

KAJIAN MIKORIZA ASAL TANAH PADA PERAKARAN CABAI MERAH: ISOLASI, KELIMPAHAN, DAN IDENTIFIKASI

SITI NAJWA MUCHTAR



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
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.



@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 mengumunkan 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 “Kajian Mikoriza Asal Tanah pada Perakaran Cabai Merah: Isolasi, Kelimpahan, dan Identifikasi” 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 2025

Siti Najwa Muchtar

A3401201079



@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

SITI NAJWA MUCHTAR. Kajian Mikoriza Asal Tanah pada Perakaran Cabai Merah: Isolasi, Kelimpahan, dan Identifikasi. Dibimbing oleh GIYANTO dan EFI TODING TONDOK.

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) merupakan fungi tanah yang bersimbiosis mutualistik dengan akar tanaman dan berperan penting dalam meningkatkan penyerapan hara, serta ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) termasuk salah satu tanaman hortikultura yang dapat bersimbiosis dengan FMA. Tanaman ini memiliki nilai ekonomis tinggi, tetapi produksinya di Indonesia masih tergolong rendah sehingga kerap memicu fluktuasi harga. Pemanfaatan asosiasi FMA pada cabai merah menjadi solusi ramah lingkungan untuk meningkatkan efisiensi penyerapan hara yang secara tidak langsung dapat meningkatkan produksi cabai. Akan tetapi, studi mengenai FMA pada cabai merah masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, menghitung kelimpahan, dan mengidentifikasi jenis FMA pada tanah rizosfer cabai merah. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB. Tahapan penelitian ini meliputi preparasi sampel, isolasi, perhitungan dan pemisahan spora FMA, serta identifikasi berbasis morfologi dan molekuler. Sampel tanah diperoleh dari sembilan titik lokasi yang tersebar di tiga kabupaten berbeda, yaitu Kabupaten Bandung, Garut, dan Brebes. Hasil isolasi spora menunjukkan bahwa seluruh lokasi dari dataran rendah (Kabupaten Brebes) memiliki kelimpahan spora yang tinggi. Lokasi Dukuhturi yang berada di Kabupaten Brebes tercatat sebagai lokasi yang memiliki kelimpahan tertinggi yaitu 43,67 spora per 10 g tanah. Hasil identifikasi morfologi menunjukkan keberadaan lima jenis spora FMA, dengan genus *Glomus* sebagai genus yang paling dominan dengan mewakili tiga jenis spora, diikuti oleh genus *Acaulospora* mewakili dua jenis spora. Fragmen DNA dari kelima jenis spora tersebut berhasil diamplifikasi melalui metode *nested* PCR (nPCR) dengan pasangan primer NS1-NS4 pada tahap pertama dan AML1-AML2 pada tahap kedua. Amplikon berukuran 800 pb yang dihasilkan mengonfirmasi bahwa spora yang diidentifikasi termasuk dalam kelompok fungi mikoriza arbuskular (FMA).

Kata kunci: *Acaulospora*, *Capsicum annuum*, *Glomus*, morfologi spora, *nested* PCR

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

SITI NAJWA MUCHTAR. Study of Mycorrhizae Originated from Rhizosphere of Red Chili: Isolation, Abundance, and Identification. Supervised by GIYANTO and EFI TODING TONDOK.

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are soil fungi that form mutualistic symbioses with plant roots and play an important role in enhancing nutrient uptake as well as improving plant tolerance to environmental stress. Red chili (*Capsicum annuum* L.) is one of the horticultural crops that can establish symbiosis with AMF. This crop has high economic value, yet its production in Indonesia remains relatively low, often triggering price fluctuations. The utilization of AMF associations in red chili cultivation offers an environmentally friendly solution to improve nutrient uptake efficiency, which can indirectly increase chili production. However, studies on AMF in red chili are still limited. This study aimed to isolate, quantify the abundance, and identify the types of AMF present in the rhizosphere soil of red chili. The research was conducted at the Plant Bacteriology Laboratory, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, IPB University. The research stages included sample preparation, isolation, spore quantification and separation, as well as morphological and molecular identification. Soil samples were collected from nine locations across three regency, Bandung Regency, Garut Regency, and Brebes Regency. The results of spore isolation showed that all sites from the lowland area (Brebes Regency) exhibited high spore abundance. Dukuhturi, located in Brebes Regency, was recorded as the site with the highest spore abundance, reaching 43.67 spores per 10 g of soil. Morphological identification revealed the presence of five AMF spore types, with the genus *Glomus* being the most dominant, representing three spore types, followed by the genus *Acaulospora* representing two spore types. DNA fragments from the five spore types were successfully amplified using the nested PCR (nPCR) method, with the primer pair NS1–NS4 in the first stage and AML1–AML2 in the second stage. The resulting 800 bp amplicons confirmed that the identified spores belong to the group of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF).

Keywords: *Acaulospora*, *Capsicum annuum*, *Glomus*, nested PCR, spore morphology



- 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

KAJIAN MIKORIZA ASAL TANAH PADA PERAKARAN CABAI MERAH: ISOLASI, KELIMPAHAN, DAN IDENTIFIKASI

SITI NAJWA MUCHTAR

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada
Departemen Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc.



Judul Skripsi : Kajian Mikoriza asal Tanah pada Perakaran Cabai Merah:
Isolasi, Kelimpahan, dan Identifikasi
Nama : Siti Najwa Muchtar
NIM : A3401201079

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Giyanto, M. Si.

Pembimbing 2:
Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.
NIP. 196302121990021001



@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

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Kajian Mikoriza Asal Tanah pada Perakaran Cabai Merah: Isolasi, Kelimpahan, dan Identifikasi”. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan penuh rasa hormat dan ketulusan hati kepada:

1. Dr. Ir. Giyanto, M.Si. dan Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc.Agr selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, nasehat, motivasi, dan arahan yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. Ir. Purnama Hidayat, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lebih baik.
3. Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan nasehat akademik selama masa perkuliahan
4. Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si. selaku moderator pada seminar hasil yang telah membantu dalam kelancaran seminar tersebut.
5. Seluruh dosen, staf, dan sivitas akademika Departemen Proteksi Tanaman atas ilmu, wawasan, dan bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan di Institut Pertanian Bogor.
6. Kedua orang tua tercinta, Ibu Solihat dan Bapak Tatang atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti diberikan kepada penulis.
7. Saudara-saudara penulis yang selalu memberikan semangat, dorongan, dan keceriaan di setiap langkah perjalanan penulis.
8. Sahabat dan teman penulis, Tarisa, Daniella, Arini, Anisa, Erje, Sheren, Delia, Tazkia, Najwa F, Erin, Fajri, Ojan, Rifa, Rahmah, Sandy, Hilda, Risha, Rachel, Nadhira, Bintang, dan teman penulis yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, tetapi selalu memberi dukungan, doa, dan semangat selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
9. Teman seperbimbingan Nur Anisah dan Naim atas dukungan dan motivasi selama proses penelitian, serta teman-teman Proteksi Tanaman 57 yang telah kebersamai selama masa perkuliahan.
10. Rekan Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan, Dewi, Maghfira, Sukma, Sonia, Nilam, Hilda, Kak Tiara, Kak Dessy, Bang Adi, Bang Solihin, Bang Ojan, Bang Calvin, Kak Lala, Kak Halida, Kak Ummi, dan Bu Astri yang telah membantu penulis selama proses penelitian.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Siti Najwa Muchtar



@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 ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.)	3
2.2 Mikoriza	5
2.3 Mikoriza Arbuskular	6
2.4 Peran Mikoriza Arbuskular terhadap Tanaman	8
III BAHAN DAN METODE	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Metode	11
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Sampel Tanah	14
4.2 Hasil Isolasi dan Perhitungan Spora Total	14
4.3 Pemisahan dan Perhitungan Spora Berbeda Jenis	17
4.4 Identifikasi Spora Mikoriza	19
V SIMPULAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR GAMBAR

1	Morfologi cabai merah (<i>Capsicum annuum</i> L.) (dimodifikasi dari Saxena <i>et al.</i> 2016)	3
2	Jenis-jenis simbiosis mikoriza di alam berdasarkan struktur dan cara fungi mikoriza menginfeksi akar: Ektomikoriza, endomikoriza (arbuskular), mikoriza anggrek, ericoid mikoriza, arbutoid mikoriza, monotropoid mikoriza, dan ektendomikoria (dimodifikasi dari Jha dan Songachan 2023)	5
3	Struktur khas yang dibentuk oleh fungi mikoriza arbuskular (FMA) di dalam akar tanaman yang bermikoriza (dimodifikasi dari Brundrett <i>et al.</i> 1996)	7
4	Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang tidak berasosiasi dengan fungi mikoriza arbuskular dan yang berasosiasi dengan fungi mikoriza arbuskular (dimodifikasi dari Jha dan Songachan 2023)	8
5	Peringkat kelimpahan spora fungi mikoriza arbuskular per 10 gram tanah pada seluruh lokasi sampel	15
6	Kelimpahan spora fungi mikoriza arbuskular per 10 gram tanah pada seluruh lokasi sampel	16
7	Jenis-jenis spora fungi mikoriza arbuskular hasil pemisahan berdasarkan warna dan bentuk	17
8	Morfologi spora MA1	19
9	Morfologi spora MA2	20
10	Morfologi spora MA3	21
11	Morfologi spora MA4	22
12	Morfologi spora MA5	23
13	Visualisasi hasil amplifikasi PCR pada gel agarose 1%	27

DAFTAR TABEL

1	Kelimpahan spora fungi mikoriza arbuskular (FMA) pada seluruh lokasi sampel	14
2	Kelimpahan spora fungi mikoriza arbuskular berdasarkan jenis pada seluruh lokasi sampel	18
3	Karakteristik jenis spora fungi mikoriza arbuskular (FMA) yang ditemukan pada tanaman cabai selama pengamatan	25