



KEEFEKTIFAN JAMUR MIKORIZA DALAM MENINGKATKAN KETAHANAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) TERHADAP
PENYAKIT LAYU BAKTERI (*Ralstonia pseudosolanacearum*)
ERLINA AMBARWATI, 1. Dr. Ir. Taryono, M.Sc. 2. Prof. Dr. Ir. Triwidodo Arwiyanto, M.Sc. 3. Ir. Jaka Widada, M.P., F.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

THE EFFECTIVENESS OF MYCORRHIZAL FUNGI IN INDUCING THE RESISTANCE OF CHILI PEPPER (*Capsicum frutescens* L.) TO BACTERIAL WILT DISEASE (*Ralstonia pseudosolanacearum*)

By

Erlina Ambarwati

18/435418/SPN/00631

Study Program of Agricultural Sciences

Major in Plant Breeding

for the Degree of Doctor

Faculty of Agriculture

Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

This dissertation consist of 124 pages, 17 tables, and 20 figures.

Modern plant breeding starts involving the interaction between plants and microorganisms to develop superior traits. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are already known to have a role in many expressions of plant traits, including their ability to induce plant defense mechanisms. Nevertheless, the mechanism of resistance induced by AMF against the bacterial wilt disease *Ralstonia pseudosolanacearum* in tropical chili pepper genotypes (*Capsicum frutescens*) is not fully known. Arbuscular mycorrhizal fungi symbiosis is genotype-specific. The study began with an evaluation of the symbiotic nature of AMF in the 50 tropical chili pepper genotypes, which was carried out at the UGM Agrotechnology Innovation Center (PIAT UGM) in 2020 by inoculating a consortium of five AMF species. The results showed that the responsiveness of 50 tropical chili pepper genotypes based on the heatmap cluster could be classified into four genotype groups based on their responsiveness to AMF. The second experiment evaluated the resistance traits of 50 tropical chili pepper genotypes to *R. pseudosolanacearum* in 2021. The experiment was carried out by inoculating 21-day-old seedlings with a mixture of nine isolates of *R. pseudosolanacearum*. The results showed a diversity of resistances of the tropical chili pepper genotypes to *R. pseudosolanacearum*; four were classified as resistant. The resistance genotypes of tropical chili pepper to *R. pseudosolanacearum* were characterized by a larger diameter of the root xylem complex. The third experiment to study the resistance mechanism of tropical chili pepper induced by AMF was conducted from May 2021 to May 2022 on ten selected genotypes based on the responsiveness to AMF and the resistance to *R. pseudosolanacearum*. The induction mechanism of resistance by AMF was seen in the role of AMF in expressing genes involved in signaling pathways mediated by jasmonic acid (JA) and salicylic acid (SA) against *R. pseudosolanacearum* using qRT-PCR. The results showed that mycorrhiza enhances the immune system of the tropical chili pepper genotype by increasing the relative expression of JA and SA genes. Mycorrhiza could well maintain the growth of *R. pseudosolanacearum*-infected plants. Mycorrhiza-inoculated plants could grow taller with larger stem diameters. Mycorrhizae effectively increased tropical chili pepper resistance to bacterial wilt disease caused by *R. pseudosolanacearum*, as indicated by reduced disease incidence, the severity of the attack, and the AUDPC. The interaction of these three organisms (tripartite interaction) resulted in two accessions, C-08 and C-30, and one commercial cultivar, C-50, can be proposed as an environmentally friendly chili pepper planting material.

Keywords: chili pepper; resistance induction; arbuscular mycorrhiza; *Ralstonia pseudosolanacearum*.

**KEEFEKTIFAN JAMUR MIKORIZA DALAM
MENINGKATKAN KETAHANAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)
TERHADAP PENYAKIT LAYU BAKTERI
(*Ralstonia pseudosolanacearum*)**

Oleh

Erlina Ambarwati

18/435418/SPN/00631

Program Studi Doktor Ilmu Pertanian
Minat Studi Pemuliaan Tanaman
Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada

INTISARI

Naskah disertasi ini terdiri atas 124 halaman, 17 tabel, dan 20 gambar.

Pemuliaan tanaman modern saat ini mulai mengarah kepada pembentukan sifat unggul tanaman yang melibatkan interaksi antara tanaman dan mikroorganisme. Jamur mikoriza arbuskular (AMF) sudah diketahui memiliki peran dalam banyak penyandian sifat tanaman, termasuk kemampuannya untuk menginduksi ketahanan tanaman. Namun demikian, mekanisme ketahanan yang diinduksi oleh AMF terhadap penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia pseudosolanacearum* pada cabai rawit (*Capsicum frutescens*) belum sepenuhnya diketahui. Karena simbiosis AMF bersifat spesifik genotipe maka penelitian diawali dengan evaluasi sifat simbiosis AMF pada 50 genotipe cabai rawit yang dilakukan di Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT) UGM pada tahun 2020 dengan menginokulasikan konsorsium lima spesies AMF. Hasil penelitian menunjukkan ketanggapan 50 genotipe yang mendasarkan pada *heatmap cluster*, mengelompok menjadi empat kelompok genotipe berdasarkan sifat ketanggapannya terhadap AMF. Untuk mengevaluasi keefektifan AMF dalam meningkatkan ketahanan genotipe cabai rawit terhadap *R. pseudosolanacearum*, dilakukan evaluasi ketahanan genotipe terhadap *R. pseudosolanacearum* pada tahun 2021. Percobaan dilakukan dengan menginokulasi bibit berumur 21 hari dengan campuran sembilan isolat *R. pseudosolanacearum*. Hasil evaluasi secara fenotipe menunjukkan adanya keragaman ketahanan genotipe terhadap *R. pseudosolanacearum*, dan empat aksesori diantaranya tergolong tahan. Sifat ketahanan genotipe cabai rawit terhadap *R. pseudosolanacearum* lebih tinggi pada genotipe dengan diameter kompleks xilem akar besar. Percobaan selanjutnya dilakukan untuk mempelajari mekanisme ketahanan cabai rawit yang diinduksi oleh AMF. Percobaan dilakukan pada bulan Mei 2021 sampai Mei 2022 pada sepuluh genotipe terpilih berdasarkan ketanggapannya terhadap AMF dan ketahanannya terhadap *R. pseudosolanacearum*. Mekanisme induksi ketahanan cabai rawit oleh AMF diteliti dalam hal peran AMF menyandikan gen yang terlibat dalam jalur isyarat melalui perantara asam jasmonat (JA) dan asam salisilat (SA) terhadap *R. pseudosolanacearum* dengan menggunakan *qRT-PCR*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AMF mampu memperkuat sistem kekebalan genotipe cabai rawit dengan meningkatkan tingkat penyandian nisbi gen JA dan SA. Jamur mikoriza arbuskular (AMF) dapat mempertahankan pertumbuhan tetap baik pada tanaman yang terinfeksi *R. pseudosolanacearum*, tanaman dapat tumbuh lebih tinggi dengan diameter batang lebih besar. Jamur mikoriza arbuskular efektif meningkatkan ketahanan cabai rawit terhadap penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. pseudosolanacearum* ditunjukkan dengan menurunnya kejadian penyakit, keparahan penyakit, dan perkembangan penyakit. Interaksi



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KEEFEKTIFAN JAMUR MIKORIZA DALAM MENINGKATKAN KETAHANAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L) TERHADAP

PENYAKIT LAYU BAKTERI (*Ralstonia pseudosolanacearum*)

ERLINA AMBARWATI, 1. Dr. Ir. Taryono, M.Sc. 2. Prof. Dr. Ir. Triwidodo Arwiyanto, M.Sc. 3. Ir. Jaka Widada, M.P., F.

Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

tiga organisme (*tripartite interaction*) ini menghasilkan dua aksesori, C-08 dan C-30, dan satu kultivar komersial C-50 untuk diusulkan sebagai bahan tanam cabai rawit ramah lingkungan.

Kata kunci: cabai rawit; induksi ketahanan; mikoriza arbuskular; *Ralstonia pseudosolanacearum*.