

RESPON PERTUMBUHAN LENGKUAS MERAH (*ALPINIA PURPURATA* K. SCHUM) TERHADAP NAUNGAN AGRIVOLTAIK (SURYATANI) DAN AGROFORESTRI (WANATANI)

MUHAMMAD HAFIZ



**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 “Respon Pertumbuhan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap Naungan Agrivoltaik (Suryatani) dan Agroforestri (Wanatani)” 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

Muhammad Hafiz
NIM E4401221041



@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.

ABSTRAK

MUHAMMAD HAFIZ. Respon Pertumbuhan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap Naungan Agrivoltaik (Suryatani) dan Agroforestri (Wanatani). Dibimbing oleh ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR dan BAMBANG HENDRO TRISASONGKO.

Sistem agrivoltaik dan agroforestri merupakan pendekatan inovatif untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan dan meningkatkan produksi pertanian. Namun, penelitian yang membandingkan pengaruh kedua sistem naungan tersebut terhadap pertumbuhan lengkuas merah masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis pertumbuhan dan produksi biomassa lengkuas merah pada berbagai kondisi naungan. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor, yaitu dosis pemupukan (P), sedangkan naungan digunakan sebagai blok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan tanpa naungan menciptakan iklim mikro yang ekstrem, sedangkan sistem agroforestri menghasilkan naungan yang terlalu rapat sehingga meningkatkan kompetisi hara dan air. Sebaliknya, sistem agrivoltaik mampu menciptakan iklim mikro yang lebih stabil dengan intensitas cahaya 13.029-88.882 lux, suhu udara 26-36°C, dan kelembapan tanah hingga 65%. Kombinasi sistem agrivoltaik dengan dosis pupuk tertinggi (P3 sebesar 20 g/m²) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman 43,2 cm, diameter batang 8,2 mm, biomassa rimpang 2,1 kg/m², dan biomassa batang 2,0 kg/m².

Kata kunci: agroforestri, agrivoltaik, biomassa, pertumbuhan, pupuk

ABSTRACT

MUHAMMAD HAFIZ. Response of Galangal (*Alpinia purpurata* K. Schum) Growth to Agrivoltaic (Suryatani) and Agroforestry (Wanatani) Shading. Supervised by ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR and BAMBANG HENDRO TRISASONGKO.

Agrivoltaic and agroforestry systems are innovative approaches to optimizing land use and improving agricultural production. However, studies comparing the effects of these two shading systems on the growth of red galangal remain limited. This study aimed to analyze the growth and biomass production of red galangal under different shading conditions. The experiment was conducted using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with one factor, namely fertilizer dosage (P), while shading conditions were used as blocks. The results showed that open-field conditions created an extreme microclimate that induced environmental stress, whereas the agroforestry system produced excessive shading, resulting in greater competition for nutrients and water. In contrast, the agrivoltaic system created a more stable microclimate, with light intensity ranging from 13.029 to 88,882 lux, air temperatures of 26–36°C, and soil moisture reaching up to 65%. The combination of the agrivoltaic system and the highest fertilizer dosage (P3, 20 g/m²) produced the best results, with a mean plant height of 43.2 cm, a mean stem diameter of 8.2 mm, a mean rhizome biomass of 2.1 kg/m², and a mean stem biomass of 2.0 kg/m².

Keywords: agroforestry, agrivoltaics, biomass, fertilizer, growth



@Hak cipta milik IPB University

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.

RESPON PERTUMBUHAN LENGKUAS MERAH (*ALPINIA PURPURATA* K. SCHUM) TERHADAP NAUNGAN AGRIVOLTAIK (SURYATANI) DAN AGROFORESTRI (WANATANI)

MUHAMMAD HAFIZ

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

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi: Dr. Mahdi Mubarak S. Si., M.Si.



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.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap Naungan Agrivoltaik (Suryatani) dan Agroforestri (Wanatani)

Nama : Muhammad Hafiz
NIM : E4401221041

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:
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si.
NIP 197706222007012001



Tanggal Ujian: 14 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 20 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah berjudul “Respon Pertumbuhan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap Naungan Agrivoltaik (Suryatani) dan Agroforestri (Wanatani)” ini berhasil diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnaen Siregar M.For.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberi arahan, saran, dan masukan berharga sejak tahap perencanaan hingga penyelesaian karya ilmiah ini.
2. Bapak Bambang Hendro Trisasongko, Ph.D., selaku dosen anggota yang telah memberi arahan, saran, masukan, dan memudahkan izin penelitian di Kebun Pendidikan Cikabayan.
3. Ibu Fifi Gus Dwiyantri, S.Hut., M. Agr., Ph.D., selaku dosen moderator seminar kolokium, Prof. Dr. Ir Noor Farikhah Haneda, M.Si., selaku dosen moderator seminar hasil, Dr. Mahdi Mubarak S. Si., M.Si., selaku dosen penguji ujian akhir sarjana, serta Dr. Ir. Istomo, M.Si., selaku ketua sidang ujian akhir sarjana yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran, dan arahan berharga dalam penyempurnaan penelitian serta penulisan karya ilmiah ini.
4. Kedua orang tua tercinta, Ibu Salamah dan Bapak Badowi yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi selama penulis menempuh pendidikan hingga penyusunan karya ilmiah ini dapat terselesaikan.
5. Teman-teman yang telah membantu selama penelitian, Dimas Abyan Ditiya, Angga Permata Hasan, Herry Marselino, Khairani Putri Marfi, R. Amelia Siti Ina Mardiah, Fatimah Azzahra, Maulana Ridwan, Jonathan Abednego Karundeng, Muhammad Naufal Khadafi, Dzikri Amanullah, dan Fathira amalia Risyda.
6. Teman-teman terdekat penulis, Dimas Abyan Ditiya, Angga Permata Hasan, dan Herry Marselino yang senantiasa menemani, memberikan semangat, dan dukungan dalam suka maupun duka selama berkuliah hingga akhir penyusunan karya ilmiah ini.
7. Teman-teman Silvikultur 59, FAHUTAN 59, serta seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kehutanan.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Hafiz



@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.

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Lengkuas Merah	3
2.2 Agrivoltaik	4
2.3 Agroforestri	4
2.4 Pupuk NPK	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Rancangan Percobaan	6
3.4 Prosedur kerja	7
3.5 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Variabilitas Iklim Mikro tiap Naungan	12
4.2 Pertumbuhan Lengkuas Merah	15
4.3 Biomassa Tanaman	20
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

1	Tata letak tiap perlakuan dan ulangan	7
2	Rekap nilai p-value pertumbuhan tanaman	16
3	Biomassa rimpang lengkuas merah	21
4	Biomassa batang lengkuas	23

DAFTAR GAMBAR

1	Morfologi tanaman lengkuas merah. (a) Rumpun, (b) Batang, (c) Rimpang	3
2	Peta lokasi penelitian	6
3	Petak penelitian di berbagai naungan. (a) Agrivoltaik, (b) Agroforestri, (c) Lahan terbuka, (d) Luas bedengan	9
4	Data pengamatan cahaya	12
5	Data pengamatan suhu	13
6	Data pengamatan kelembapan tanah	14
7	Boxplot pengaruh naungan terhadap tinggi tanaman	17
8	Pertumbuhan tinggi lengkuas	17
9	Boxplot pengaruh naungan terhadap diameter tanaman	19
10	Pertumbuhan diameter lengkuas	19
11	Boxplot pengaruh naungan terhadap biomassa rimpang	21
12	Boxplot pengaruh naungan terhadap biomassa batang	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data intensitas cahaya (Lux) selama 24 minggu	30
2	Data suhu (°C) selama 24 minggu	30
3	Data kelembapan tanah (%) selama 24 minggu	30
4	Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh dosis pupuk terhadap tinggi tanaman	31
5	Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh dosis pupuk terhadap diameter tanaman	31
6	Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh dosis pupuk terhadap biomassa rimpang	31
7	Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh dosis pupuk terhadap biomassa batang	32
8	Data tinggi tanaman selama 6 bulan	32
9	Data diameter tanaman selama 6 bulan	32
10	Data berat basah tanaman lengkuas merah	33
11	Data berat kering contoh tanaman lengkuas merah	33
12	Perbandingan hasil panen lengkuas pada tiap naungan	34