TESIS

TANGGAP KARAKTER MORFOFISIOLOGI TANAMAN NILAM TERHADAP INOKULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN BIOCHAR SEKAM PADI PADA TANAH ALUVIAL

Oleh :

DIAH SAFRIANI
NIM C2091231002

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

TANGGAP KARAKTER MORFOFISIOLOGI TANAMAN NILAM TERHADAP INOKULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN BIOCHAR SEKAM PADI PADA TANAH ALUVIAL

Tanggung jawab Yuridis Material pada:

DIAH SAFRIANI
NIM C2091231002

Jurusan Budidaya Pertanian

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Tesis
Pada Tanggal 14 Juli 2026. Berdasarkan SK Dekan Fakultas Peranian
Universitas Tanjungpura Nomor: 4505/DST/UN22.3/HK.03/2026

Tim Penguji:

Pembimbing Pertama

Dr. Iwan Saali, SP, M.Si
NIP. 196907091996031004

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Radian, MS
NIP. 196012151987111001

Penguji Pertama

Dr.Ir. Tris Haris Ramadhan, M.P
NIP.196701051992031004

Penguji Kedua

Dr. Tatang Abdurrahman, S.P.,M.P
NIP. 198012282005011003

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura

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

Pernyataan Hasil Karya Ilmiah Tesis dan Sumber Informasi

Saya menyatakan bahwa tesis "Tanggap Karakter Morfofisiologi Tanaman Nilam Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Biochar Sekam Padi Pada Tanah Aluvial". Adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar Pustaka. Saya melimpahkan hak cipta dari tesis saya kepada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pontianak, Oktober 2026
Penulis

Diah Safriani
C2091231002

RINGKASAN TESIS

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan tanaman penghasil minyak atsiri bernilai ekonomi tinggi yang banyak dimanfaatkan dalam industri parfum, kosmetik, dan farmasi. Namun, produksi nilam di Indonesia masih mengalami penurunan sehingga diperlukan upaya peningkatan produktivitas melalui pemanfaatan lahan potensial, seperti tanah aluvial di Kalimantan Barat. Pemanfaatan tanah aluvial masih terkendala oleh rendahnya kesuburan tanah dan sifat fisik yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan biochar merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki kondisi tanah melalui peningkatan penyerapan unsur hara serta perbaikan sifat fisik dan kimia tanah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh pemberian FMA dan biochar terhadap pertumbuhan tanaman nilam pada tanah aluvial.

Penelitian ini dilaksanakan di jalan Kalimas, Desa Kalimas tengah, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, pada pada November 2025 hingga April 2026. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Faktor pertama sebagai petak utama adalah inokulasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang terdiri atas tanpa inokulasi FMA dan inokulasi FMA. Faktor kedua sebagai anak petak adalah pemberian biochar sekam padi yang terdiri atas dosis 5 ton ha^{-1}, 10 ton ha^{-1}, 15 ton ha^{-1} dan 20 ton ha^{-1}. Pengulangan penelitian sebanyak 3 kali dan terdiri 8 sampel amatan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat segar terna, berat kering terna, laju pertumbuhan relatif, berat kering tajuk, berat kering akar, nisbah pucuk akar, serta persentase infeksi akar oleh FMA.

Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) secara umum meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman nilam pada tanah aluvial. FMA meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, volume akar, berat kering pucuk, berat kering akar, berat kering total, serta volume dan rendemen minyak atsiri. Selain itu, FMA juga meningkatkan persentase infeksi akar yang menunjukkan terbentuknya simbiosis yang baik antara mikoriza dan tanaman. Namun, pemberian FMA tidak

memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah pucuk akar dan laju pertumbuhan relatif tanaman.

Pemberian biochar secara umum memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman nilam pada tanah aluvial. Aplikasi biochar meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, volume akar, berat kering pucuk, berat kering akar, dan berat kering total, dengan respons terbaik umumnya diperoleh pada dosis 20 ton ha^{-1}. Biochar juga meningkatkan persentase infeksi akar oleh FMA pada dosis tertentu melalui perbaikan kondisi media tanam. Namun, pemberian biochar tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah pucuk akar dan laju pertumbuhan relatif tanaman.

Interaksi antara pemberian FMA dan biochar hanya terjadi pada parameter persentase infeksi akar, sedangkan pada parameter pertumbuhan dan hasil tanaman lainnya tidak menunjukkan interaksi yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa respons pertumbuhan tanaman terhadap FMA dan biochar umumnya bersifat mandiri, sementara kombinasi kedua perlakuan hanya berpengaruh terhadap tingkat kolonisasi FMA pada akar tanaman.

Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) memberikan respons yang baik terhadap pertumbuhan tanaman nilam pada tanah aluvial, yang ditunjukkan oleh peningkatan pertumbuhan vegetatif, perkembangan akar, akumulasi biomassa, serta volume dan rendemen minyak atsiri. Pemberian biochar juga mendukung pertumbuhan tanaman melalui perbaikan kondisi media tanam, dengan respons terbaik diperoleh pada dosis 20 ton ha^{-1}. Kombinasi FMA dan biochar menunjukkan pengaruh terhadap tingkat infeksi akar oleh FMA, sedangkan respons pertumbuhan tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh masing-masing perlakuan secara terpisah. Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan FMA dan biochar dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung budidaya tanaman nilam pada tanah aluvial.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan Pertolongan dan Rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Tanggap Karakter Morfofisiologi Tanaman Nilam Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Biochar Sekam Padi Pada Tanah Aluvial".

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Dr. Iwan Sasli, SP, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Ir. Radian, MS. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Fadjar Rianto, MS yang kini digantikan oleh Dr.Ir.Tris Haris Ramadhan, M.P. Selaku dosen penguji pertama dan Dr. Tatang Abdurrahman, S.P., M.P selaku dosen penguji kedua. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Prof.Dr.Ir.Hj.Denah Suswati, M.P., IPU selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Dr. Tantri Palupi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
4. Dr.Tatang Abdurrahman, S.P.,M.P., selaku Kordinator Program Studi Magister Agroteknologi.
5. Dosen Pengajar beserta civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.

Penelitian ini di ajukan dengan tujuan untuk menggali potensi pemanfaatan fungi mikoriza arbuskula dan biochar sekam padi dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam mendukung pertumbuhan tanaman nilam pada tanah alluvial. Penulis menyadari masih banyak kekeliruan dan kesalahan dalam naskah ini yang tidak disadari, sehingga saran dan kritik sangat diharapkan untuk kebaikan tesis ini.

Pontianak, Oktober 2026
Penulis,

Diah Safriani
NIM C2091231002

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR LAMPIRAN v
I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Masalah Penelitian 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
II. KERANGKA PEMIKIRAN ..... ` 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Kerangka Konsep 13
2.3 Hipotesis 14
III. METODE PENELITIAN 16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 16
3.2 Bahan dan Alat Penelitian 16
3.3 Rancangan Penelitian 17
3.4 Pelaksanaan Penelitian 17
3.5 Variabel Pengamatan 20
3.6 Analisis Statistik 22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Hasil Penelitian 27
4.2 Pembahasan 47
V. PENUTUP 61
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 61
DAFTAR PUSTAKA 62

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Analisis Keragaman Rancangan Petak Terbagi (*Split plit plot*) RAK 23
Tabel 2. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 27
Tabel 3. Hasil Uji BNJ pada Tinggi Tanaman (cm) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 27
Tabel 4. Analisis Ragam Jumlah Daun Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 28
Tabel 5. Hasil Uji BNJ pada Jumlah Daun (helai) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 28
Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Jumlah Cabang Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial..... 29
Tabel 7. Hasil Uji BNJ pada Jumlah Cabang (cabang) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 30
Tabel 8. Analisis Ragam Volume Akar Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 30
Tabel 9. Hasil Uji BNJ pada Volume Akar Nilam (cm^3) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 31
Tabel 10. Analisis Ragam Barat Kering Pucuk Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial..... 31
Tabel 11. Hasil Uji BNJ pada Barat Kering Pucuk (gram) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 32
Tabel 12. Analisis Ragam Berat Kering Akar Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial..... 32
Tabel 13. Hasil Uji BNJ pada Berat Kering Akar Nilam (gram) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 33
Tabel 14. Analisis Ragam Nisbah Pucuk Akar dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 34

Tabel 15. Analisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) Tanaman Nilam dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 35
Tabel 16. Analisis Ragam Berat Segar Terna (gram) dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 37
Tabel 17. Hasil Uji BNJ pada Berat Segar Terna (gram) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 37
Tabel 18. Analisis Sidik Ragam Berat Kering Terna dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 38
Tabel 19. Hasil Uji BNJ pada Berat Kering Terna (gram) dengan Perlakuan FMA dan Biochar 39
Tabel 20. Analisis Ragam Infeksi Akar melihat pengaruh perlakuan yang diberikan dengan Perlakuan FMA dan Biochar pada Tanah Aluvial 39
Tabel 21. Hasil Uji BNJ Pengaruh FMA dan Biochar terhadap Infeksi Akar Tanaman Nilam (%)..... 40
Tabel 22. Pengaruh perlakuan FMA terhadap kadar minyak atsiri tanaman nilam 41
Tabel 23. Uji Kolerasi Antar Variabel 42
Tabel 24. Rangkuman Hasil Analisis Ragam Variabel Penelitian..... 44
Tabel 24. Rangkuman Hasil Uji BNJ 5% Variabel Pertumbuhan dan Hasil ... 44
Tabel 25. Rangkuman Hasil Uji BNJ 5% Variabel Nisbah Pucuk Akar, Laju Pertumbuhan Relatif dan Infeksi Akar oleh FMA..... 45

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Grafik nisbah pucuk akar tiap perlakuan..... 36
Gambar 2. Grafik Laju Pertumbuhan Relatif Tanaman Tanpa Pemberian FMA..... 38
Gambar 3. Grafik Laju Pertumbuhan Relatif Tanaman dengan Pemberian FMA..... 38

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Nilam Aceh 64
Lampiran 2. Hasil Analisis Biochar Sekam Padi 65
Lampiran 3. Hasil Analisis Kapur Dolomit 66
Lampiran 4. Perhitungan Kapur Dolomit 67
Lampiran 5. Hasil Analisis Pupuk N,P,K 68
Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Pupuk N,P,K 70
Lampiran 7. Hasil Analisis Biochar Sekam Padi 72
Lampiran 8. Diagram Alir Pembuatan Biochar Sekam Padi 73
Lampiran 9. Denah Penelitian Rancangan Petak Terbagi 74
Lampiran 10. Denah Sampel Tanaman 75
Lampiran 11. Tabel Persentase Infeksi Akar Oleh FMA 76
Lampiran 12. Data Rata-Rata Tinggi Tanaman Nilam (cm) 85
Lampiran 13. Data Rata-Rata Jumlah Daun Nilam (helai) 86
Lampiran 14. Data Rata-Rata Jumlah Cabang Nilam (cabang) 87
Lampiran 15. Data Rata-Rata Volume Akar Nilam (cm^3) 88
Lampiran 16. Data Rata-Rata Berat Terna Segar Nilam (g) 89
Lampiran 17. Data Rata-Rata Berat Terna Kering Nilam (g) 90
Lampiran 18. Data Rata-Rata Berat Kering Pucuk Nilam (g) 91
Lampiran 19. Data Rata-Rata Berat Kering Akar Nilam (g) 92
Lampiran 20. Data Rata-Rata Nisbah Pucuk Akar 93
Lampiran 21. Data Rata-Rata Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) (g/g/hari) 94
Lampiran 22. Data Rata-Rata Uji Infeksi Akar Oleh FMA (%) 96
Lampiran 23. Data Pengamatan Cuaca Selama Penelitian 97
Lampiran 24. Dokumentasi Mikroskopis Uji Infeksi Akar oleh FMA 98
Lampiran 25. Dokumentasi Penelitian 99

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nilam *(Pogostemon cablin* Benth*.)* merupakan salah satu jenis tanaman semak tropis yang berasal dari Philipina. Nilam menghasilkan minyak atsiri yang merupakan minyak essensial hasil metabolit sekunder tanaman yang banyak terkandung pada organ tanaman seperti daun dan batang. Minyak yang dihasilkan tanaman nilam memiliki prospek cukup baik yang digunakan sebagai salah satu bahan campuran produk kosmetika, parfum, sabun, kebutuhan industri makanan, industri pembuatan cat, dan industri farmasi. Minyak nilam memiliki sifat fixatif yakni dapat mengikat bahan pewangi yang lain. Dalam industri parfum minyak nilam dapat mengfiksasi bahan pewangi dan mencegah penguapan sehingga wangi parfum tidak cepat hilang.

Berdasarkan data Badan Direktorat Jendral Perkebunan (2024), produksi nilam di Indonesia pada tahun 2022 yaitu 3.104 ton dengan luas areal 20.586 Ha, dan produktivitas 151 kg/ha. Sedangkan pada tahun 2023, produksi nilam di Indonesia yaitu 2.376 ton dengan luas areal 16.895 Ha, dengan produktivitas 141 kg/ha. Dari data tersebut dapat dilihat menurunnya produksi nilam, penurunan ini disebabkan oleh luas lahan yang semakin berkurang. Perlu adanya upaya meningkatkan produksi nilam dengan usaha ekstentifikasi yaitu memperluas areal tanam dengan memanfaatkan lahan aluvial.

Pemanfaatan tanah aluvial untuk budidaya nilam sangat potensial sebagai upaya pemanfaatan sumber daya lahan yang luas di Kalimantan Barat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat (2024), tanah aluvial di Kalimantan Barat mempunyai luas 1.793.771 Ha. Pemanfaatan tanah aluvial sebagai media tumbuh tanaman nilam dihadapkan pada beberapa kendala fisik dan kimia tanah yang kurang menguntungkan. Sifat fisik tanah aluvial cenderung keras ketika kering, pejal ketika basah, aerasi dan porositas rendah. Sifat kimia tanah aluvial diantaranya rendahnya ketersediaan unsur hara makro dan C-Organik.

Perlunya usaha untuk mengatasi masalah di tanah aluvial, beberapa diantaranya dengan pemanfaatan fungi mikoriza arbuskula (FMA) sebagai pupuk hayati untuk tanaman nilam yang dibudidayakan pada tanah aluvial dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung peningkatan produktivitas tanaman. FMA

merupakan asosiasi atau simbiosis antara tanaman dengan jamur yang mengkoloni jaringan kortek akar selama periode aktif pertumbuhan tanaman. FMA berkontribusi dalam kesuburan tanah dengan meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara, seperti fosfat, kalsium, natrium, mangan, kalium, magnesium, tembaga dan air. Menurut Basri. A.H.H, (2018) simbiosis FMA dengan akar tanaman berperan dalam membantu proses penyerapan air dan nutrisi di dalam tanah dari sumber yang tidak bisa lagi dilakukan oleh rambut akar.

Diketahui budidaya tanaman nilam memiliki kendala memerlukan air namun tanahnya tidak boleh tergenang, tanah memiliki kelembaban yang tinggi, serta kaya akan bahan organik. Pemanfaatan biochar sekam padi juga menjadi salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat tanah serta bentuk pertanian berkelanjutan yang memanfaatkan sisa atau residu hasil pertanian dalam meningkatkan hasil tanaman budidaya. Biochar sekam padi merupakan arang hitam hasil dari pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Pemberian biochar sekam padi memberikan keuntungan pada tanah, yaitu menjaga kelembaban tanah, memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah, dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan menyuplai unsur hara, sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Zulputra dan Nelvia (2018), menyatakan bahwa arang hasil pembakaran serasah tanaman dapat meningkatkan pH tanah dan suplai unsur-unsur hara terutama Ca, Mg, K.

Berdasarkan uraian di atas untuk meningkatkan produktivitas tanaman nilam khususnya di Kalimantan Barat, maka penelitian tentang Pengaruh Pemberian Mikoriza Dan Biochar Terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam Pada Tanah Aluvial perlu dilakukan untuk menunjang referensi budidaya tanaman nilam di tanah aluvial.

1.2 Masalah Penelitian

Tanah aluvial sebagai media tumbuh tanaman merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi tinggi rendahnya pertumbuhan dan hasil tanaman nilam. Kemampuan tanah dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dihadapkan pada beberapa kendala, seperti pH tanah yang rendah, kandungan liat yang tinggi menyebabkan terjadinya fiksasi P dan K, serta tekstur tanah padat dan aerasinya tidak baik. Sehingga upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan fungsi tanah aluvial sebagai media tumbuh nilam yaitu dengan pemberian fungi mikoriza arbuskula (FMA).

FMA memiliki kemampuan yang beragam guna membantu menaikkan pertumbuhan dan produksi dari tanaman. FMA ialah simbiosis asosiasi antara jamur dan tanaman yang mengkolonisasi jaringan korteks akar tanaman, terjadi selama masa pertumbuhan aktif tanaman tersebut. Pemberian FMA yang diaplikasikan ke tanah dapat membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara dengan cara menginfeksi akar tanaman. Pada kondisi akar tanaman sulit untuk menyerap unsur hara, sehingga peran FMA sebagai pelarut P dalam tanah akan mengeluarkan enzim *phosphatase* yang mampu melepaskan P dari ikatan – ikatan spesifik kemudian tersedia bagi tanaman. Selain itu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan serapan hara pada tanah aluvial perlu diimbangi dengan ketersediaan bahan pembenah tanah seperti biochar.

Biochar sekam padi dapat meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan kapasitas penyerapan air, menyimpan unsur hara, serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Biochar juga dapat mengubah pH tanah, yang berpotensi berdampak pada ketersediaan unsur hara bagi tanaman nilam. Penambahan biochar ke dalam tanah dapat meningkatkan efektivitas FMA dengan menyediakan lingkungan yang lebih baik bagi perkembangan fungi tersebut. Apabila biochar yang di berikan ke tanah dalam jumlah sedikit manfaat biochar tidak memberikan pengaruh, sedangkan apabila diberikan dalam jumlah banyak maka kurang efisien.

Berdasarkan masalah penelitian di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1) Bagaimana peran FMA dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman nilam pada tanah aluvial?
2) Bagaimana peran biochar sekam padi dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman nilam di tanah aluvial?
3) Bagaimana interaksi FMA dan biochar dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman nilam pada tanah aluvial?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu :

1) Mengkaji peran FMA dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman nilam pada tanah aluvial.

2) Mengkaji peran biochar sekam padi dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman nilam pada tanah aluvial.
3) Mengkaji interaksi FMA dan biochar dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanam tanaman nilam pada tanah aluvial.