

PENGARUH PGPR DAN CENDAWAN ENDOFIT TERHADAP EVAPOTRANSPIRASI DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR TANAMAN ALPUKAT PADA CEKAMAN KEKERINGAN

HERDIANSYAH



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@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



@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 PGPR dan Cendawan Endofit terhadap Evapotranspirasi dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Alpukat pada Cekaman Kekeringan” 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, Juli 2026

Herdiansyah
G2401221080



@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



ABSTRAK

HERDIANSYAH. Pengaruh PGPR dan Cendawan Endofit terhadap Evapotranspirasi dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Alpukat pada Cekaman Kekeringan. Dibimbing oleh IMPRON.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan cendawan endofit terhadap evapotranspirasi dan efisiensi penggunaan air (*Water Use Efficiency*) pada tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) dalam kondisi kekeringan. Penelitian dilaksanakan di *screen house* PT. Suryo Riset Indonesia, Bogor, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan lima perlakuan kombinasi mikroba di mana M0 sebagai kontrol, M1 kombinasi dari AP2 (isolat *Pseudomonas aeruginosa*) dan P3 (isolat *Lactobacillus sp.*), M2 kombinasi AP2 dan Chaetomium (cendawan endofit), M3 kombinasi P3 dan Chaetomium, dan M4 kombinasi antara AP2, P3, dan Chaetomium dengan 4 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dinamika evapotranspirasi lebih dipengaruhi oleh faktor iklim mikro harian, terutama radiasi matahari dan suhu, dibandingkan perlakuan mikroba. Perlakuan M2 (AP2+Chaetomium) menunjukkan kecenderungan respons yang lebih baik pada beberapa parameter, meliputi kelembapan tanah akhir, panjang akar (27,3 cm), biomassa kering (39,1 gram/tanaman), WUE (0,51 g/mm), serta jumlah daun segar pada kondisi akhir percobaan. Namun demikian, seluruh hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan pada taraf 5%, dengan keragaman antar individu tanaman yang relatif tinggi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai indikasi biologis awal bahwa kombinasi AP2 dan Chaetomium berpotensi mendukung ketahanan tanaman alpukat terhadap cekaman kekeringan, yang masih memerlukan konfirmasi melalui penelitian lanjutan dengan kondisi awal kelembapan tanah yang lebih seragam.

Kata kunci: cendawan endofit, evapotranspirasi, kekeringan, PGPR, efisiensi penggunaan air



@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.



ABSTRACT

HERDIANSYAH. Effect of PGPR and Endophytic Fungi on Evapotranspiration and Water Use Efficiency of Avocado under Drought Stress. Supervised by IMPRON.

This study aimed to analyze the effects of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) and endophytic fungi on evapotranspiration and water use efficiency (WUE) of avocado (*Persea americana* Mill.) under drought conditions. The experiment was conducted in a screen house at PT Suryo Riset Indonesia, Bogor, using a Randomized Complete Block Design consisting of five microbial treatments with four replications each. The treatments included M0 (control), M1 (combination of AP2, *Pseudomonas aeruginosa* isolate, and P3, *Lactobacillus* sp. isolate), M2 (AP2 + Chaetomium endophytic fungus), M3 (P3 + Chaetomium), and M4 (combination of AP2, P3, and Chaetomium). The results showed that evapotranspiration dynamics were more strongly influenced by daily microclimatic factors, particularly solar radiation and air temperature, than by microbial treatments. Treatment M2 (AP2 + Chaetomium) exhibited a more favorable trend in several parameters, including final soil moisture content, root length (27,3 cm), dry biomass (39,1 g plant⁻¹), water use efficiency (0,51 g mm⁻¹), and the number of fresh leaves at the end of the experiment. However, statistical analysis revealed no significant differences among treatments at the 5% significance level, accompanied by relatively high variability among individual plants. Therefore, the findings of this study should be regarded as preliminary biological evidence suggesting that the combination of AP2 and Chaetomium has the potential to enhance drought tolerance in avocado plants. Nevertheless, further studies with more uniform initial soil moisture conditions are required to confirm these findings.

Keywords: drought, endophytic fungi, evapotranspiration, PGPR, water use efficiency



@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 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.



@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.

PENGARUH PGPR DAN CENDAWAN ENDOFIT TERHADAP EVAPOTRANSPIRASI DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR TANAMAN ALPUKAT PADA CEKAMAN KEKERINGAN

HERDIANSYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S.
2. Dr. Idung Risdiyanto S.Si., M.Sc



@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 PGPR dan Cendawan Endofit terhadap Evapotranspirasi dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Alpukat pada Cekaman Kekeringan

Nama : Herdiansyah
NIM : G2401221080

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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Impron, M. Agr. Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.NIP

NIP. 19710707 199803 2 002

Tanggal Ujian:
25 Juni 2026

Tanggal Lulus:



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 sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Januari 2026 ini ialah pengaruh mikroba pada tanaman dalam kondisi kekeringan dengan judul “Pengaruh PGPR dan Cendawan Endofit Terhadap Evapotranspirasi dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Alpukat pada Cekaman Kekeringan”.

Penyusunan karya ilmiah ini dapat diselesaikan berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Impron, M. Agr. Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, kasih sayang, serta motivasi kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini.
3. PT. Suryo Riset Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang sekaligus penelitian. Melalui kegiatan tersebut, penulis memperoleh banyak ilmu, pengalaman, dan wawasan baru, khususnya di bidang pertanian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mas Amin yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama kegiatan penelitian berlangsung, serta kepada Kak Saju dan Mbak Osin yang senantiasa membimbing dan membantu penulis selama proses penelitian di lapangan.
4. Laboratorium Terpadu Geofisika dan Meteorologi FMIPA IPB beserta tim laboratorium yang telah memberikan bantuan dan meminjamkan alat yang digunakan selama penelitian berlangsung.
5. Teman-teman Senior Resident yang telah kebersamai, memberikan dukungan, serta mengisi hari-hari penulis dengan berbagai kesibukan dan kebersamaan selama proses penyusunan tugas akhir ini berlangsung.
6. Teman-teman serta seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Juli 2026

Herdiansyah



@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	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Karakteristik Tanaman Alpukat	3
2.2 Kekeringan pada Tanaman	3
2.3 Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR)	4
2.4 Cendawan Endofit dan <i>Chaetomium globosum</i>	5
2.5 Kombinasi PGPR dan Cendawan Endofit sebagai Strategi Adaptasi Kekeringan	6
2.6 Evapotranspirasi	6
2.7 Efisiensi Penggunaan Air	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kondisi Lokasi Penelitian	12
4.2 Evapotranspirasi	14
4.3 Luas Daun	20
4.4 Pertumbuhan Vegetatif Tanaman	21
4.5 Water Use Efficiency	26
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Alat pengukuran	8
2	Luas daun setiap perlakuan	20
3	Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman	22
4	Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun	23
5	Rata-rata jumlah daun segar dan kering setiap perlakuan	24
6	Pengaruh perlakuan terhadap diameter batang	24
7	Biomassa kering tanaman	27

DAFTAR GAMBAR

1	Pembagian petak percobaan	9
2	Suhu udara di lokasi selama periode penelitian	12
3	Curah hujan di lokasi selama periode penelitian	13
4	Radiasi matahari di lokasi selama periode penelitian	14
5	Suhu tanah setiap perlakuan	15
6	Kelembapan tanah pada setiap perlakuan	16
7	Dinamika perubahan kelembapan tanah harian pada setiap perlakuan	16
8	Nilai evapotranspirasi setiap perlakuan selama penelitian	18
9	Rata-rata panjang akar setiap perlakuan	25
10	Rata-rata WUE setiap perlakuan	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi Pengamatan Minggu ke-4	35
---	------------------------------------	----