TANGGAP KARAKTER MORFOFISIOLOGI BIBIT LADA (*Piper nigrum* L) TERHADAP FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA BERBAGAI KOMPOSISI MEDIA TANAM

JULIANSYAH, S.P
NIM C2091241010

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
F A K U L T A S P E R T A N I A N
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

TANGGAP KARAKTER MORFOFISIOLOGI BIBIT LADA (*Piper nigrum* L) TERHADAP FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA BERBAGAI KOMPOSISI MEDIA TANAM

Oleh :

JULIANSYAH, S.P
NIM C2091241010

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Utama untuk Memperoleh
Gelar Magister Pertanian pada Program Studi Magister
Agroteknologi

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
F A K U L T A S P E R T A N I A N
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

TESIS

TANGGAP KARAKTER MORFOFISIOLOGI BIBIT LADA (*Piper nigrum* L) TERHADAP FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA BERBAGAI KOMPOSISI MEDIA TANAM

Tanggungjawab Yuridis Material Kepada :

JULIANSYAH, S.P
NIM C2091241010

Program Studi Magister Agroteknologi
Dinyatakan telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Tesis
Pada tanggal 17 Juli 2026. Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura. Nomor : 4887/DST/UN22.3/HK.03/2026

Tim Penguji :

Pembimbing Pertama,	**Pembimbing Kedua,**
Dr. Iwan Sasli, S.P., M.Si.	**Dr.Tatang Abdurrahman, S.P.,M.P**
NIP. 196907091996031004	**NIP. 198012282005011003**
Penguji Pertama,	**Penguji Kedua,**
Prof. Dr. Ir. H. Radian, MS	**Dr.Tris Haris Ramadhan.,M.P**
NIP. 196012151987111001	**NIP. 196701051992031004**

Disahkan oleh :
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P., IPU.
NIP. 196505301989032001

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa Tesis yang berjudul "Tanggap Karakter Morfofisiologi Bibit Lada (*Piper nigrum* L) terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh pada berbagai Komposisi Media Tanam" bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pusaka.

Pontianak, 17 Juli 2026



Juliansyah

NIM C2091241010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan pertolongan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul "Tanggap Karakter Morfofisiologi Bibit Lada (*Piper Nigrum* L) terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula dan Zat Pengatur Tumbuh pada Berbagai Komposisi Media Tanam". Selama proses pelaksanaan penelitian dan proses penyusunan tesis penulis telah banyak diberikan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Dr. Iwan Sasli, S.P, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama, Dr. Tatang Abdurrahman, S.P., M.P. selaku dosen pembimbing kedua, Prof. Dr. Ir. H. Radian, MS. selaku dosen penguji pertama dan Dr. Tris Haris Ramadhan, M.P. selaku dosen penguji kedua. Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P.,IPU., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
2. Dr. Tantri Palupi, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Tatang Abdurrahman, S.P.,M.P. selaku Koordinator Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
4. Dosen pengajar Magister Agroteknologi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura yang telah memberikan pelayanan kepada penulis selama menempuh studi.
6. Teman-teman mahasiswa Magister Agroteknologi angkatan 12.
7. Orang tua, Istriku dan seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak pembacanya.

Penulis,

Pontianak, 17 Juli 2026

Juliansyah, S.P
NIM C2091241010

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iv
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR LAMPIRAN vi
INTISARI … viii
SUMMARY ix
I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah Penelitian 2
C. Tujuan Penelitian 3
D. Manfaat Penelitian 3
II KERANGKA PEMIKIRAN ..... ` 4
A. Tinjauan Pustaka 4
1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Lada 4
2. Syarat Tumbuh Tanaman Lada 6
3. Pembibitan Tanaman Lada 7
4. FMA 8
5. Peranan ZPT Auksin dan Giberelin. 9
6. Tanah Aluvial 10
7. Pupuk Kotoran Kambing 12
8. Sekam Padi 13
B. Kerangka Konsep 14
C. Hipotesis 17
III METODE PENELITIAN 18
A. Tempat dan Waktu Penelitian 18
B. Bahan dan Alat Penelitian 19
C. Rancangan Penelitian 19
D. Pelaksanaan Penelitian 20
E. Variabel Pengamatan 21

F. Analisis Statistik 25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 28
A. Hasil Penelitian 28
1. Tinggi Tunas 28
2. Jumlah Daun … 31
3. Luas Daun … 32
4. Berat Kering … 38
5. Diameter Batang 38
6. Jumlah Akar 40
7. Panjang Akar 41
8. Persentase Akar Terinfeksi 41
9. Persentase Stek Tumbuh 42
10. Serapan Unsur P 43
B. Pembahasan 44
V PENUTUP … 49
A. Kesimpulan 49
B. Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Analisis Keragaman Rancangan *Split-Split Plot* RAK 26

Tabel 2. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Panjang Tunas bibit lada umur 9, 12 dan 15 MSS … 38

Tabel 3. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Panjang Tunas Bibit Lada pada Umur 9, 12 dan 15 MSS 29

Tabel 4. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi FMA dan Media Tanam Terhadap panjang tunas bibit ladaa pada umur pengamatan 9 MSS 30

Tabel 5. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi FMA dan Media Tanam Terhadap panjang tunas Bibit Lada pada Umur 12 MSS .. 30

Tabel 6. Hasil Analisis keragaman pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 9, 12 dan 15 MSS.……. 31

Tabel 7. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Media Tanam dan ZPT terhadap Jumlah Daun Bibit Lada pada Umur 9, 12 dan 15 MSS..... 32

Tabel 8. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 9, 12 dan 15 MSS... 33

Tabel 9. Uji BNJ 5 % Perlakuan FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 9, 12 dan 15 MSS..... 34

Tabel 10. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Media Tanam dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 9 MSS..... 34

Tabel 11. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi FMA dan Media Tanam terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 15 MSS.……. 35

Tabel 12. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi FMA dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 12 MSS..... 35

Tabel 13. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi Media Tanam dan ZPT terhadap Luas Daun Bibit Lada pada Umur 12 MSS..... 36

Tabel 14. Hasil Uji BNJ 5 % Pengaruh Interaksi FMA, Media Tanam dan ZPT Terhadap Luas Daun bibit lada pada umur 12 MSS……... 37

Tabel 15. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap Berat Kering Bibit Lada pada umur 9, 12 dan 15 MSS…… 38
Tabel 16. Hasil analisis keragaman perlakuan FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap diameter batang bibit lada pada umur 15 MSS 39
Tabel 17. Hasil uji BNJ 5 % Pengaruh Media Tanam dan ZPT terhadap diameter batang bibit lada pada umur 15 MSS..... 39
Tabel 18. Hasil analisis keragaman pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap jumlah akar bibit lada pada umur 15 MSS 40
Tabel 19. Hasil analisis keragaman pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap panjang akar bibit lada pada umur 15 MSS..... 41
Tabel 20. Persentase Akar Terinfeksi FMA bibit lada pada berbagai perlakuan Media Tanam dan ZPT……. 42
Tabel 21. Hasil analisis keragaman pengaruh FMA, Media Tanam dan ZPT terhadap persentase stek tumbuh bibit lada pada umur 9 MSS..... 42
Tabel 22. Hasil uji laboratorium serapan unsur P terhadap bibit lada umur 15 MSS pada berbgai perlakuan…….. 43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Pengolahan Lahan 83
Gambar 2. Bahan Stek Lada 84
Gambar 3. Penanaman Stek 85
Gambar 4. Pengamatan 86
Gambar 5. Pertumbuhan Bibit Lada..... 87

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Deskripsi Varietas Lada Bengkayang 55
Lampiran 2. Deskripsi/Komposisi pupuk hayati Mikoriza..... 59
Lampiran 3. Hasil Analisis Tanah Aluvial..... 58
Lampiran 4. Denah Penelitian Rancangan *Split-Split Plot RAK*..... 59
Lampiran 5. Data Rata-Rata Panjang Tunas Bibit Lada Umur 9 MSS 60
Lampiran 6. Data Rata-Rata Panjang Tunas Bibit Lada Umur 12 MSS 61
Lampiran 7. Data Rata-Rata Panjang Tunas Bibit Lada Umur 15 MSS... 62
Lampiran 8. Data Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Lada Umur 9 MSS 63
Lampiran 9. Data Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Lada Umur 12 MSS..... 64
Lampiran 10. Data Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Lada Umur 15 MSS ... 65
Lampiran 11. Data Rata-Rata Luas Daun Bibit Lada Umur 9 MSS..... 66
Lampiran 12. Data Rata-Rata Luas Daun Bibit Lada Umur 12 MSS..... 67
Lampiran 13. Data Rata-Rata Luas Daun Bibit Lada Umur 15 MSS..... 68
Lampiran 14. Data Rata-Rata Berat Kering Bibit Lada Umur 9 MSS..... 69
Lampiran 15. Data Rata-Rata Berat Kering Bibit Lada Umur 12 MSS.... 70
Lampiran 16. Data Rata-Rata Berat Kering Bibit Lada Umur 15 MSS.... 71
Lampiran 17. Data Rata-Rata Diameter Batang Bibit Lada Umur 15 MSS 72
Lampiran 18. Data Rata-Rata Panjang Akar Bibit Lada Umur 15 MSS .. 73
Lampiran 19. Persentase Infeksi FMA pada Berbagai Perlakuan..... 74
Lampiran 20. Serapan Unsur Hara pada Setiap Perlakuan 75
Lampiran 21. Tabel Persentase Infeksi Akar Oleh FMA Pada Akar Tanamn Lada 76
Lampiran 22. Dokumentasi Mikroskopis 82
Lampiran 38. Dokumentasi Penelitian..... 83

INTISARI

Pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum* L.) mengalami keterbatasan pada media tanah aluvial karena struktur tanah yang padat, drainase yang kurang baik, dan rendahnya ketersediaan fosfor sehingga diperlukan perbaikan media tanam melalui aplikasi FMA, ZPT dan bahan organik untuk memperbaiki kualitas morfofisiologi bibit. Penelitian ini bertujuan mengetahui peran FMA, ZPT, komposisi media tanam, serta interaksinya dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit. Penelitian dilaksanakan di Desa Sendoyan, Kecamatan Sejangkung, Kabupaten Sambas menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Petak Terbagi (*Split-Split Plot*) dengan tiga ulangan. Faktor yang diuji meliputi FMA (tanpa dan dengan FMA), ZPT (auksin, giberelin, kombinasi auksin + giberelin dan tanpa ZPT), serta komposisi media tanam yang terdiri dari tanah aluvial, tanah aluvial + pupuk kandang kambing (1:1), dan tanah aluvial + sekam padi (1:1). Parameter yang diamati meliputi panjang tunas, jumlah daun, luas daun, berat kering, diameter batang, jumlah akar, panjang akar, persentase stek tumbuh, persentase akar terinfeksi dan serapan unsur P. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukan bahwa FMA dapat meningkatkan panjang tunas, jumlah daun dan mampu meningkatkan serapan unsur fosfor (P) bibit tanaman lada. Media tanam tanah aluvial + Pukan Kambing merupakan media terbaik dalam meningkatkan Panjang tunas, jumlah daun, luas daun dan diameter batang bibit lada. ZPT memberikan pengaruh nyata pada variabel panjang tunas, jumlah daun, luas daun dan diameter batang. Terjadi pengaruh interaksi antar perlakuan FMA x Media Tanam terhadap panjang tunas bibit tanaman lada pada umur 9 dan 12 MSS, interaksi antar media tanam × ZPT terhadap jumlah daun bibit tanaman lada pada umur 9 MSS, serta interaksi FMA × ZPT, media tanam × ZPT, dan interaksi ketiga faktor terhadap luas daun bibit tanaman lada pada umur 12 MSS.

SUMMARY

The growth of pepper seedlings (*Piper nigrum* L) is constrained in alluvial soils due to dense soil structure, inadequate drainage, and low phosphorus availability. Therefore, improving the growing medium through the application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), plant growth regulators (PGRs), and organic matter is necessary to enhance the morphophysiological quality of pepper seedlings. This study aimed to analyze the effects of AMF, PGRs, growing media composition, and their interactions on the growth of pepper seedlings in alluvial soil. The experiment was conducted in Sendoyan Village, Sejangkung District, Sambas Regency, Indonesia, using a Split–Split Plot Randomized Block Design with three replications. The experimental factors consisted of AMF inoculation (without and with AMF), PGRs treatments (auxin, gibberellin, auxin + gibberellin, and no PGRs), and growing media compositions, consisting of alluvial soil, alluvial soil mixed with goat manure (1:1), and alluvial soil mixed with rice husk (1:1). The observed variables included vegetative growth, root development, AMF root colonization, and phosphorus uptake. Data were analyzed of variance (ANOVA), followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% significance level. The results showed that AMF inoculation significantly increased root colonization to 50–67% and enhanced plant phosphorus uptake, with phosphorus concentration increasing from 244.62 ppm to 701.37 ppm compared with non-inoculated seedlings. AMF application also significantly improved leaf number and leaf area. Alluvial soil media enriched with goat manure significantly affected shoot length, stem diameter, and leaf number. The auxin treatment resulted in the greatest stem diameter, number of leaves, and leaf area compared to other PGR treatments. However, there was no significant interaction between AMF, growing media composition, and PGRs treatments for any of the observed variables. These findings indicate that the combined application of AMF, alluvial soil enriched with goat manure, and auxin is an effective method for improving the morphophysiological quality of pepper seedlings by enhancing root colonization, phosphorus uptake efficiency, and vegetative growth. This approach has considerable potential for improving pepper seedling production in alluvial soils.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman lada (*Piper nigrum* L.) telah dikenal sejak lama dan memiliki sejarah panjang dalam perdagangan dunia. Di Indonesia, lada merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan yang bernilai ekonomi tinggi. Selain sebagai komoditas ekspor, lada juga menjadi sumber penghidupan bagi banyak keluarga petani, terutama karena sistem budidayanya masih didominasi oleh perkebunan rakyat yang tersebar di daerah pedalaman.

Permintaan akan lada semakin meningkat di pasar global, sementara produktivitas lada di Indonesia masih sangat rendah kisaran 383 kg/Ha, hal ini dipengaruhi oleh teknik budidaya, kondisi lahan dan manajemen di lapangan yang belum optimal. Berdasarkan data dari Dirjenbun (2025), produksi lada pada tahun 2019 sebesar 87.619 ton dengan luas areal 189.703 Ha dan terjadi penurunan pada tahun 2024 hanya sebesar 62.625 ton dengan luas areal 163.629 Ha.

Dalam upaya memenuhi permintaan pasar yang tinggi, diperlukan strategi untuk meningkatkan produktivitas lada Nasional melalui penerapan teknologi budidaya mulai dari persiapan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan, hingga penanganan pascapanen. Salah satu aspek penting dalam budidaya lada adalah penyediaan bibit unggul yang sehat dan bebas dari hama serta penyakit. Keberadaan bibit unggul diharapkan dapat meningkatkan hasil panen yang optimal serta keberlanjutan budidaya lada dalam jangka panjang.

Kondisi dilapangan penyedian bibit yang baik masih banyak persoalan dan tantangan dari mulai persentase stek hidup rendah, perakaran yang terbatas, tunas lambat berkembang dan apalagi kalau ditanam pada tanah aluvial memiliki keterbatasan keras saat musim kemarau dan becek saat musim hujan, sehingga menghambat perkembangan akar dan pertumbuhan bibit.

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan strategi memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah aluvial. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) yang mampu meningkatkan serapan hara, memperbaiki struktur tanah, dan memperkuat sistem perakaran tanaman. Di samping itu penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) seperti auksin

dan giberelin berpotensi mempengaruhi karakter marfofisiologi bibit lada yang lebih baik.

Pendekatan ini perlu didukung dengan formulasi media tanam campuran yang tepat untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit lada pada tanah aluvial. Dengan demikian, kombinasi penggunaan FMA, ZPT, dan media tanam yang sesuai diharapkan dapat menghasilkan bibit lada yang sehat, kuat, dan siap tanam untuk mendukung produktivitas lada nasional secara berkelanjutan

B. Rumusan Masalah Penelitian

Meningkatnya permintaan global terhadap lada menuntut peningkatan produksi lada nasional secara berkelanjutan. Salah satu tantangan utama dalam peningkatan produksi adalah penyediaan bibit lada yang unggul, sehat, dan berkualitas, namun dalam praktiknya masih menghadapi berbagai kendala, seperti lambatnya pembentukan akar dan tingginya tingkat kegagalan tumbuh, terutama jika ditanam pada media tanah aluvial.

Tanah aluvial yang memiliki sifat fisik ekstrem menjadi keras saat musim kemarau dan becek saat musim hujan tidak ideal sebagai media tumbuh bagi stek lada tanpa perbaikan struktur. Oleh karena itu, dibutuhkan intervensi untuk mengatasi keterbatasan media tanam tersebut.

Pendekatan yang dapat diterapkan meliputi pemanfaatan FMA untuk meningkatkan penyerapan hara dan memperbaiki struktur tanah, serta pemberian ZPT seperti auksin dan giberelin guna merangsang pembentukan akar dan tunas. Namun, efektivitas kombinasi penggunaan FMA, ZPT, dan perbaikan media tanah aluvial dalam menunjang pertumbuhan bibit lada masih perlu diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Bagaimana peran FMA dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada?
2. Bagaimana peran ZPT dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada?
3. Jenis komposisi media tanam manakah yang dapat memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada?
4. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara pemberian FMA, ZPT, dan media tanam dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibi lada?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui peran FMA dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada.
2. Mengetahui peran ZPT dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada.
3. Mengetahui komposisi media tanam manakah yang dapat memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada.
4. Mengetahui pengaruh interaksi antara penggunaan FMA, ZPT, dan media tanam dalam memperbaiki karakter morfofisiologi bibit lada.

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan kombinasi terbaik antara penggunaan FMA, ZPT dan komposisi media tanam yang mendukung pertumbuhan optimal bibit lada. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan produksi lada secara lebih efisien dan berkelanjutan.