

# 22316

*by* turnitin turnitin

---

**Submission date:** 17-Mar-2024 12:08PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2320788751

**File name:** Jurnal\_Atika\_Kumala\_Sari-2020\_22316\_KHT-1.docx (96.21K)

**Word count:** 2389

**Character count:** 13618

## PEMODELAN PERTUMBUHAN TINGGI DAN DIAMETER *Eucalyptus* sp. (Clone X) DI PT. ITCI HUTANI MANUNGGAL (HEIGHT AND DIAMETER GROWTH MODELLING *Eucalyptus* sp. (Clone X) AT PT. ITCI HUTANI MANUNGGAL)

Atika Kumala Sari<sup>1\*</sup>, Tatik Suhartati<sup>2</sup>, Sugeng Wahyudiono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kehutanan INSTIPER

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Kehutanan INSTIPER

\*E-mail penulis : akusaaks@gmail.com

### ABSTRACT

Model pertumbuhan dapat memberikan suatu informasi bagaimana pohon *Eucalyptus* tumbuh seiring waktu, dan dapat dimanfaatkan untuk memprediksi tingkat produksi kayu. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model penduga pertumbuhan tinggi serta diameter dan mengetahui daur volume maksimal *Eucalyptus* sp. di PT. ITCI Hutani Manunggal. Penelitian menggunakan 4 macam model yaitu Linier, logaritmik, Inverse dan S. Sampel yang digunakan sebanyak 64 plot terbagi 48 plot untuk penyusunan model dan 16 plot untuk validasi model. Karakteristik yang digunakan adalah diameter dan tinggi total umur 18 bulan, 30 bulan 42 bulan dan 54 bulan. Penyusunan model dilakukan melalui analisis regresi. Kriteria pemilihan model uji F nyata, nilai R<sup>2</sup> dan SeR, sementara kriteria validasi model menggunakan nilai RMSE, SR, SA dan Bias. Model pertumbuhan untuk DBH dan tinggi total ke duanya model S dengan persamaan  $DBH = e^{2,6491 - \frac{1,2843}{x}}$  sedangkan untuk model pertumbuhan  $Tinggi = e^{3,0355 - \frac{1,3525}{x}}$ . Hasil dari penelitian ini memperoleh daur volume maksimum umur 4,5 tahun dengan volume 172,7284 m<sup>3</sup>/ha serta nilai MAI sebesar 38,3841 m<sup>3</sup>/ha/th.

**Keywords:** Pemodelan; *Eucalyptus*; Daur volume maksimum

### PENDAHULUAN

PT. ITCI Hutani Manunggal merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang Hutan Tanaman Industri. Pengelolaan hutan ini memiliki tujuan utama sebagai pemasok bahan baku pabrik dengan hasilnya. Tanaman utama yang ada di PT. ITCI Hutani Manunggal yaitu salah satunya *Eucalyptus* sp. *Eucalyptus* sp. merupakan salah satu tumbuhan yang *fast growing* dan dikembangkan di HTI sebagai salah satu bahan baku

pembuatan pulp dan kertas (Pasaribu et al., 2016). Pengelolaan HTI dilakukan kegiatan inventory untuk memantau bagaimana pertumbuhan pada tegakan yang ada dikenal dengan sebutan PMA (*Plantation Monitoring Assessment*). Monitoring dilakukan secara *time series*. Menurut Suhartati & Wahyudiono (2023) monitoring dilakukan secara *time series* untuk menjaga kualitas dan pertumbuhan agar pada produksi di akhir rotasi mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Vanclay (1994) menyatakan bahwa pertumbuhan dapat diartikan sebagai suatu penambahan dimensi suatu pohon atau tegakan hutan selama periode waktu tertentu. Di PT. ITCI Hutani Manunggal sangat memperhatikan bagaimana pertumbuhan tanaman tersebut agar memiliki hasil maksimal saat dilakukan pemanenan.

Tingkat produksi kayu pada HTI sangatlah penting bagi perkembangan industri bahan baku pabrik. Agar mendapatkan hasil yang maksimal maka harus dilakukan pengelolaan HTI yang baik. Pengelolaan hutan yang baik akan dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan di suatu tegakan. Salah satu cara yang dilakukan untuk mencari dan mempelajari pertumbuhan yaitu melalui pemodelan pertumbuhan tanaman. Pemodelan pertumbuhan dapat membantu menemukan daur volume maksimal pohon dan bisa menaksir produksi pada akhir daun yang bermanfaat untuk mengetahui kapan waktu yang tepat rotasi tebangan suatu tegakan.

#### METODE PENELITIAN

Data yang dipergunakan merupakan data sekunder. Kompartemen yang dipilih memiliki lingkungan tempat tumbuh yang sama dan tahun tanam 2017. Data berasal dari sampel hasil PMA 18 bulan, 30 bulan, 42 bulan dan 42 bulan yang diukur secara *time series* pada 3 kompartemen dan jumlah plot sebanyak 64 plot. Luas masing-masing plot yaitu 0,04 ha dengan jarak tanam 2 x 3 Sebelum analisis model pertumbuhan dilakukan uji outlier terlebih dahulu. Outlier merupakan pengamatan data yang memiliki simpangan cukup jauh dari rata-rata (Basuki, 2014).

Karakteristik yang dianalisis adalah diameter setinggi dada (DBH) dan tinggi pohon total. Penyusunan model dilakukan menggunakan 75% plot atau sebanyak 48 plot, sisanya yaitu 16 plot digunakan untuk validasi model. Model-model yang digunakan untuk penyusunan model yaitu (Qirom & Supriyadi, 2013)

1. Model Linier :  $Y = aX + b$
2. Model Logarithmic :  $Y = a + b \text{Log}(X)$
3. Model Inverse :  $Y = a + \frac{b}{X}$
4. Model S :  $Y = \text{Exp} \left( a + \frac{b}{X} \right)$

Keterangan: X = umur; a, b = koef. regresi; Y = DBH atau Tinggi

Penyusunan model menggunakan analisis regresi yang berfungsi untuk membantu menduga nilai variabel yang tidak diketahui (Suparyanto dan Rosad, 2020). Hasil analisis model akan dipilih model terbaik dengan beberapa kriteria yaitu nilai uji F, R<sup>2</sup> dan SeR. Pemilihan model dilakukan dengan melihat beberapa kriteria. Kriteria yang harus memenuhi dalam pemilihan model adalah, hasil uji F harus signifikan, nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) mendekati 1 atau 100%, nilai pada standar error regresi (SeR) semakin kecil semakin baik. Standar eror regresi merupakan suatu nilai yang digunakan sebagai ukuran atau ketepatan taksiran. Apabila nilai SeR semakin kecil maka pemodelan atau pendugaan semakin tepat (Ghozali, 2011).

Setelah dilakukan pemilihan model maka dilakukan validasi Kriteria model terbaik pada validasi yaitu dinilai pada RMSE, SR, SA dan Bias. Validasi dilakukan dengan data 25% plot, pada validasi kriteria yang digunakan untuk mendapatkan model terbaik yaitu nilai RMSE, SR, SA dan nilai Bias. Nilai ideal untuk RMSE dan bias adalah 0 digunakan untuk menunjukkan besarnya tingkat kesalahan dalam dugaan (Arifiandy et al., 2006). Sedangkan pada nilai SA dan SR berguna untuk mengukur keakuratan suatu model dengan cara membandingkan hasil nilai dugaan dengan nilai aktual semakin kecil nilai tersebut maka semakin akurat atau semakin bagus (Achmad et al., 2018).

Volume merupakan pertumbuhan besar atau dimensi pohon. Volume. Mardiatmoko, (2014) menyatakan bahwa suatu pohon berdiri dapat dihitung dengan cara diketahui diameter dan tinggi dari pohon tersebut. Rumus mencari volume pohon dapat didapatkan dengan persamaan (Mardiatmoko, 2014):

$$V = \frac{1}{4} \pi D^2 T \times f$$

Keterangan: V= Volume       $\pi = 3,14$       f = Faktor Koreksi

D = Diameter Setinggi Dada (DBH)      T = Tinggi

Penentuan daur optimal dapat dilakukan dengan menghitung CAI dan MAI daur optimal dapat dilihat pada titik perpotongan garis kurva CAI dan MAI. CAI dan MAI dapat dihitung dengan persamaan (Latifah, 2004)

$$CAI = \frac{V_t - V_{t-1}}{t - (t-1)} \qquad MAI = \frac{V_t}{t}$$

Keterangan: V<sub>t</sub> = Volume      t = umur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pembagian Data

Data sampel yang digunakan merupakan data *time series* terdiri dari umur 1,5 tahun, 2,5 tahun, 3,5 tahun dan 4,5 tahun. Data sekunder yang diperoleh kemudian dilakukan uji *boxplot* atau dilakukan eliminasi. Hasil dari eliminasi kemudian akan dibagi menjadi 2 data

sampel yaitu data untuk penyusunan model dan data untuk. Pembagian dilakukan dengan 75% data untuk penyusunan dan validasi 25%. Data untuk penyusunan dan validasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1. Data Penyusunan Model**

Umur (tahun)	Tinggi (m)			DBH		
	Rata-rata	Std. dev	CV (%)	Rata-rata	Std. dev	CV (%)
1,5	8,5782	2,0725	24	6,0345	1,9680	33
2,5	12,1837	3,0226	25	8,5319	2,7338	32
3,5	13,9072	3,2600	24	9,7837	3,5859	37
4,5	15,6205	3,8498	25	10,6790	3,6387	34

Sumber: Analisis Data Sekunder dengan SPSS

**Tabel 2. Data Validasi Model**

Umur (tahun)	Tinggi (m)			DBH		
	Rata-rata	Std. dev	CV (%)	Rata-rata	Std. dev	CV (%)
1,5	8,3625	1,9227	23	6,6315	1,9198	29
2,5	12,8405	2,8941	22	8,5342	3,3477	40
3,5	13,2227	3,4772	27	10,0082	3,7225	38
4,5	16,1974	3,9562	25	10,4788	3,5418	35

Sumber: Analisis Data Sekunder dengan SPSS

Data penyusunan dan validasi model untuk sampel tinggi memiliki nilai CV yang menunjukkan bahwa sampel tersebut termasuk homogen kecuali pada data validasi umur 3,5 tahun yang memiliki CV 27%. Pada sampel DBH untuk data penyusunan dan validasi data nilai CV semua umur menunjukkan bahwa heterogen.

b. Penyusunan model

Analisis dilakukan menggunakan SPSS pada taraf uji 5%. Hasil analisis penyusunan model linier, logarithmic, inverse dan S. dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Persamaan Regresi yang Dihasilkan**

Model	Persamaan	Variabel		Hasil
		X	Y	
Linier	Y = aX+b	Umur	DBH	Y=1,4708*X+4,3502
		Umur	Tinggi	Y=2,2297*X+5,8843
Logarithmic	Y=a+b*Log(X)	Umur	DBH	Y=4,4804+4,1905*log(X)
		Umur	Tinggi	Y=6,1412+6,2987*log(X)
Inverse	Y=a+b/X	Umur	DBH	Y=12,8344-10,3422/X
		Umur	Tinggi	Y=18,6572-15,4325/X
S	Y=Exp(a+b/X)	Umur	DBH	Y=Exp(2,6491-1,2843/X)
		Umur	Tinggi	Y=Exp(3,0335-1,3525/X)

Sumber: Analisis Data Sekunder dengan SPSS

c. Pemilihan Model

Hasil dari ranking pemilihan model untuk DBH dan tinggi dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

**Tabel 4. Ranking Pemilihan Model DBH**

Model	Sig F	R <sup>2</sup>	SeR	Ranking
Linier	0,0000*	0,7898	0,8483	4
Logarithmic	0,0000*	0,8314	0,7596	3
Inverse	0,0000*	0,8317	0,7589	2
S	0,0000*	0,8508	0,0878	1

Keterangan: \* Signifikan Pada Taraf Uji 5%  
Sumber: Analisis Data dengan SPSS

**Tabel 5. Ranking Pemilihan Model Tinggi**

Model	Sig F	R <sup>2</sup>	SeR	Ranking
Linier	0,0000*	0,7790	1,3275	4
Logarithmic	0,0000*	0,8063	1,2430	2
Inverse	0,0000*	0,7949	1,2788	3
S	0,0000*	0,8090	0,1072	1

Keterangan: \* Signifikan Pada Taraf Uji 5%  
Sumber: Analisis Data dengan SPSS

Hasil dari pemilihan model untuk tinggi dan DBH pada semua model didapatkan hasil uji F pada taraf uji 5% signifikan semua. Hal tersebut dikarenakan nilai sig F kurang dari 0,05. Apabila dilihat dari nilai R<sup>2</sup> pada pemilihan model DBH nilai yang mendekati 1 adalah model S dengan nilai 0,8508 begitu juga dengan pemilihan model tinggi didapatkan nilai sebesar 0,8090. Pada nilai SeR untuk DBH maupun tinggi nilai yang paling kecil pada didapatkan pada model S semua dengan nilai 0,0878 untuk DBH dan 0,2072 untuk tinggi. Berdasarkan dari ketiga kriteria tersebut maka model terbaik menurut pemilihan model DBH dan tinggi yaitu model S.

d. Validasi Model

Hasil dari validasi model DBH dan tinggi dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

**Tabel 6. Validasi Model DBH**

Model	RMSE	SR	SA	Bias	Ranking
Linier	1,2328	0,1092	-0,0126	-0,1154	4
Logarithmic	3,0620	0,4149	-0,4226	-2,7464	3
Inverse	1,1896	0,1083	-0,0133	-0,1214	2
S	1,1871	0,1044	-0,0011	-0,1491	1

Sumber: Data Analisis Plot 25%

**Tabel 6. Validasi Model Tinggi**

Model	RMSE	SR	SA	Bias	Ranking
Linier	1,7011	0,1175	-0,0249	-0,3195	3
Logarithmic	4,3319	0,3852	-0,3998	-3,7611	4
Inverse	1,6641	0,0997	-0,0037	-0,0483	2
S	1,6391	0,1011	-0,0081	-0,1059	1

Sumber: Data Analisis Plot 25%

Berdasarkan nilai RMSE untuk validasi DBH dan tinggi, nilai yang paling mendekati 0 yaitu pada nilai model S dengan nilai 1,871 untuk DBH dan 1,6391 untuk tinggi. Pada nilai bias DBH urutan yang paling mendekati 0 yaitu linier, inverse, S dan logarithmic, sedangkan untuk tinggi inverse, S, linier dan logarithmic. Apabila dilihat dari nilai SR pada DBH dan model S memiliki nilai paling kecil sedangkan pada SA paling kecil pada logarithmic. Pada validasi tinggi untuk nilai SR paling kecil yaitu inverse sedangkan nilai SA pada logarithmic. Berdasarkan pada hasil perankingan yang dilakukan pada validasi model, didapatkan model terbaik yaitu model S.

e. Penentuan Daur Volume Maksimal

Hasil ranking pada pemilihan model dan validasi model dapat digunakan sebagai kriteria dalam penentuan model yang terpilih. Penentuan model tersebut harus memenuhi kriteria yang ada pada pemilihan model dan validasi model. Ranking penentuan model terpilih DBH dan tinggi tersaji pada Tabel 7.

**Tabel 7. Penentuan Model Terpilih**

Model	DBH (Ranking)			Tinggi (Ranking)		
	Pemilihan	Validasi	Ranking Akhir	Pemilihan	Validasi	Ranking Akhir
Linier	4	4	4	4	3	4
Logarithmic	3	3	3	2	4	3
Inverse	2	2	2	3	2	2
S	1	1	1	1	1	1

Sumber: Analisis Data SPSS

Penentuan daur dilakukan dengan menggunakan model penduga terpilih.

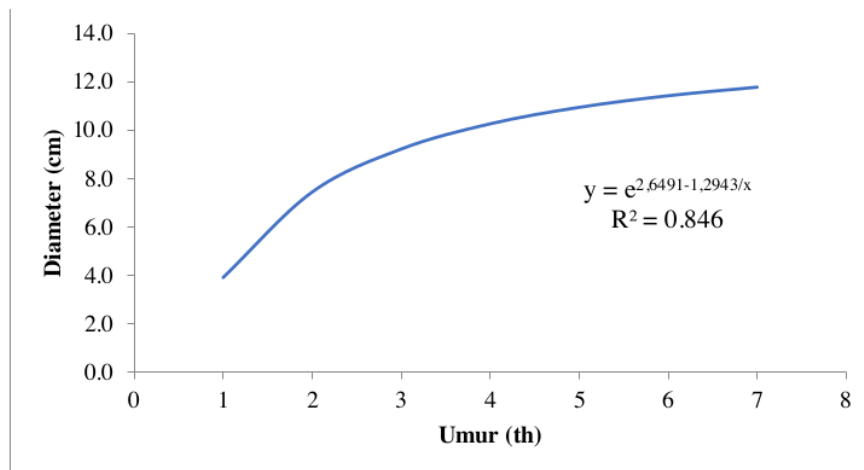
Persamaan penaksir atau model penduga DBH dan Tinggi terpilih adalah :

$$DBH = e^{(2,6491 - \frac{1,2843}{Umur})}$$

$$Tinggi = e^{(3,0355 - \frac{1,3525}{Umur})}$$

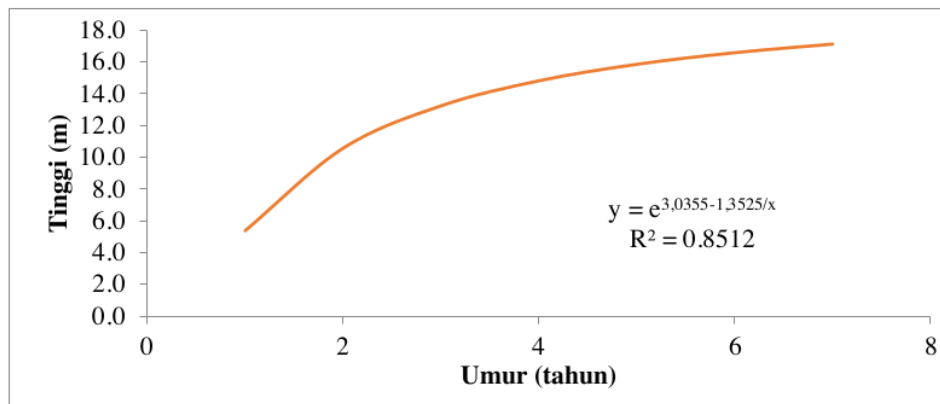
Taksiran DBH dan tinggi berdasarkan model S kurva pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2, beserta hasil perhitungan taksiran dapat dilihat pada Tabel 8.





Gambar 1. Kurva Pertumbuhan DBH

Sumber: Analisis Data



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Tinggi

Sumber: Analisis Data

Tabel 8. Pendugaan DBH dan Tinggi menggunakan Model S

Umur (th)	DBH (cm)	Tinggi (m)
1	3,9151	5,3709
2	7,4408	10,5617
3	9,2168	13,2322
4	10,2580	14,8108
5	10,9383	15,8471
6	11,4167	16,5778
7	11,7712	17,1204

Sumber: Analisis Data Sekunder dengan SPSS



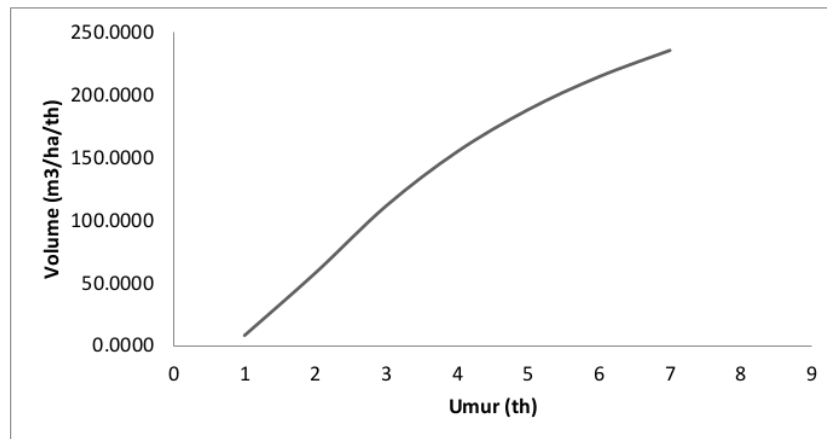
Taksiran dilakukan sampai dengan umur 7 tahun agar diperoleh gambaran lebih jelas kapan daur volume maksimum tercapai. Penentuan daur volume maksimal dapat dilakukan dengan cara mencari riap tahunan berjalan/CAI (*Current Annual Increment*) dan riap rata-rata tahunan/MAI (*Mean Annual Increment*). CAI dan MAI dapat digambarkan dalam suatu grafik. Titik Potong pada grafik CAI dan MAI tersebut merupakan nilai daur volume maksimal.

Konversi volume per hektar dilakukan menggunakan jumlah pohon per hektar. Jumlah pohon per hektar yaitu 1.666 pohon (jarak tanam 2 × 3 m). Taksiran volume per hektar, CAI dan MAI dapat dilihat pada Tabel 9. Kurva untuk CAI MAI dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

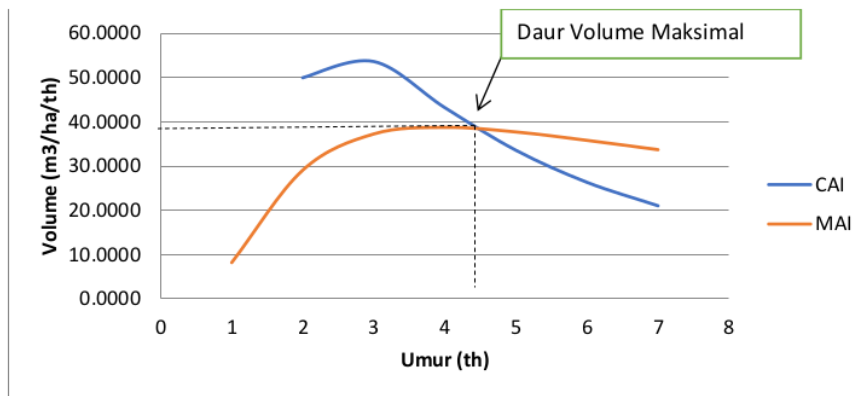
**Tabel 9. Taksiran CAI dan MAI**

Umur (th)	Volume per pohon(m <sup>3</sup> )	Volume per hektar (m <sup>3</sup> /ha)	CAI (m <sup>3</sup> /ha/th)	MAI(m <sup>3</sup> /ha/th)
1	0,0049	8,1826		8,1826
2	0,0349	58,1215	49,9390	29,0608
3	0,0671	111,7257	53,6042	37,2419
4	0,0930	154,9034	43,1777	38,7259
5	0,1131	188,4542	33,5508	37,6908
6	0,1289	214,7677	26,3135	35,7946
7	0,1415	235,7839	21,0162	33,6834

Sumber: Analisis Data Sekunder dengan SPSS



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Volume  
Sumber: Analisis Data



Gambar 4. Kurva CAI dan MAI untuk Volume  
Sumber: Analisis Data

Berdasarkan dari gambar 3 maka dapat diketahui fase pertumbuhan pada tanaman *Eucalyptus sp.* dari kurva tersebut dapat dilihat pada fase cepat di umur 1 tahun dan melambat pada umur 5 tahun. Pada grafik kurva CAI dan MAI dapat dilihat adanya titik perpotongan pada umur 4,5 tahun pada volume sebesar 172,7284 m<sup>3</sup>/ha dengan nilai MAI 38,3841 m<sup>3</sup>/ha/th.

### 3 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Model terpilih untuk menduga DBH dan tinggi *Eucalyptus sp clone X* di PT. ITCI Hutani Manunggal dengan variabel bebas umur yaitu model S, dengan persamaan untuk menduga DBH adalah  $DBH = \text{Exp} \left( 2,6491 - \frac{1,2843}{Umur} \right)$  sedangkan untuk menduga tinggi dapat menggunakan persamaan  $Tinggi = \text{Exp} \left( 3,0355 - \frac{1,3525}{Umur} \right)$ .
2. Pendugaan daur volume maksimal dengan menggunakan model S pada umur sekitar 4,5 tahun sebesar 172,7284 m<sup>3</sup>/Ha, dengan nilai MAI sebesar 38,3841 m<sup>3</sup>/Ha/Th.

### DAFTAR PUSTAKA

Achmad, Eva, Nursanti, dan Joy Halomoan Boang Manalu. 2018. Model Spasial Pendugaan Biomassa Di Atas Permukaan Tanah Di Hutan Nagari Padang Limau Sundai Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Silva Tropika* 2(3):67–76.

- Arifiandy, Nur Maliki. 2006. Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter , Rata-Rata Tinggi Dan Volume Tegakan *Acacia mangium Willd* . Skripsi: Departemen Manajemen Hutan dan Fakultas Kehutanan
- Basuki, A. T. 2014. Penggunaan SPSS dalam Statistik. *Danisa Media*, 1, 1–104.
- Ghozali, I. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19 Edisi 5*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro 26p
- Latifah, S. 2004. *Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Eucalyptus*. Paper: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian USU
- Mardiatmoko, Gun., J. H. Pietersz., A Boreel. 2014. *Ilmu Ukur Kayu Dan Inventarisasi Hutan*. BFP-UNPATI. 181p
- Pasaribu, Desi I., M. Mardhiansyah., & Sulaeman, R. 2016. Kualitas pertumbuhan *Eucalyptus sp.* dari perbanyakan vegetatif dan generatif. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 3(1), 1–6.
- Qirom, M. A., & Supriyadi. 2013. Model Penduga Volume Pohon Nyawai (*Ficul variegata Blume*) Di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(4), 173–184.
- Suhartati, T., & Wahyudiono, S. 2023. *Pemodelan Hubungan Tinggi dan Diameter Eucalyptus pellita Umur 30 Bulan*. *Jurnal Wana Tropika* 13(01), 9–16.
- Suparyanto dan Rosad. 2020. *Metode Analisis Regresi*. Skripsi 5(3), 248–253.
- Vanclay, J. K. 1994. *Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests*, (June). CAB International, Wallingford UK. 331p

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<b>123dok.com</b> Internet Source	1%
2	<b>doaj.org</b> Internet Source	1%
3	<b>docplayer.info</b> Internet Source	1%
4	<b>text-id.123dok.com</b> Internet Source	1%
5	<b>adoc.pub</b> Internet Source	1%
6	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	1%
7	<b>Moises Soares, Abubakar M Lahjie, BDAS Simarankir, Yosep Ruslim. "Analisis of round wood production and profit sharing of Shorea leprosula and Shorea smithiana at PT Inhutani I Bukit Bangkirai Balikpapan", AGRIFOR, 2019</b> Publication	1%

8	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1 %
9	Robbi Angger Kesuma, Asihing Kustanti, Rudi Hilmanto. "Pertumbuhan Riap Diameter Pohon Bakau Kurap (Rhizophora Mucronata) Di Lampung Mangrove Center", Jurnal Sylva Lestari, 2016 Publication	<1 %
10	media.neliti.com Internet Source	<1 %
11	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
12	id.123dok.com Internet Source	<1 %
13	ohayojepang.kompas.com Internet Source	<1 %
14	repository.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
15	www.neliti.com Internet Source	<1 %
16	repository.unri.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On