

STRUKTUR TEGAKAN POHON PINUS UMUR 17 TAHUN DAN 9 TAHUN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

RAMADHANA FADHILLA



PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik 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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Struktur Tegakan Pohon Pinus Umur 17 Tahun dan 9 Tahun di Hutan Pendidikan Gunung Walat” 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 tesis ini.

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

Bogor, 14 Agustus 2026

Ramadhana Fadhilla

E4501221001



RINGKASAN

RAMADHANA FADHILLA. Struktur Tegakan Pohon Pinus Umur 17 Tahun dan 9 Tahun di Hutan Pendidikan Gunung Walat. Dibimbing oleh CECEP KUSMANA dan ISTOMO.

Perubahan iklim merupakan isu lingkungan yang cukup mengkhawatirkan di berbagai belahan dunia karena dapat mengubah pola cuaca yang mengganggu keseimbangan alam yang normal. Pemanasan global (*global warming*) dan perubahan iklim disebabkan oleh tingginya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer terutama yang diemisikan dari aktivitas antropogenik. Hutan memiliki peran penting dalam upaya mengurangi emisi karbon. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis, struktur tegakan, biomassa, simpanan karbon, serapan CO₂, dan produksi O₂ dari tegakan pohon pinus umur 9 tahun dan 17 tahun di Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW).

Penelitian dilaksanakan di HPGW pada bulan Mei sampai Bulan Juni 2026. Metode analisis vegetasi menggunakan plot contoh persegi. Data diameter dan tinggi pohon dianalisis menggunakan persamaan alometrik untuk memperoleh nilai potensi biomassa, simpanan karbon, serapan CO₂, dan produksi O₂. Analisis data biomassa dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan umur tegakan pinus (*Pinus merkusii*) terhadap bobot biomassa dengan uji *t-student*. Data diolah menggunakan *software* SAS 9.1.3. *Portable*.

Hasil analisis vegetasi menemukan 3 jenis tumbuhan yaitu *Oplismenus compositus*, *Selaginella plana*, dan *P. merkusii*. Kelas diameter 20–29 cm merupakan kelas dominan yang memiliki kerapatan individu tertinggi untuk umur 17 tahun dan 10–19 cm untuk umur 9 tahun. Stratifikasi tajuk terdiri dari 3 stratum, yaitu B, C, dan D, dengan stratum C sebagai stratum yang paling dominan di kedua umur tegakan. Total pendugaan biomassa, simpanan karbon, serapan CO₂, dan produksi O₂ yaitu 323,902 ton/ha, 152,234 ton/ha, 558,698 ton/ha, 407,850 ton/ha untuk tegakan umur 17 tahun dan 83,678 ton/ha, 39,329 ton/ha, 144,336 ton/ha, 105,365 ton/ha untuk umur 9 tahun. Hasil analisis uji *t-student* sampel bebas pada variabel bobot biomassa menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0.000005 ($p < 0.05$), maka ini membuktikan bahwa perbedaan faktor umur tegakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kapasitas akumulasi biomassa atas permukaan.

Kata kunci: biomassa, karbon, mitigasi, perubahan iklim, pinus



SUMMARY

RAMADHANA FADHILLA. Stand Structure of 17-Year-Old and 9-Year-Old Pine Stands in Hutan Pendidikan Gunung Walat. Supervised by CECEP KUSMANA and ISTOMO.

Climate change is a highly concerning environmental issue in various parts of the world, as it can alter weather patterns and disrupt the normal balance of nature. Global warming and climate change are caused by high concentrations of greenhouse gases in the atmosphere, particularly those emitted from anthropogenic activities. Forests play an important role in efforts to reduce carbon emissions. This study aims to analyze the species composition, stand structure, biomass, carbon stock, CO₂ sequestration, and O₂ production of 9-year-old and 17-year-old pine stands in Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW).

The research was conducted at HPGW from May to June 2026. The vegetation analysis method employed square sample plots. Tree diameter and height data were analyzed using allometric and geometric equations, which were subsequently converted into values of potential biomass, carbon stock, CO₂ sequestration, and O₂ production. Biomass data analysis was carried out to determine the effect of differences in pine (*Pinus merkusii*) stand age on biomass weight using a t-student test. Data were processed using software SAS 9.1.3 Portable.

The vegetation analysis identified three plant species, namely *Oplismenus compositus*, *Selaginella plana*, and *P. merkusii*. The 20–29 cm diameter class was the dominant class with the highest individual density for the 17-year-old stand, while the 10–19 cm class was dominant for the 9-year-old stand. Canopy stratification consisted of three strata, namely B, C, and D, with stratum C being the most dominant in both stand ages. The total estimated biomass, carbon stock, CO₂ sequestration, and O₂ production were 323,902 ton/ha, 152,234 ton/ha, 558,698 ton/ha, and 407,850 ton/ha, respectively, for the 17-year-old stand, and 83,678 ton/ha, 39,329 ton/ha, 144,336 ton/ha, and 105,365 ton/ha, respectively, for the 9-year-old stand. The results of the independent sample t-student test on the biomass weight variable yielded a p-value of 0.000005 ($p < 0.05$). This demonstrates that differences in stand age have a significant effect on aboveground biomass.

Keywords: biomass, carbon, climate change, mitigation, pine



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 2026
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.

STRUKTUR TEGAKAN POHON PINUS UMUR 17 TAHUN DAN 9 TAHUN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

RAMADHANA FADHILLA

Tesis
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Silvikultur Tropika

**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Tesis:

1. Dr. Ir. Agus Hikmat, M.Sc.F.Trop.



Judul Tesis : Struktur Tegakan Pohon Pinus Umur 17 Tahun dan 9 Tahun
di Hutan Pendidikan Gunung Walat

Nama : Ramadhana Fadhillah
NIM : E4501221001

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Istomo, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop
NIP 19631206 198903 1 004



Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP 19700329 199608 1 001



Tanggal Ujian :
14 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan : 14 AUG 2026

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan karya ilmiah ini. Judul penelitian ini adalah “Struktur Tegakan Pohon Pinus Umur 17 Tahun dan 9 Tahun di Hutan Pendidikan Gunung Walat” dan berlangsung sejak bulan Mei 2026. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi jenis, struktur tegakan, biomassa, simpanan karbon, serapan CO₂, dan produksi O₂ dari tegakan pohon pinus umur 9 tahun dan 17 tahun di Hutan Pendidikan Gunung Walat.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pembimbing Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS dan Dr. Ir. Istomo, M.Si, yang telah bersedia menjadi pembimbing dan telah banyak memberikan arahan, bimbingan, dan saran sehingga berjalannya penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman Departemen Silvikultur Tropika yang telah memberikan ilmu serta membantu penulis dalam proses administrasi dan pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak pengelola Hutan Pendidikan Gunung Walat yang telah membantu penulis dalam proses administrasi dan arahan di lapangan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, 14 Agustus 2026

Ramadhana Fadhillah



DAFTAR ISI

I	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	2
	1.3 Tujuan	2
	1.4 Manfaat	2
	1.5 Kerangka Pemikiran	2
	1.6 Ruang Lingkup	3
	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1 Dampak Kerusakan Hutan Terhadap Pemanasan Global	4
	2.2 Biomassa dan Karbon Hutan	4
	2.3 Hutan Pendidikan Gunung Walat	5
	2.4 Peran Vegetasi Hutan Terhadap Mitigasi Perubahan Iklim	5
	2.5 <i>Sustainable Forest Management</i> (SFM)	6
III	METODE	8
	3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
	3.2 Alat dan Bahan	8
	3.3 Prosedur Penelitian	8
	3.4 Analisis Data	9
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	12
	4.1 Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan	12
	4.2 Potensi Biomassa, Simpanan Karbon, Serapan CO ₂ , dan Produksi O ₂	17
V	SIMPULAN DAN SARAN	22
	5.1 Simpulan	22
	5.2 Saran	22
	DAFTAR PUSTAKA	23

@Hak cipta milik 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.



DAFTAR TABEL

1	Jumlah individu <i>P. merkusii</i>	13
2	Rekapitulasi biomassa, simpanan karbon, serapan CO ₂ , dan Produksi O ₂ pada dua umur tegakan pohon <i>P. merkusii</i>	19

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	3
2	Layout plot contoh	8
3	Kaidah penentuan lokasi pengukuran DBH pohon (SNI 7724-2019)	10
4	Kerapatan vegetasi pada setiap tingkat pertumbuhan pinus	14
5	Struktur horizontal tegakan pinus berdasarkan kelas diameter batang	16
6	Struktur vertikal tegakan pinus	17