., P. ., & Lukmandaru, Ganis S.Hut., M.Agr.Sc., Dr., P. (2020). Keawetan Alami Kayu Balsa (*Ochroma pyramidale*) Umur 3 dan 4 Tahun pada Arah Aksial dan Radial Pohon terhadap Serangan Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light.). *Skripsi UGM*, 3–4.
- Mardiatmoko, G. (2020). Pentingnya Uji Asumsi Klasik Pada Analisis Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Penyusunan Persamaan Allometrik Kenari Muda [*Canarium Indicum* L.]). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(3), 333–342.
- Parid Pakaya, Dewi Wahyuni K. Baderan, & Marini Susanti Hamidun. (2025). Efektivitas Sistem Agroforestri dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah dan Produktivitas Pertanian. *Hidroponik : Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(2), 12–27.
- Sahid, S. (2013). Penafsiran Volume Pohon Pinus merkusii melalui Foto Udara (Studi Kasus BKPH Majenang, KPH Banyumas Barat). In *Jurnal Ilmu Kehutanan* (Vol. 4, Issue 1, p. 44).

- Sari AS, A. P., Ruchaemi, A., & Kiswanto, K. (2021). Analisis Kualitas Tegakan Kapur Dengan Klasifikasi IUFRO Di Hutan Pendidikan Unmul. *Prosiding SIKMA* 8, 1, 1–23.
- Sobri, K., & Nursyamsiah, F. (2019). Fenomena Penyuluh Pertanian Beralih Profesi (Studi Kasus di Wilayah Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan). *Societa*, 8(1), 41–51.
- Triwanto, J. (2023). *Peran Agroforestri Dalam Ketahanan Pangan Dan Kelestarian Lingkungan Secara Berkelanjutan*.
- Yuniarsari, R. (2023). Perlindungan Hutan dan Fungsinya Bagi Kehidupan Manusia. *Jurnal Kompilasi Hukum*, 8(2).