



## **PENYUSUNAN MODEL ALOMETRIK BIOMASSA POHON EUKALIPTUS HIBRIDA DI UNIT PENGELOLAAN HUTAN TANAMAN DI SUMATRA UTARA**

**ROSE ANANDA MUTIARA KANSIL**



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penyusunan Model Alometrik Biomassa Pohon Eukaliptus Hibrida di Unit Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatra Utara” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Rose Ananda Mutiara Kansil  
NIM E1401201034

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

ROSE ANANDA MUTIARA KANSIL. Penyusunan Model Alometrik Biomassa Pohon Eukaliptus Hibrida di Unit Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatra Utara. Dibimbing oleh MUHDIN.

Informasi potensi biomassa pohon sangat berkaitan dengan kemampuan vegetasi dalam menyerap  $\text{CO}_2$  yang merupakan salah satu polutan yang dapat menyebabkan terjadinya efek rumah kaca. Eukaliptus merupakan salah satu jenis pohon yang diusahakan di hutan tanaman industri di Indonesia dengan periode rotasi yang relatif singkat (3–5 tahun) dan dapat berperan sebagai penyerap karbon dioksida. Penelitian ini bertujuan memperoleh model alometrik untuk menduga biomassa total pohon eukaliptus hibrida di unit pengelolaan hutan tanaman di Sumatra Utara. Pohon contoh yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 75 pohon dengan sebaran diameter 1.46 hingga 17.52 cm. Model alometrik disusun menggunakan *CurveExpert Basic 2.2.3* dan *RStudio 4.4.0* yang menghasilkan 5 model terpilih, yaitu power (M1), eksponensial (M2), polinomial (M3), rasional (M4), dan Hoerl (M5). Selanjutnya, kelima model tersebut dilakukan validasi yang juga melibatkan dua model alometrik yang sebelumnya sudah ada di tempat yang sama dan menghasilkan model M1 ( $W = 0.08378D^{2.49572}$ ) sebagai model terbaik, yaitu model yang menunjukkan akurasi lebih baik dibandingkan dengan model alometrik lainnya untuk pendugaan biomassa pohon eukaliptus hibrida.

Kata kunci: biomassa, eukaliptus hibrida, model alometrik, penyusunan model, validasi model

## ABSTRACT

ROSE ANANDA MUTIARA KANSIL. Developing Allometric Tree Biomass Models for Eucalyptus Hybrid in a Forest Plantation Management Unit in North Sumatra. Supervised by MUHDIN.

Information on tree biomass potential is closely related to vegetation's ability to absorb  $\text{CO}_2$ , which is one of the pollutants that can cause the greenhouse effect. Eucalyptus is one of the tree species that cultivated in industrial forest plantations in Indonesia with a relatively short rotation period (3–5 years) and can act as a carbon dioxide sink. This research aimed to obtain allometric models to estimate the total biomass of eucalyptus hybrid trees in a forest plantation management unit in North Sumatra. The sample trees used in this research included 75 trees with a diameter distribution of 1.46 to 17.52 cm. The allometric models were developed using *CurveExpert Basic 2.2.3* and *RStudio 4.4.0* resulting in 5 selected models, namely power (M1), exponential (M2), polynomial (M3), rational (M4), and Hoerl (M5). Furthermore, model validation was carried out on the five models, which also involved two other allometric models that previously developed in the same place, and resulted in model M1 ( $W = 0.08378D^{2.49572}$ ) being the best model, which showed better accuracy compared to other allometric models for estimating the biomass of eucalyptus hybrid trees.

**Keywords:** allometric model, biomass, eucalyptus hybrid, model development, model validation



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



**PENYUSUNAN MODEL ALOMETRIK BIOMASSA POHON  
EUKALIPTUS HIBRIDA DI UNIT PENGELOLAAN  
HUTAN TANAMAN DI SUMATRA UTARA**

**ROSE ANANDA MUTIARA KANSIL**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Manajemen Hutan

**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Dede Aulia Rahman, S.Hut., M.Si.
- 2 Priyanto, S.Hut., M.Si.



Judul Skripsi : Penyusunan Model Alometrik Biomassa Pohon Eukaliptus Hibrida di Unit Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatra Utara  
Nama : Rose Ananda Mutiara Kansil  
NIM : E1401201034

Disetujui oleh

Pembimbing:  
Dr. Ir. Muhdin, M.Sc.F.Trop.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Manajemen Hutan:  
Dr. Ir. Soni Trison, S.Hut., M.Si.  
NIP 197711232007011002

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 21 AUG 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengujikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga karya ilmiah dengan judul Penyusunan Model Alometrik Biomassa Pohon Eukaliptus Hibrida di Unit Pengelolaan Hutan Tanaman di Sumatra Utara ini berhasil diselesaikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan karya ilmiah ini mendapatkan banyak dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Dengan rasa hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Muhsin, M.Sc.F.Trop. selaku dosen pembimbing skripsi, dosen pembimbing akademik, dan dosen pembimbing *capstone* yang senantiasa membimbing, memberikan arahan, saran, dan dukungan sejak awal kegiatan akademik penulis, *capstone*, hingga pelaksanaan penelitian ini, dan seluruhnya dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.
2. Ronald Hot Marnaek, S.Hut. selaku penyedia data penelitian ini yang telah memberikan izin untuk menggunakan sebagian basis data tesisnya dalam penelitian ini.
3. Qori Pebrial Ilham, S.Hut., M.Si. selaku moderator seminar dan Dr. Dede Aulia Rahman, S.Hut., M.Si. serta Priyanto, S.Hut., M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran dan arahan untuk perbaikan karya ilmiah ini.
4. Seluruh dosen Departemen Manajemen Hutan yang telah memberikan banyak ilmu dan wawasan kepada penulis.
5. Bapak Budhi Haryanto Kansil, Ibu Rohyatmi, kakak Ratna Anggun Kartika Kansil dan Ratih Ayu Cempaka Kansil atas segala kasih sayang, doa, dan semangat yang diberikan dan senantiasa mendukung baik secara moral dan materi kepada penulis.
6. Kakak Byantara Darsan Purusatama, Bapak Prihanggodo, dan Ibu Wirayawati Srihartati yang telah memberikan banyak dukungan dan motivasi selama penulis menempuh studi.
7. Yayasan Salim yang telah memberikan beasiswa selama masa studi penulis di IPB.
8. Bapak/Ibu staf Tata Usaha Departemen Manajemen Hutan yang telah memberikan banyak bantuan dan perhatian kepada penulis.
9. S. Amelia Try Sephia, Nadia Syaharani, dan Feni Amyar Aningtyas, sahabat penulis yang telah menemani dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di IPB.
10. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini masih terdapat kekurangan, sehingga saran, kritikan, dan arahan yang membangun diharapkan penulis untuk penulisan karya ilmiah yang lebih baik. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukannya.

Bogor, Agustus 2024

*Rose Ananda Mutiara Kansil*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1 Biomassa	3
2.2 Alometrik	3
2.3 Eukaliptus	3
<b>III METODE</b>	<b>5</b>
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Sumber Data	5
3.4 Analisis Data	5
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>9</b>
4.1 Penyusunan Model	9
4.2 Validasi Model	11
4.3 Uji Asumsi Kenormalan Sisaan dan Kehomogenan Ragam Sisaan	13
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>15</b>
5.1 Simpulan	15
5.2 Saran	15
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>17</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>21</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>22</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

Koefisien dan nilai statistik 5 model alometrik tahap penyusunan	10
Skoring 5 model alometrik tahap penyusunan	10
Nilai uji validasi 5 model alometrik proses penyusunan	11
Skoring 5 model alometrik proses validasi tahap 1	11
Skoring 5 model alometrik proses penyusunan dan validasi tahap 1	12
Nilai uji validasi 3 model terbaik dan 2 model pembanding	12
Skoring akhir 3 model terbaik dan 2 model pembanding	12

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.