

**PENGARUH SISTEM AGROFORESTRI DAN AGRIVOLTAIK
TERHADAP KEANEKARAGAMAN SERANGGA, LAJU
FOTOSINTESIS, DAN PROFIL METABOLIT
LENGKUAS (*Alpinia purpurata*)**

FEBY ZAHARA QISTY HAFIZHAT



**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Sistem Agroforestri dan Agrivoltaik terhadap Keanekaragaman Serangga, Laju Fotosintesis dan Profil Metabolit Lengkuas (*Alpinia purpurata*)” 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 2026

Feby Zahara Qisty Hafizhat
E4401221059



ABSTRAK

FEBY ZAHARA QISTY HAFIZHAT. Pengaruh Sistem Agroforestri dan Agrivoltaik terhadap Keanekaragaman Serangga, Laju Fotosintesis dan Profil Metabolit Lengkuas (*Alpinia purpurata*). Dibimbing oleh ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR dan BAMBANG HENDRO TRISASONGKO.

Sistem agroforestri merupakan model pemanfaatan lahan berkelanjutan yang memadukan tanaman pertanian dengan tegakan pohon sehingga mampu meningkatkan produktivitas dan menjaga keberlanjutan ekosistem. Di sisi lain, sistem agrivoltaik berkembang sebagai inovasi pemanfaatan lahan ganda yang mengintegrasikan pembangkitan energi surya dengan produksi pertanian. Meskipun kedua sistem sama-sama menciptakan kondisi ternaungi, karakteristik naungan alami dari pohon dan naungan buatan dari panel surya diduga memberikan respons yang berbeda terhadap tanaman maupun ekosistem. Namun, hingga saat ini kajian yang membandingkan kedua tipe naungan tersebut terhadap keanekaragaman hayati, laju fotosintesis dan profil metabolit rimpang *A. purpurata*, masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh sistem agroforestri dan agrivoltaik terhadap keanekaragaman serangga, laju fotosintesis, dan profil metabolit *A. purpurata*. Serangga disampling menggunakan *yellow pan trap* pada kedua sistem, laju fotosintesis diukur menggunakan *portable photosynthesis system* LI-COR 6800, dan senyawa metabolit rimpang *A. purpurata* dianalisis menggunakan LCMS-HRMS. Uji Duncan digunakan untuk analisis lanjutan laju fotosintesis. Hasil menunjukkan sistem agroforestri memiliki keanekaragaman serangga lebih tinggi ($H' = 3,342$) dibandingkan sistem agrivoltaik; laju fotosintesis *A. purpurata* pada sistem agroforestri ($5,47 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) lebih tinggi dibanding sistem agrivoltaik meskipun cahaya masuk jauh lebih rendah; serta profil metabolit menunjukkan senyawa cinnamyl acetate, cinnamyl cinnamate, dan 13-L-hydroperoxylinoleic acid hanya terdeteksi pada sistem agroforestri dan agrivoltaik, sedangkan pada kontrol muncul senyawa 1'-acetoxyeugenol acetate yang memiliki bioaktivitas antikanker.

Kata kunci: agroforestri, agrivoltaik, laju fotosintesis, metabolit, serangga

ABSTRACT

FEBY ZAHARA QISTY HAFIZHAT. The Effects of Agroforestry and Agrivoltaic Systems on Insect Diversity, Photosynthesis Rates, and Metabolite Profiles of Galangal (*Alpinia purpurata*). Supervised by ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR and BAMBANG HENDRO TRISASONGKO.

Agroforestry systems are a model of sustainable land use that integrates agricultural crops with tree stands, thereby increasing productivity and maintaining ecosystem sustainability. On the other hand, agrivoltaic systems have emerged as an innovation in dual-use land management that integrates solar energy generation with agricultural production. Although both systems create shaded conditions, the natural shade provided by trees and the artificial shade from solar panels are thought to have different effects on plants and ecosystems. However, to date, studies comparing these two types of shading in terms of biodiversity, photosynthesis rates, and the metabolite profile of *A. purpurata* rhizomes remain very limited. This study aims to compare the effects of agroforestry and agrivoltaic systems on insect diversity, photosynthesis rates, and the metabolite profile of *A. purpurata*. Insects were sampled using yellow pan traps in both systems; photosynthetic rates were measured using a LI-COR 6800 portable photosynthesis system; and metabolites in the rhizomes of *A. purpurata* were analyzed using LCMS-HRMS. Duncan's test was used for further analysis of photosynthetic rates. The results showed that the agroforestry system had higher insect diversity ($H' = 3.342$) compared to the agrivoltaic system; the photosynthesis rate of *A. purpurata* in the agroforestry system ($5.47 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) was higher than that in the agrivoltaic system despite significantly lower light levels; and the metabolite profile indicated that the compounds cinnamyl acetate, cinnamyl cinnamate, and 13-L-hydroperoxylinoleic acid were detected only in the agroforestry and agrivoltaic systems, whereas the control group contained 1'-acetoxyeugenol acetate, a compound with anticancer bioactivity.

Keywords: agroforestry, agrivoltaic, photosynthetic rate, metabolites, insects



@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.

© 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.

**PENGARUH SISTEM AGROFORESTRI DAN AGRIVOLTAIK
TERHADAP KEANEKARAGAMAN SERANGGA, LAJU
FOTOSINTESIS, DAN PROFIL METABOLIT
LENGKUAS (*Alpinia purpurata*)**

FEBY ZAHARA QISTY HAFIZHAT

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

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

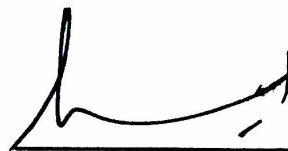
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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.

Judul Skripsi : Pengaruh Sistem Agroforestri dan Agrivoltaik Terhadap Keanekaragaman Serangga, Laju Fotosintesis, dan Profil Metabolit Lengkuas (*Alpinia purpurata*)
Nama : Feby Zahara Qisty Hafizhat
NIM : E4401221059

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr.Ir. Iskandar Zulkarnaen Siregar,
M.For.Sc.



Pembimbing 2:
Bambang Hendro Trisasongko, S.P., M.Si., Ph.D.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Silvikultur
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si.
NIP. 19770622 200701 2001



Tanggal Ujian: 14 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 24 AUG 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.

PRAKATA

Setiap pujian tercurah kepada Rabb Yang Maha Kasih, setiap syukur terpatri dalam diri bagi Sang Penjaga Terbaik yang senantiasa mengalirkan arus kebaikan dan membuka pintu-pintu kemudahan dalam menyelesaikan karya kecil ini. Karya ilmiah ini berjudul "Pengaruh Sistem Agroforestri dan Agrivoltaik Terhadap Keanekaragaman Serangga, Laju Fotosintesis, dan Profil Metabolit Lengkuas (*Alpinia purpurata*)". Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnaen Siregar, M.For.Sc. sebagai dosen pembimbing akademik sekaligus ketua komisi yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, saran dan motivasi yang sangat membangun selama penelitian dan penulisan skripsi.
2. Bapak Bambang Hendro Trisasongko, S.P., M.Si., Ph.D. selaku anggota komisi yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan dan saran dengan penuh kesabaran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. Sambas Basuni M.S. selaku dosen penguji dan Ir. Andi Sukendro M.Si. selaku ketua sidang yang telah memberikan saran dan nasihat dalam penulisan skripsi.
4. Kedua orang tua penulis, Bapak Ruswandi dan Ibu Yanati, serta adik tercinta Muhammad Faqih Syawal sumber doa yang tak pernah putus, memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
5. Bapak Slamet Widodo Sugiarto yang telah mencurahkan pikirannya dan memberikan dukungan serta Ibu Trijanti A. Widinni yang telah membimbing penulis, selama magang dan penelitian di SEAMEO BIOTROP.
6. Sahabat-sahabat seperjuangan kuliah, Intan Nur Ramadhanti, Tiara Ulfa Agiki, Sri Derima, dan seluruh teman Gardasata yang telah kebersamaan penulis selama perkuliahan.
7. Rekan-rekan magang Capstone SEAMEO BIOTROP yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
8. Sahabat taat Kampus IPB tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan, do'a, motivasi, dan pembelajaran hidup yang sangat berharga kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, sebagaimana ilmu manusia yang senantiasa terbatas, sehingga masukan untuk kelanjutan penelitian dapat disampaikan kepada penulis. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Feby Zahara Qisty Hafizhat



@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 ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	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 Agroforestri	3
2.2 Agrivoltaik	3
2.3 Lengkuas (<i>A. purpurata</i>)	3
2.4 Profil Metabolit	4
2.5 Proses Fotosintesis	4
2.6 Tanaman C3, C4, dan CAM	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1. Komposisi dan Kelimpahan Serangga Permukaan Tanah	10
4.2 Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi, dan Kekayaan Serangga Permukaan Tanah	13
4.3 Laju Fotosintesis	14
4.4 Identifikasi Profil Metabolit	18
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	26



DAFTAR TABEL

1	Keanekaragaman dan kelimpahan ordo pada ketiga sistem penggunaan lahan dengan luas masing-masing 200 m ²	11
2	Indeks keanekaragaman, pemerataan, dominansi, dan kekayaan serangga	13
3	One-Way ANOVA dan uji Duncan laju fotosintesis, laju transpirasi, konduktansi stomata, dan cahaya masuk	17
4	Data panen rimpang <i>A. purpurata</i>	17
5	Profil senyawa utama yang terkandung pada rimpang <i>A. purpurata</i>	18

DAFTAR GAMBAR

1	Peta Lokasi Penelitian Kebun Pendidikan Cikabayan	6
2	Plot pengambilan sampel serangga seluas 200 m ²	7
3	Total individu ordo yang terperangkap dengan metode <i>yellow pan trap</i>	10
4	Total individu serangga masing-masing lahan seluas 200 m ²	11
5	Contoh serangga yang terperangkap dengan metode <i>yellow pan trap</i> . (a) Formicidae sp.2; (b) Membracidae sp.1; (c) Trigonidiidae sp.2	12
6	Laju fotosintesis	15
7	Cahaya masuk (Qin)	15
8	Laju transpirasi	15
9	Konduktansi stomata	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data pengukuran fisiologi <i>A. purpurata</i>	24
2	Data LCMS-HRMS rimpang <i>A. purpurata</i>	25
3	Dokumentasi eksisting lokasi penelitian	25