

KEANEKARAGAMAN VEGETASI, CADANGAN KARBON, DAN CITA RASA KOPI PADA SISTEM AGROFORESTRI DI KEBUN BANGELAN, JAWA TIMUR

PANDU SWASSONO JATI MULYA



**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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 “Keanekaragaman Vegetasi, Cadangan Karbon, dan Cita Rasa Kopi pada Sistem Agroforestri di Kebun Bangelan, Jawa Timur” 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Oktober 2025

Pandu Swassono Jati Mulya
E4501221029



RINGKASAN

PANDU SWASSONO JATI MULYA. Keanekaragaman Vegetasi, Cadangan Karbon, dan Cita Rasa Kopi pada Sistem Agroforestri di Kebun Bangelan, Jawa Timur. Dibimbing oleh NURHENI WIJAYANTO dan ADISTI PERMATASARI PUTRI HARTOYO.

Indonesia menjadi negara urutan ketiga sebagai eksportir kopi terbesar dengan pangsa pasar 7%. Kopi di Indonesia banyak dibudidayakan melalui sistem agroforestri. Sistem agroforestri merupakan sistem optimalisasi penggunaan lahan yang mengombinasikan tumbuhan berkayu dengan tanaman pertanian, ternak, dan pada satu unit lahan yang sama, baik pada waktu yang bersamaan ataupun secara bergiliran, sehingga terbentuk interaksi antar komponen. Sistem agroforestri memberikan kontribusi signifikan terhadap cadangan karbon melalui akumulasi biomassa pohon penayang dan tanaman kopi, serta peningkatan kandungan karbon tanah dari serasah organik. Penelitian terkait membandingkan potensi *carbon stock* dan tingkat keanekaragaman hayati pada berbagai kombinasi spesies pohon penayang dalam sistem agroforestri kopi masih sangat terbatas, terutama untuk wilayah Jawa Timur. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis keanekaragaman vegetasi, menduga cadangan karbon, dan menganalisis pengaruh pola tanam agroforestri terhadap cita rasa kopi.

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *stratified purposive sampling*, berdasarkan kriteria adanya sistem agroforestri kopi yang diterapkan. Sebanyak 27 plot (1,08 ha) dibangun dengan ukuran 20 m x 20 m pada berbagai periode tanam kopi Robusta di Perkebunan Bangelan. Uji *cupping* digunakan sebanyak 500 g bubuk kopi *medium* dan mason *all size mason* yang telah disangrai hingga tingkat sangrai *medium*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kombinasi tanaman yang dominan sistem agroforestri di Perkebunan Bangelan adalah campuran kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan sengon (*Falcataria falcata*), jabon (*Neolamarckia cadamba*), dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Rata-rata produksi kopi Kebun Bangelan pada tahun 2023 sebesar 6,9 ton/ha dengan total produksi 27,8 ton. Rata-rata suhu iklim mikro di Kebun Bangelan adalah 28,4°C, serta kelembapan 53,4% dan intensitas cahaya sebesar 3469,6 lux. Nilai tersebut berada di atas batas optimum untuk kopi Robusta namun masih dapat ditoleransi oleh tanaman. Spesies dominan untuk semua kelas adalah lamtoro dan kopi Robusta.

Rata-rata stok karbon pada areal penelitian sebesar 21,86 ton/ha, dan total stok karbon sebesar 196,74 ton. Total stok karbon tertinggi adalah 29,24 ton, yang ditemukan pada tahun tanam 1935. Pola tanam agroforestri kopi Robusta, lamtoro, sengon, dan jabon menghasilkan keanekaragaman dan cadangan karbon tertinggi, sedangkan pola tanam agroforestri kopi Robusta dengan lamtoro dapat meningkatkan kualitas kopi yang berpengaruh terhadap cita rasa kopi yang dihasilkan. Sistem agroforestri kopi Robusta berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim melalui cadangan karbon dan peningkatan biodiversitas, serta meningkatkan kualitas kopi Robusta.

Kata kunci: komposisi spesies, kualitas kopi, perubahan iklim, rehabilitasi.

SUMMARY

PANDU SWASSONO JATI MULYA. Vegetation Diversity, Carbon Stocks, and Coffee Flavor in the Agroforestry System at Bangelan Plantation, East Java. Supervised by NURHENI WIJAYANTO and ADISTI PERMATASARI PUTRI HARTOYO.

Indonesia is the third-largest coffee exporter, with a 7% market share. Coffee in Indonesia is widely cultivated through agroforestry systems. Agroforestry systems optimize land use by combining woody plants with agricultural crops and livestock, either simultaneously or in rotation, on the same land unit, creating interactions between the components. Agroforestry systems contribute significantly to carbon stocks through the accumulation of shade tree biomass and coffee plants, as well as increasing soil carbon content from organic litter. Research comparing the potential carbon stocks and biodiversity levels of various shade tree species combinations in coffee agroforestry systems is still very limited, particularly in East Java. The objectives of this study were to analyze vegetation diversity, estimate carbon stocks, and analyze the effect of agroforestry cropping patterns on coffee flavor.

This research was conducted at the Bangelan Plantation, Wonosari District, Malang Regency, East Java. The method used in this study was stratified purposive sampling, based on the criteria for implementing a coffee agroforestry system. A total of 27 plots (1.08 ha) were established, measuring 20 m x 20 m, during various Robusta coffee growing periods at the Bangelan Plantation. Cupping tests used 500 g of medium and Mason coffee grounds, roasted to a medium roast.

The results showed that the dominant crop combination in the agroforestry system at the Bangelan Plantation was a mixture of Robusta coffee (*Coffea canephora*) with *segon* (*Falcataria falcata*), *jabon* (*Neolamarckia cadamba*), and *lamtoro* (*Leucaena leucocephala*). The average coffee production at the Bangelan Plantation in 2023 was 6.9 tons/ha, with a total production of 27.8 tons. The average microclimate temperature at the Bangelan Plantation was 28.4°C, with a humidity of 53.4% and a light intensity of 3,469.6 lux. This value is above the optimum limit for Robusta coffee but is still tolerable by the plant. The dominant species for all classes are lamtoro and Robusta coffee.

The average carbon stock in the study area was 21.86 tons/ha, and the total carbon stock was 196.74 tons. The highest total carbon stock was 29.24 tons, found in the 1935 planting year. The agroforestry planting pattern of Robusta coffee, *lamtoro*, *segon*, and *jabon* produced the highest diversity and carbon stocks, while the agroforestry pattern of Robusta coffee with lamtoro improved coffee quality, which influenced the resulting flavor. The Robusta coffee agroforestry system contributes to climate change mitigation through carbon stocks and increased biodiversity, as well as improving the quality of Robusta coffee.

Keywords: climate change, coffee quality, rehabilitation, species composition.

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 mengumunkan 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 milik IPB, tahun 2025
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.

KEANEKARAGAMAN VEGETASI, CADANGAN KARBON, DAN CITA RASA KOPI PADA SISTEM AGROFORESTRI DI KEBUN BANGELAN, JAWA TIMUR

PANDU SWASSONO JATI MULYA

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Silvikultur Tropika

**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

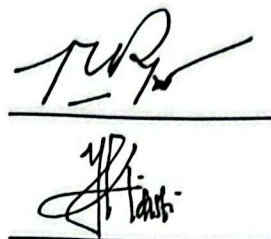
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Ir. Arum Sekar Wulandari, M.S.

Judul Tesis : Keanekaragaman Vegetasi, Cadangan Karbon, dan Cita Rasa Kopi
pada Sistem Agroforestri di Kebun Bangelan, Jawa Timur
Nama : Pandu Swassono Jati Mulya
NIM : E4501221029

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Nurheni Wijayanto, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Adisti Permatasari Putri Hartoyo, S.Hut., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop.
NIP. 196312061989031004

Plt. Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.
NIP. 19650122 1989031002



Tanggal Ujian: 26 September 2025

Tanggal Lulus: 22 OCT 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan bulan Agustus 2024, dengan judul “Keanekaragaman Vegetasi, Cadangan Karbon, dan Cita Rasa Kopi pada Sistem Agroforestri di Kebun Bangelan, Jawa Timur”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Nurheni Wijayanto, M.S. dan Dr. Adisti Permatasari Putri Hartoyo, S.Hut., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Orang tua Bapak Bambang Swassono Widodo, Ibu Sri Mulyani dan adik Pramesthi Dyah Arum yang tidak henti hentinya memberikan doa dan dukungan kepada penulis, Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop. selaku Ketua Program Studi, moderator kolokium dan seminar hasil, Dr. Ir. Arum Sekar Wulandari, M.S. selaku penguji luar komisi pembimbing, teman-teman seperjuangan Prodi Silvikultur atas dukungan, bantuan, dan kerjasama yang diberikan selama masa studi, sedulur satu kontrakan “Rest Area KM 15” yang telah menemani dan berdiskusi bersama selama penulis tinggal di Bogor, serta kepada pasangan penulis atas support, dukungan, kasih dan sayang yang tulus diberikan kepada penulis selama ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Oktober 2025

Pandu Swassono Jati Mulya

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Agroforestri Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	3
2.2 Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	4
2.3 Syarat Tumbuh Sengon (<i>Falcataria falcata</i>), Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>), dan Jabon (<i>Neolamarckia cadamba</i>)	5
2.4 Perubahan Iklim dan Program <i>Indonesia's FOLU Net Sink</i> 2030	7
2.5 Pendugaan Biomassa dan Cadangan Karbon pada Sistem Agroforestri	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	9
3.2 Alat dan Obyek	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Kondisi Umum Area Kebun Bangelan PTPN I Regional 5	16
4.2 Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Pohon	19
4.3 Pendugaan Biomassa dan Cadangan Karbon	24
4.4 Uji Cita Rasa Kopi Robusta	26
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Riset terkait pendugaan cadangan karbon sistem agroforestri	8
2	Model allometrik pendugaan biomassa	15
3	Komposisi jenis tanaman pada sistem agroforestri	17
4	Iklim mikro Kebun Bangelan pada plot penelitian	19
5	Jumlah jenis ditemukan pada lahan agroforestri Bangelan PTPN I Regional 5	20
6	Indeks nilai penting (INP) pada tingkat pertumbuhan	20
7	Rata-rata tingkat keanekaragaman jenis semua kelas tahun	22
8	Kerapatan individu per hektar berdasarkan kelas diameter	23
9	<i>Cupping test</i> kopi Robusta kelas 1M	26
10	<i>Cupping test</i> kopi Robusta kelas <i>All Size Mason</i>	27

DAFTAR GAMBAR

1	Kopi Robusta	4
2	Tanaman sengon di Kebun Bangelan	6
3	Tanaman lamtoro di Kebun Bangelan	6
4	Tanaman jabon di Kebun Bangelan	7
5	Peta lokasi penelitian Kebun Bangelan	9
6	Petak contoh analisis vegetasi dan pendugaan karbon	10
7	Diameter setinggi dada pada berbagai kondisi pohon	10
8	<i>Cupping form</i>	12
9	Kebun kopi Robusta (A), Pemanenan kopi Robusta (B), Pembibitan kopi Robusta (C)	16
10	Kombinasi pola agroforestri	18
11	Kerapatan individu pohon dengan regenerasinya	23
12	Kerapatan individu terhadap kelas diameter	24
13	Nilai biomassa dan cadangan karbon	24
14	Ukuran biji kopi Robusta	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi jenis tanaman	34
2	Biomassa dan Cadangan karbon	35
3	Skor <i>cupping test</i> kopi Robusta kelas 1M (1 <i>Medium</i>)	36
4	Skor <i>cupping test</i> kopi Robusta kelas <i>all size mason</i>	36
5	<i>Coffee taster's flavor wheel</i>	37
6	Dokumentasi kegiatan dan pengambilan data lapangan	38
7	Dokumentasi kegiatan dan pengambilan data pabrik	39