

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA MEDIA TANAM TANAH  
ULTISOL DI POLYBAG**

**SKRIPSI**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BATANGHARI  
JAMBI  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT  
(*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA MEDIA TANAM TANAH ULTISOL DI  
POLYBAG**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

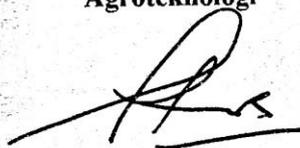
**ARFANDI PASARIBU**

**1900854211004**

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di  
Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi

**Mengetahui :**

**Ketua Program Studi  
Agroteknologi**



**Ir. Nasamsir, MP**  
**NIDN : 0020464001**

**Disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



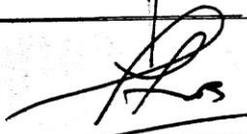
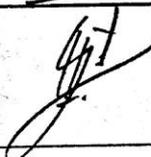
**Hj. Yulistia Nengsih, SP, MP**  
**NIDN : 1029046901**

**Dosen Pembimbing II**

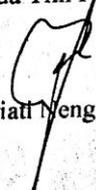


**Ir. Ridawati Marpaung, MP**  
**NIDN : 0026016801**

Skripsi ini Telah Diuji dan Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi pada tanggal 07 September 2023

Tim Penguji			
No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Hj. Yulistiati Nengsih, SP. MP	Ketua	
2.	Ir. Ridawati Marpaung, MP	Sekretaris	
3.	Dr. H. Rudi Hartawan, SP. MP	Anggota	
4.	Ir. Nasamsir, MP	Anggota	
5.	Drs. H. Hayata, MP	Anggota	

Jambi, 07 September 2023  
Ketua Tim Penguji

  
Hj. Yulistiati Nengsih, SP. MP

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

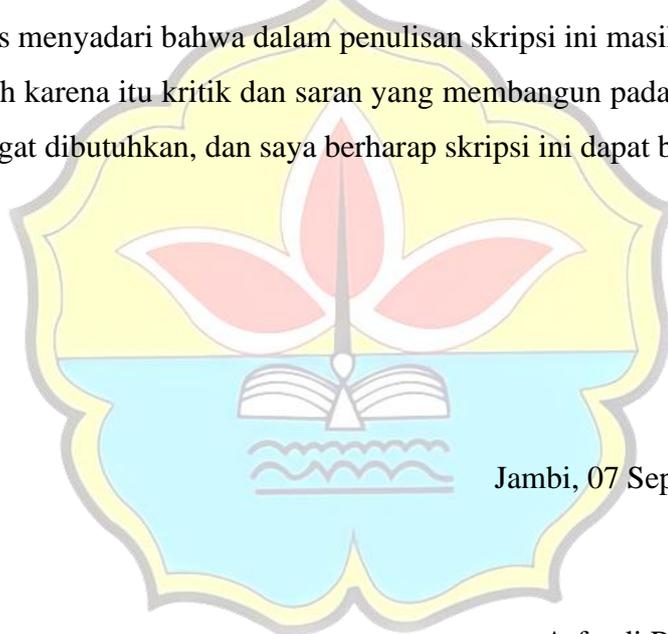
- ✓ Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, masih diberikan nafas kehidupan dan semangat untuk menjalani kehidupan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
- ✓ Kedua orang tua saya, Bapak PH. Pasaribu dan Ibu Rusliana Br. Sitompul yang selama ini telah menyayangi dan mendukung saya dari awal hingga sampai saat ini sampai saya bisa menyelesaikan pendidikan S1 saya.
- ✓ Kakak saya Christiana Pasaribu S.Pd, dan adik saya Delfina Pasaribu, Hesekiel Pasaribu yang selalu memberikan semangat dan selalu membantu saya dalam berbagai kondisi.
- ✓ Ibu Hj. Yulistiati Nengsih, SP, MP selaku dosen pembimbing saya dengan penuh kesabaran telah membantu saran, bimbingan dan motivasi kepada saya selama perkuliahan.
- ✓ Ibu Ir. Ridawati Marpaung, MP selaku dosen pembimbing saya dengan penuh kesabaran telah membimbing dan memotivasi selama perkuliahan.
- ✓ Bapak Dr. H. Rudi Hartawan, Ir. Nasamsir, MP, Drs. H. Hayata, MP selaku dosen penguji saya telah membimbing, saran dan masukan dalam mengerjakan skripsi tak lupa pula para dosen-dosen dan staf Fakultas Pertanian atas ilmu-ilmunya yang telah diberikan dan telah mendidik saya.
- ✓ Kepada semua teman teman Pertanian angkatan 2019 telah memberikan bantuan, semangat dan doa dalam penulisan skripsi ini.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal penelitian yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Media Tanam Tanah Ultisol di Polybag”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis dan juga mengucapkan terima kasih kepada Hj. Yulistiati Nengsih, SP., MP selaku dosen pembimbing I dan Ir. Ridawati Marpaung, MP selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan dengan sabar sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tidak lupa pula teman teman seperjuangan yang telah memberikan doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun pada kesempurnaan skripsi ini sangat dibutuhkan, dan saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



Jambi, 07 September 2023

Arfandi Pasaribu

## INTISARI

ARFANDI PASARIBU ( N I M : 1 9 0 0 8 5 4 2 1 1 0 0 4 ) PENGARUH  
PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN  
BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA MEDIA TANAM  
TANAH ULTISOL DI POLYBAG dibimbing oleh Hj. Yulistiati Nengsih SP, MP  
dan Ir. Ridawati Marpaung MP.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi.  
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2023. Analisis sifat  
kimia tanah dan uji kandungan fosfor pada daun dilaksanakan di Laboratorium  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, sedangkan pengujian infeksi akar,  
berat kering tanaman dan volume akar dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas  
Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Penelitian ini bertujuan untuk  
mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan  
bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media tanam tanah ultisol di  
polybag.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan rancangan  
perlakuan yaitu pupuk hayati mikoriza dengan 4 taraf dengan dosis :  $m_0$  = tanpa  
pemberian pupuk hayati mikoriza,  $m_1$  = 5 g perpolybag,  $m_2$  = 10 g perpolybag,  $m_3$   
= 15 g perpolybag,  $m_4$  = 20 g perpolybag. Setiap taraf perlakuan diulang 4 kali,  
sehingga terdapat 20 unit satuan percobaan, masing masing satuan percobaan  
terdapat 3 tanaman kelapa sawit dan 2 tanaman sebagai sampel sehingga jumlah  
keseluruhannya 60 tanaman. Parameter yang diamati adalah persentase infeksi  
akar, kandungan fosfor pada daun tanaman, tinggi tanaman, diameter batang bibit,  
bobot kering tanaman, volume akar dan analisis fosfor pada tanah.

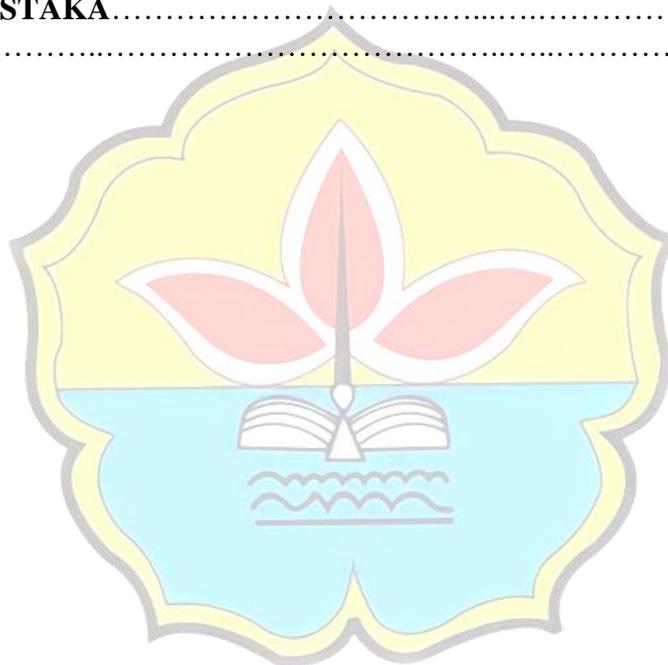
Hasil penelitian menunjukan pemberian pupuk hayati mikoriza dengan  
dosis yang berbeda pada media tanam bibit kelapa sawit memberikan pengaruh  
nyata terhadap tinggi tanaman, diameter bibit batang, berat kering tanaman, dan  
volume akar bibit, serta memberikan perbedaan peningkatan kandungan P pada  
daun dan kandungan P pada tanah. dosis pupuk hayati mikoriza 20 g perpolybag  
merupakan dosis anjuran pada pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit.

#### DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>

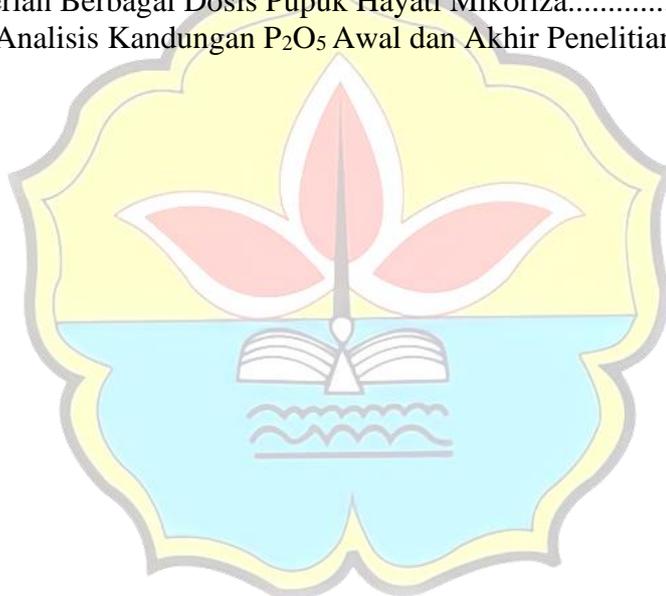
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	5
1.3. Manfaat Penelitian .....	5
1.4. Hipotesis Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Tanaman Kelapa sawit .....	6
2.2. Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit .....	7
2.3. Tanah Ultisol .....	8
2.4. Mikoriza .....	9
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	11
3.1. Tempat dan Waktu .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Rancangan Penelitian .....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.4.1. Persiapan Areal .....	12
3.4.2. Persiapan Media Tanam.....	12
3.4.3. Seleksi Bibit .....	13
3.4.4. Penanaman Bibit.....	13
3.4.5. Pemeliharaan .....	13
3.5. Parameter Yang Diamati.....	14
3.5.1. Persentase Infeksi Akar.....	14
3.5.2. Kandungan Fosfor Pada Daun Tanaman.....	14
3.5.3. Tinggi Tanaman (cm) .....	15
3.5.4. Diameter Bibit Batang (mm) .....	15
3.5.5. Berat Kering Tanaman (g). .....	15
3.5.7. Volume Akar (ml).....	16
3.5.8. Analisis Tanah .....	16
3.6. Analisis Data. ....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19

4.1. Hasil Penelitian .....	19
4.1.1. Persentase Infeksi Akar .....	19
4.1.2. Kandungan Fosfor Pada DaunTanaman .....	19
4.1.3. Tinggi Tanaman (cm).....	20
4.1.4. Diameter Bibit Batang (mm) .....	21
4.1.5. Berat Kering Tanaman (g). .....	22
4.1.6. Volume Akar (ml) .....	23
4.2. Pembahasan .....	25
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	29
<b>LAMPIRAN</b> .....	32



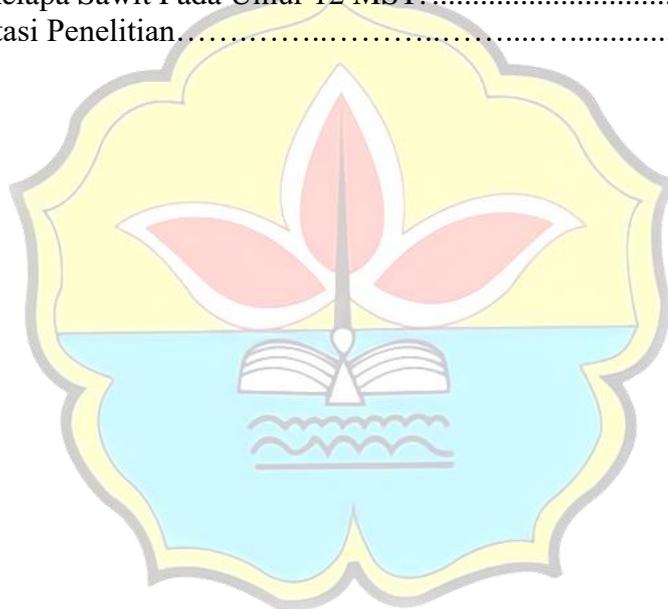
**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
1.	Luas Produksi Dan Produktivitas Tanaman Kakao Di Provinsi Jambi Dari Tahun 2015-2019.....	2
2.	Persentase Infeksi Akar Bibit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	23
3.	Uji Kandungan Fosfor Pada Daun Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	24
4.	Rata-Rata Tinggi Bibit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	25
5.	Rata-Rata Diameter Bibit Batang Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	26
6.	Rata-Rata Berat Kering Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	27
7.	Rata-Rata Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Hayati Mikoriza.....	28
8.	Hasis Analisis Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Awal dan Akhir Penelitian.....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Layout penelitian .....	34
2.	Hasil Analisis Uji Kandungan Fosfor Pada Daun Kelapa Sawit .....	35
3.	Hasil Analisis Awal Uji Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Pada Tanah Kelapa Sawit ...	36
4.	Hasil Analisis Akhir Uji Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Pada Tanah Kelapa Sawit ..	37
5.	Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah.....	38
6.	Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Tinggi Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST. ....	39
7.	Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Diameter Batang Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST. ....	41
8.	Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.....	43
9.	Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Berat Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.....	45
10.	Dokumentasi Penelitian.....	4



## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Persiapan Areal Penelitian .....	47
2.	Seleksi Bibit.....	47
3.	Penimbangan Dosis Pupuk Hayati Mikoriza .....	47
4.	Penanaman Bibit Kelapa Sawit.....	48
5.	Pemeliharaan Tanaman Kelapa Sawit.....	48
6.	Pengukuran Tinggi Tanaman Kelapa Sawit.....	48
7.	Pengukuran Diameter Batang Tanaman Kelapa Sawit .....	49
8.	Pembongkaran Tanaman.....	49
9.	Pengukuran Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit .....	49
10.	Pengovenan Dan Penimbangan Berat Kering Tanaman.....	50
11.	Penimbangan Berat Kering Tanaman.....	50
12.	Pengamatan Persentase Infeksi Akar Pada Mikroskop.....	50
13.	Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M <sub>0</sub> ,M <sub>1</sub> ,M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> Dan M <sub>4</sub> .....	51



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) salah satu dari beberapa palma yang menghasilkan minyak dengan tujuan komersil. Minyak sawit selain digunakan sebagai minyak makanan margarin, dapat juga digunakan untuk industri sabun, lilin dan dalam pembuatan lembaran-lembaran timah serta industri kosmetik. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, Pantai Timur Sumatra, Jawa, dan Sulawesi (Sulardi, 2022). Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sangat penting di Indonesia karena tanaman ini menghasilkan minyak nabati yang penting bagi keperluan industri pangan maupun untuk bahan bakar biodiesel (Rini dan Efriyani, 2017).

Komoditas kelapa sawit adalah komoditas yang penting di Indonesia, karena Negara Indonesia pengekspor minyak kelapa sawit tertinggi di dunia. Hal ini mencerminkan betapa perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu pondasi yang kuat bagi tumbuh dan berkembangnya sistem perkebunan di Indonesia. (Sitorus, Akoeb dan Sembiring, 2020). Pada tahun 2021 Indonesia menduduki peringkat pertama sebagai produsen kelapa sawit dunia dengan luas areal mencapai 15.986.611 ha dan terus bertambah hingga sekarang. Sebagian besar kelapa sawit di Indonesia diusahakan oleh perusahaan besar swasta (PBS) yaitu sebesar 54,94 % atau seluas 7.942.335 ha dan perusahaan besar negara (PBN) sebesar 4,27 % atau 617.501 ha. Perkebunan rakyat (PR) menempati posisi ke-2 dalam kontribusinya terhadap total luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia yaitu seluas 5.896.755

ha atau 40,79 %. Perkebunan kelapa sawit tersebar di 26 Provinsi di Indonesia dimana Pulau Sumatera memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit terbesar hingga mencapai 7.944.520 ha disusul oleh Pulau Kalimantan dengan luasan sebesar 5.820.406 ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022).

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki arti ekonomi dan sosial sangat penting bagi masyarakat khususnya masyarakat Provinsi Jambi. Hal ini dibuktikan dengan luas areal tanaman dan produksi kelapa sawit yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya (Iskandar, Nainggolan dan Kernalis, 2018). Perkembangan luas lahan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Luas Lahan, Produksi serta Produktivitas Kelapa Sawit di Provinsi Jambi Tahun 2017-2021**

<b>Tahun</b>	<b>Luas Lahan (Ha)</b>	<b>Produksi (Ton)</b>	<b>Produktivitas (Ton/Ha)</b>
2017	768.022	1.783.033	2.983
2018	1.032.145	2.691.270	3.296
2019	1.034.804	2.884.406	3.518
2020	1.074.600	3.022.600	3.596
2021	1.090.072	3.091.697	3.646

*Sumber : Badan Pusat Statistika Provinsi Jambi, 2021*

Tabel 1 menjelaskan bahwa luas lahan kelapa sawit dari tahun 2017 sampai 2021 terus mengalami peningkatan dari 768.022 Ha ditahun 2017 menjadi 1.090.072 Ha pada tahun 2021. Serta produksinya selama lima tahun terakhir juga mengalami peningkatan dari 1.783.033 ton ditahun 2017 menjadi 3.091.697 ton pada 2021. Peningkatan ini terjadi karena manfaat tanaman kelapa sawit dan potensinya sebagai tanaman ekspor sangat besar di Indonesia.

Salah satu upaya untuk menunjang pertumbuhan kelapa sawit, khususnya di

persemaian adalah penyediaan bibit yang sehat. Untuk mendapatkan bibit yang baik perlu diciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhannya, seperti tersedianya kebutuhan unsur hara makro dan mikro. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pemupukan yang bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, tidak adanya penambahan unsur hara pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lambat, karena hanya tergantung pada ketersediaan unsur hara yang ada di media tanah.

Tanah sebagai salah satu sumber daya alam yang penting perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh agar terhindar dari kerusakan yang dapat menurunkan produktivitasnya (Fuady, 2010). Salah satu jenis tanah yang memiliki penurunan produktifitas adalah tanah ultisol. Menurut Rajmi, Margarettha dan Refliaty, (2018) tanah ultisol merupakan tanah pada lahan kering masam yang memiliki tingkat kesuburan dan produktivitas yang rendah salah satunya adalah kurangnya ketersediaan P pada tanah. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta, (2014), di Indonesia tanah ultisol umumnya belum ditangani dengan baik. Dalam skala besar, tanah ini telah dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik. Untuk mengatasi tanah ultisol yang kekurangan unsur P dapat dilakukan dengan cara pemupukan menggunakan pupuk hayati mikoriza.

Menurut Bashari (2018) mikoriza ialah simbiosis asosiasi antara jamur dan tanaman yang mengkolonisasi jaringan korteks akar tanaman. Penggunaan jamur mikoriza telah dimanfaatkan oleh beberapa petani dan peneliti di Indonesia. Jamur mikoriza yang banyak diteliti ialah golongan endomikoriza yaitu Vesikular

Arbuskular Mikoriza (VAM). Jenis jamur ini sering ditemukan berasosiasi dengan tanaman di alam misalnya pada tanaman kakao, gandum, kelapa sawit, dan melon. Menurut Adetya, Nurhatika., dan Muhibuddin (2019) menjelaskan bahwa Mikoriza adalah salah satu jenis cendawan tanah, yang keberadaannya dalam tanah sangat mempunyai manfaat yaitu memperbaiki kualitas tanah melalui peningkatan agregat dan koloid tanah dapat membantu tanaman dalam meningkatkan penyerapan N, P, K, Ca dan nutrisi mikro lainnya. Selain itu hifa eksternal mikoriza akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, melindungi akar tanaman dari infeksi patogen tanah.

Menurut Sastrahidayat (2011) kelebihan utama dari mikoriza adalah dapat menyerap dan mengumpulkan unsur hara, Nitrogen, Fosfor, Kalsium dan Kalium lebih cepat, serta menyimpannya dalam waktu yang lebih lama. Tanaman bermikoriza juga dapat dikatakan lebih tahan terhadap kekeringan karena pada daerah perakaran pertumbuhan tanaman relatif lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi mikoriza. Salah satu pupuk yang mengandung mikoriza adalah pupuk mycogrow yang memiliki kandungan yaitu Zeolit Grain, 5 spesies Endomikoriza, 300 propagul hidup per gram dan kompleks organik.

Menurut penelitian Kartika, Salim dan Fahrizal (2013) pemberian Mikoriza 10 dan 20 g/polybag pada tanah ultisol berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun tanaman karet pada saat pembibitan awal. Pada penelitian Idhan dan Nursjamsi (2016) interaksi antara aplikasi mikoriza 7,5 g/polybag dan pemberian pupuk organik pada tanaman

kakao hasil sambung pucuk berumur 1 tahun memberikan pengaruh terbaik pada

parameter penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, dan indeks luas daun. Penelitian Suherman, Rahim dan Akib (2012) menunjukkan bahwa aplikasi mikoriza dengan dosis 8 g/polybag memberi hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman kedelai terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis ingin melakukan penelitian tentang “Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Media Tanam Tanah Ultisol di Polybag”.

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media tanam tanah ultisol di polybag.

### **1.3. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi dan sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

### **1.4. Hipotesis Penelitian**

H0 : Tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media tanam tanah ultisol di polybag.

H1 : Terdapat pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media tanam tanah ultisol di polybag.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

## 2.1. Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari Nigeria, Afrika, namun ada sebagian pendapat yang justru menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari kawasan Amerika Selatan yaitu Brazil. Hal ini karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan dengan di Afrika. Pada kenyataannya tanaman kelapa sawit hidup di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini, bahkan mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi (Fauzi, dkk, 2012).

Tanaman kelapa sawit termasuk Divisi Spermatophyta, Sub-divisi Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Famili Palmaceace, Genus *Elaeis* dan Spesies *Elaeis guineensis* Jacq. Menurut (Lubis & Widanarko, 2011) kelapa sawit termasuk ke dalam tanaman berbiji satu (monokotil) yang memiliki akar serabut. Saat awal perkecambahan, akar pertama muncul dari biji yang berkecambah (radikula). Setelah itu, radikula akan mati dan membentuk akar utama atau primer. Selanjutnya akar primer akan membentuk akar sekunder, tersier, dan kuartener. Perakaran kelapa sawit yang telah terbentuk sempurna umumnya memiliki akar primer berdiameter 5-10 mm, akar sekunder 2-4 mm, akar tersier 1-2 mm, dan akar kuartener 0,1-0,3 mm. Akar yang paling aktif menyerap udara dan unsur hara adalah akar tersier dan kuartener yang berada di kedalaman 0-60 cm dengan jarak 2-3 meter dari pangkal pohon.

Secara umum, kelapa sawit dibagi menjadi tiga jenis, yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera. Jenis Dura merupakan kelapa sawit dengan ukuran kernel yang besar serta tempurung yang tebal. Dengan demikian bagian daging buahnya sangatlah tipis sehingga kandungan minyaknya sedikit. Jenis yang kedua yaitu Pisifera,

memiliki sifat berkebalikan dengan Dura, yaitu memiliki ukuran kernel yang sangat kecil dengan cangkang yang sangat tipis atau hampir tidak ada. Dengan demikian, maka ukuran daging buahnya sangatlah tebal. Jenis yang ke tiga yaitu Tenera, merupakan hasil perkawinan silang antara Dura dan Pisifera sehingga menghasilkan keturunan yang memiliki sifat-sifat unggul perpaduan dari kedua induknya, yaitu daging buah yang tebal dengan cangkang yang lebih tipis dan kelapa sawit jenis ini banyak dijadikan sebagai bibit unggul bersertifikat yang dibudidayakan oleh perusahaan kelapa sawit karena memiliki produktivitas yang tinggi (Nugroho, 2019).

## **2.2. Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit**

Menurut Solehudin dkk., (2012) kemajuan perkebunan kelapa sawit tidak terlepas dari kegiatan pembibitan. Pertumbuhan bibit menjadi kriteria penting yang dapat menentukan keberhasilan produksi sawit di lapangan. Menurut (Semangun, 2008) pembibitan awal dilakukan selama 3 bulan dan membutuhkan naungan yang bertujuan untuk mendapatkan tanaman yang pertumbuhannya seragam saat dipindahkan ke pembibitan utama. Pembibitan utama dilakukan untuk menyiapkan tanaman yang sehat dan cukup kuat sebelum dipindahkan ke lahan perkebunan.

Pembibitan di polibag terdiri dari 2 macam, yaitu sistem pembibitan polibag satu tahap (*Single Stage Nursery*), dan sistem pembibitan polibag dua tahap (*Double Stage Nursery*). Dalam sistem pembibitan polibag satu tahap, kecambah langsung ditanam di dalam polibag besar yang disusun rapat sampai umur 3-4 bulan. Setelah itu bibit-bibit diberi jarak dan dirawat sampai umur 10-12 bulan. Sementara sistem pembibitan polibag dua tahap dibagi atas pembibitan awal dan pembibitan utama, pada pembibitan awal kecambah ditanam dengan menggunakan polibag kecil

selama tiga bulan. Setelah masa pre nursery bibit dipindahkan ke polibag besar dan dirawat hingga berumur 10-12 bulan. Pada tahapan kedua ini disebut dengan pembibitan utama (*main nursery*) (Pahan, 2012).

### **2.3. Tanah Ultisol**

Menurut Subowo (2012) tanah ultisol adalah salah satu jenis tanah tua (pelapukan lanjut) yang umumnya masam dan kaya senyawa-senyawa oksida, sehingga kemampuan menyemat (menjerap) hara-hara anionik polyvalen kuat/tinggi. Selain memiliki kandungan bahan organik dan pH rendah, tanah ultisol juga memiliki ketersediaan P yang minim. Umumnya tanah ultisol mempunyai pH sekitar 4.1 - 5.5, jumlah basa-basa dapat ditukar tergolong rendah hingga sedang dengan kompleks adsorpsi didominasi oleh Al, dan hanya sedikit mengandung kation Ca dan Mg (Nursyamsi, 2006).

Tanah ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat (Syahputra dkk., 2015). Salah satu cara pengelolaan tanah ultisol yaitu dengan menggunakan pupuk hayati mikoriza. Berdasarkan hasil penelitian Rajmi, Margarettha, & Reflianty (2018) analisis tersedia P pada tanah ultisol memberikan dampak pada menaikkan jumlah P, pada perlakuan tanpa mikoriza + pupuk P memberikan nilai P yang lebih rendah yaitu 8,01 ppm dibandingkan dengan pemberian 30 g mikoriza tanaman + pupuk P yang menunjukkan nilai P yaitu 11,10 ppm, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian mikoriza mampu meningkatkan ketersediaan P Ultisol sebesar 38,57% apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza.

### **2.4. Mikoriza**

Unsur hara merupakan salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan pupuk sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produksi sudah membudaya dalam kegiatan usaha tani. Dampak penggunaan pupuk anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman, tetapi dalam jangka lama berakibat buruk terhadap keadaan tanah (Nengsih, 2020). Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk hayati mikoriza.

Menurut Hardiatmi (2012) mikoriza dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu Ektomikoriza, Endomikoriza, dan Ektendomikoriza. Penggolongan tersebut berdasarkan struktur tubuh buah dan cara infeksi terhadap tanaman. Terdapat berbagai jenis mikoriza, diantaranya yang paling terkenal adalah Mikoriza Vasikular Arbuskular (MVA). Mikoriza ini bentuk asosiasi antara tanaman yang termasuk golongan berbiji terbuka, tanaman berbiji tertutup, dan paku-pakuan dengan cendawan endogonales. Disebut sebagai vesikula arbuskula, karena memiliki hifa bercabang halus yang disebut arbuskula. Vesikula terbentuk pada ujung-ujung arbuskula sebagai organ penyimpan dan reproduksi secara vegetatif.

Jamur mikoriza merupakan hasil simbiosis mutualisme antara jamur atau cendawan dengan sistem perakaran tanaman tingkat tinggi. Dalam simbiosis ini, jamur mikoriza mendapatkan karbohidrat dan nutrisi dari tanaman inang serta penyerapan unsur hara oleh tanaman inang (Febriyantiningrum dkk., 2021). Mikoriza arbuskula merupakan jenis fungi yang hidup berkoloni pada beberapa jenis tanaman pertanian, termasuk tanaman hortikultura, perkebunan serta kehutanan (Nursanti, 2016).

Menurut Wardhani dkk., (2019) mikoriza dengan tipe endomikoriza

menggunakan peran dari enzim fosfatase yang menjadikan unsur P tersedia bagi tanaman. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh akar tanaman dapat menjadi nutrisi bagi fungi, dimana fungi tersebut juga berfungsi untuk menyediakan unsur P yang dibutuhkan tanaman. Dalam penelitian Suherman., Rahim, dan Akib (2012) pemberian mikoriza yang terlalu sedikit ataupun dengan pemberian mikoriza yang berlebihan yang dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antar mikoriza sehingga hasil yang didapatkan menjadi tidak optimal.



### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2023. Analisis sifat kimia tanah dan uji kandungan fosfor pada daun dilaksanakan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, sedangkan pengujian infeksi akar, berat kering tanaman dan volume akar dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi.

### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, jangka sorong, meteran, paranet, kamera, timbangan analitik, mikroskop, desikator, spectrometer, erlemeyer, air, oven serta alat alat yang mendukung dalam penelitian ini. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bibit kelapa sawit berjenis tenera berumur 3 bulan berasal dari Kec. Jambi Timur Kota Jambi, pupuk hayati mikoriza, methylene blue, KOH 10%, HCL 25%, tanah ultisol sebagai media tanam dan polybag ukuran 40 cm x 35 cm (ukuran 5 kg).

### **3.3. Rancangan Penelitian**

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor. Perlakuan yang digunakan yaitu pupuk hayati mikoriza (m) dengan 4 taraf dosis sebagai berikut:

$m_0$  = Tanah ultisol 4 kg/polybag (kontrol)

$m_1$  = 5 g pupuk hayati mikoriza + tanah ultisol 4 kg/polybag

$m_2$  = 10 g pupuk hayati mikoriza + tanah ultisol 4 kg/polybag

$m_3$  = 15 g pupuk hayati mikoriza + tanah ultisol 4 kg/polybag

$m_4 = 20$  g pupuk hayati mikoriza + tanah ultisol 4 kg/polybag

Setiap taraf perlakuan diulang 4 kali, sehingga terdapat 20 unit satuan percobaan, masing masing satuan percobaan terdapat 3 tanaman kelapa sawit dan 2 tanaman sebagai sampel sehingga jumlah keseluruhannya 60 tanaman. (Layout pada Lampiran 1).

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1. Persiapan Areal**

Areal yang dijadikan tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari semua gulma. Areal penelitian diratakan dan dipilih yang dekat sumber mata air. Untuk melindungi tanaman agar tidak terkena sinar matahari secara langsung, maka dibuat naungan berbentuk persegi panjang, dengan ukuran panjang 4 m, lebar 3 m tinggi 2 m. Areal penelitian dibuat pagar dengan menggunakan paranet 75% agar terhindar dari gangguan hewan.

#### **3.4.2. Persiapan Media Tanam**

Media yang digunakan adalah jenis tanah ultisol yang diambil dari kebun pekarangan rumah. Tanah ultisol terlebih dahulu digemburkan dan dibersihkan dari kotoran. Tanah seberat 4 kg dimasukkan ke dalam polybag ukuran 5 kg, selanjutnya pupuk hayati mikoriza dimasukkan ke dalam lubang tanam sesuai dengan dosis perlakuan percobaan yang telah ditentukan. Cara pembuatan media tanam untuk perlakuan  $m_0$  (kontrol) hanya menggunakan 4 kg tanah ultisol, perlakuan  $m_1$  yaitu 4 kg tanah ultisol ditambahkan 5 g pupuk hayati mikoriza, perlakuan  $m_2$  yaitu 4 kg tanah ultisol ditambahkan 10 g pupuk hayati mikoriza, perlakuan  $m_3$  yaitu 4 kg tanah ultisol ditambahkan 15 g pupuk hayati mikoriza, perlakuan  $m_4$  yaitu 4 kg tanah ultisol ditambahkan 20 g pupuk hayati mikoriza. Selanjutnya media tanam

didiamkan selama 1 minggu.

### **3.4.3. Seleksi Bibit**

Sebelum dipindahkan ke polybag, bibit kelapa sawit terlebih dahulu dilakukan seleksi. Bibit yang digunakan harus mempunyai pertumbuhan yang seragam yaitu berumur 3 bulan dengan tinggi rata-rata bibit tanaman kelapa sawit  $\pm 20$  cm dan jumlah pelepah daun 3-4 helai dan tanaman tidak terserang hama penyakit.

### **3.4.4. Penanaman Bibit**

Sebelum bibit dimasukkan ke dalam media yang telah diberikan perlakuan, bibit terlebih dahulu dibersihkan dari tanah maupun kotoran yang berasal dari media awal dengan menggunakan air yang mengalir. Selanjutnya bibit yang telah dibersihkan dari media awal siap dimasukkan ke dalam media yang sudah diberikan perlakuan. Cara penanaman bibit yaitu dengan cara mengeluarkan terlebih dahulu sebagian tanah yang terdapat pada media tanam di polybag yang telah dibiarkan selama 1 minggu, lalu dimasukkan bibit dengan cara menguncupkan perakaran supaya tidak terjadi kerusakan pada akar bibit tanaman kelapa sawit lalu menambahkan tanah yang telah dikeluarkan.

### **3.4.5. Pemeliharaan**

Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut dan membuang semua gulma yang tumbuh di polybag dan di sekitar areal penelitian. Penyiraman bibit kelapa sawit dilakukan dua hari sekali dengan takaran 220 ml per tanaman dan dilakukan penyiraman di sore hari, jika turun hujan dan media yang diperkirakan lembab, penyiraman tidak dilakukan. Pada saat penelitian terjadi serangan penyakit karat daun tanaman dan telah dilakukan pengendalian

menggunakan fungisida (Nativo).

### **3. 5. Parameter yang Diamati**

#### **3.5.1. Persentase Infeksi Akar**

Pengamatan derajat infeksi mikoriza diamati pada akar tanaman, akar tanaman diteliti untuk mengetahui berapa persen mikoriza pada akar tanaman kelapa sawit, pengamatan dilakukan di laboratorium pada akhir penelitian dengan mengamati menggunakan mikroskop pembesaran 60 kali. Persentase infeksi akar ditentukan menurut Prosedur Gradline Intersect.

$$\text{Persentase infeksi} = \frac{\text{Jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah akar terinfeksi} + \text{Jumlah akar tidak terinfeksi}} \times 100\%$$

Cara menghitung persentase infeksi dengan cara memilih akar halus (rambut akar) yang segar berasal dari perwakilan berbagai sisi akar dengan panjang 2 cm sebanyak 10 akar/sampel tanaman, kemudian akar dimasukkan ke dalam gelas beaker yang berisi cairan methylene blue. Kemudian saat akan dilakukan pengamatan, akar akan dilakukan perjernihan secara panas diatas kompor listrik dalam larutan KOH 10% sampai mendidih dalam waktu 10 sampai 15 menit. Selanjutnya dibilas dengan KOH 10% dan dinetralkan dengan HCL 1%, lalu dicat dalam lactofenol tryphan blue dengan cara memanaskan diatas kompor listrik dengan waktu 10 sampai 15 menit. Preparasi akar yang telah dipanaskan dibilas dengan lactofenol untuk menghilangkan sisa sisa tryphan blue. Selanjutnya contoh akar dimasukkan kedalam cawan petri yang dasarnya telah diberi skala, diberi media air suling, lalu diamati dengan mikroskop untuk melihat penetrasi hifa, dan adanya veksikel serta arbuskul (Hartawan, 1997).

#### **3.5.2. Kandungan Fosfor Pada Daun Tanaman**

Kandungan fosfor pada tanaman dilakukan pada bagian tanaman yaitu daun

tanaman kelapa sawit. Prosedur analisa jaringan bibit untuk serapan P menggunakan metode Destruksi Basah menurut Harley dan Linder dengan rumus

$$\begin{aligned} \% P &= \text{PPM P dari kurva} \times \text{Faktor pengenceran} \times \text{KKA} \\ &= \text{Kandungan hara P} \end{aligned}$$

$$\text{Serapan P (mg bibit}^{-1}\text{)} = \%P \times \text{BK bibit (mg)}$$

Cara kerjanya dengan menggunakan cairan destruksi encer dipipet 5 ml ke dalam erlenmeyer 50 ml. Untuk penetapan deret standar P kedalam erlenmeyer 50 ml, deret standar yang mengandung 0 ppm P digunakan untuk menyetel titik 100% T pada spectrometer dengan 600 nm. Deret Standar digunakan P sebagai pembanding konsentrasi P dalam contoh. Mula-mula diukur deret standar P kemudian baru contoh (Hartawan, 1997).

### **3.5.3. Tinggi Tanaman (cm)**

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung pelepah daun tanaman dengan cara meluruskan pelepah daun hingga keatas, dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan diawal penelitian dan diakhir penelitian (12 minggu setelah tanam).

### **3.5.4. Diameter Bibit Batang (cm)**

Pengukuran diameter batang bibit dilakukan pada ketinggian 2 cm dari pangkal bibit dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan diawal penelitian dan diakhir penelitian (12 minggu setelah tanam).

### **3.5.5. Berat Kering Tanaman (g)**

Berat kering tanaman diukur dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dibersihkan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 2x24 jam, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam

desikator lalu dilakukan penimbangan. Pengeringan dilakukan sampai memiliki berat konstan. Pengeringan dilakukan pada akhir penelitian pada saat bibit berumur 12 minggu setelah tanam.

### **3.5.6. Volume Akar (ml)**

Volume akar diukur dengan cara akar dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah diisi dengan air sesuai takaran kemudian akar dimasukkan ke dalam gelas dan dilihat berapa pertambahan volume air yang ada. Penghitungan volume akar dilakukan pada akhir penelitian pada saat bibit berumur 12 minggu setelah tanam.

### **3.5.7. Analisis Tanah**

Analisis dilakukan pada awal dan akhir penelitian terhadap kimia tanah yaitu : P tersedia (Metode Bray), Tanah dikeringkan, kemudian dihancurkan agar lebih halus, lalu diaduk secara merata dan diayak dengan ayakan kehalusan saringan 0,5 x 0,5 cm. Untuk analisis kandungan P pada tanah ultisol (awal), diambil 500 g sample tanah ultisol yang belum dicampur dengan perlakuan pupuk hayati mikoriza. Sedangkan untuk analisis kandungan P pada media tanam diakhir penelitian sample perlakuan diperoleh dengan cara mencampur secara merata setiap perlakuan, kemudian sample diambil sebanyak 500g, sehingga diperoleh 4 sample media tanam. Selanjutnya tanah siap untuk di analisis di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.

### **3.6. Analisis Data**

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, data dianalisis dengan analisis ragam (anova). dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf  $\alpha$  5%.



## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Hasil Penelitian**

#### **4.1.1. Persentase Infeksi Akar**

Hasil tabulasi data persentase infeksi akar bibit tanaman kelapa sawit

menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza memberikan persentase yang berbeda terhadap infeksi akar bibit tanaman kelapa sawit.

Tabel 2. Persentase Infeksi Akar Bibit Tanaman Kelapa Sawit dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan Tanah Ultisol + Pupuk hayati mikoriza	Pengamatan Akar Bibit		Persentase Terinfeksi (%)
	Terinfeksi	Tidak Terinfeksi	
m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	8	2	80%
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	7	3	70%
m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	6	4	60%
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	6	4	60%
m <sub>0</sub> (Kontrol)	1	9	10%

Tabel 2 menunjukkan akar bibit tanaman kelapa sawit yang terinfeksi pada perlakuan pupuk hayati mikoriza m<sub>4</sub> lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Semua perlakuan pupuk hayati mikoriza menyebabkan terjadinya infeksi pada akar. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan m<sub>4</sub> yaitu 80% terinfeksi jamur mikoriza dan terendah pada perlakuan m<sub>0</sub>.

#### 4.1.2. Kandungan Fosfor Pada Daun Tanaman

Hasil kandungan fosfor pada daun tanaman kelapa sawit di laboratorium menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang berbeda terhadap kandungan fosfor pada daun tanaman kelapa sawit.

Tabel 3. Kandungan Fosfor Pada Daun Tanaman Kelapa Sawit dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan Tanah Ultisol + Pupuk hayati mikoriza	Kandungan Fosfor (mg/bibit) (Metode Destruksi Basah)
m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	26,72
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	17,92
m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	10,41
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	7,60

$m_0$ (Kontrol)	5,74
-----------------	------

Setelah dilakukan prosedur analisa jaringan bibit untuk serapan P menggunakan metode Destruksi Basah menurut Harley dan Linder dengan rumus

$$\begin{aligned} \% P &= \text{PPM P dari kurva} \times \text{Faktor pengenceran} \times \text{KKA} \\ &= \text{Kandungan hara P} \end{aligned}$$

$$\text{Serapan P (mg bibit}^{-1}\text{)} = \%P \times \text{BK bibit (mg)}$$

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan fosfor pada daun tanaman kelapa sawit pada perlakuan pupuk hayati mikoriza  $m_4$  lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Semua perlakuan pupuk hayati mikoriza menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan fosfor pada daun dari perlakuan  $m_0$ . Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan  $m_4$  yaitu 2672,2 kandungan fosfor pada daun dan terendah pada perlakuan  $m_0$  yaitu 574,2

#### 4.1.3. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5%, yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Bibit Tanaman Kelapa Sawit dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Rata-rata
Tanah Ultisol + Pupuk hayati mikoriza	Tinggi Bibit Tanaman (cm)

m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	38,56 a
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	32,90 b
m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	30,81 b
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	30,73 b
m <sub>0</sub> (Kontrol)	26,65 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi bibit tanaman kelapa sawit pada perlakuan pupuk hayati mikoriza m<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu m<sub>3</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub>. Perlakuan m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, dan m<sub>3</sub> berbeda tidak nyata antar perlakuan tetapi masing masing perlakuan berbeda nyata terhadap m<sub>0</sub> dan m<sub>4</sub>. Nilai rata rata tinggi bibit kelapa sawit yang tertinggi diperoleh pada perlakuan m<sub>4</sub> yaitu 38,56 cm dan terendah pada perlakuan m<sub>0</sub> yaitu 26,65cm. Terdapat peningkatan tinggi bibit tanaman kelapa sawit pada perlakuan m<sub>4</sub> sebesar 44,69 % bila dibandingkan dengan m<sub>0</sub>

#### 4.1.4. Diameter Bibit Batang (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap diameter bibit batang tanaman kelapa sawit. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha 5\%$ , yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Diameter Bibit Batang Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai dosis Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan Tanah Ultisol + Pupuk hayati mikoriza	Rata-rata Diameter Batang (cm)
--	-----------------------------------

m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	1,92 a
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	1,50 b
m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	1,31 c
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	1,21 c
m <sub>0</sub> (Kontrol)	1,13 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang bibit tanaman kelapa sawit perlakuan m<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu m<sub>3</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub>. Perlakuan m<sub>3</sub> berbeda nyata pula dengan perlakuan lainnya yaitu m<sub>4</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub>. Perlakuan m<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan m<sub>1</sub>, dan m<sub>0</sub>, namun berbeda nyata dengan perlakuan m<sub>3</sub>, m<sub>4</sub>. Nilai rata rata diameter batang bibit tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan m<sub>4</sub> yaitu 1.92 cm dan nilai terendah pada perlakuan m<sub>0</sub> sebesar 1,13cm. Terdapat peningkatan diameter batang tanaman kelapa sawit pada perlakuan m<sub>4</sub> sebesar 70,79% bila dibandingkan dengan m<sub>0</sub>.

#### 4.1.5. Berat Kering Tanaman (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kelapa sawit. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5%, yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Berat Kering Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai dosis Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan Tanah Ultisol + Pupuk Mikoriza	Rata-rata Berat Kering Tanaman (g)
m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	8,62a
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	6,18b

m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	4,34c
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	3,62cd
m <sub>0</sub> (Kontrol)	3,19d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT  $\alpha=5\%$

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tanaman kelapa sawit perlakuan m<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu m<sub>3</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub>. Perlakuan m<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan m<sub>1</sub> tapi berbeda nyata dengan perlakuan m<sub>4</sub>, m<sub>3</sub>, dan m<sub>0</sub>. Perlakuan m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub> berbeda tidak nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata berat kering tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan m<sub>4</sub> yaitu 8,62g dan nilai terendah pada perlakuan m<sub>0</sub> sebesar 3,19 g. Terdapat peningkatan berat kering tanaman kelapa sawit pada perlakuan m<sub>4</sub> sebesar 170,21% bila dibandingkan dengan m<sub>0</sub>.

#### 4.1.6. Volume Akar (ml)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap volume akar tanaman kelapa sawit. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5%, yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Pemberian Berbagai Perbandingan Pupuk hayati mikoriza

Perlakuan Tanah Ultisol + Pupuk Mikoriza	Rata-rata Volume Akar (ml)
m <sub>4</sub> (4kg + 20 g)	15,13a
m <sub>3</sub> (4kg + 15 g)	11,25b

m <sub>2</sub> (4kg + 10 g)	7,63c
m <sub>0</sub> (Kontrol)	3,25d
m <sub>1</sub> (4kg + 5 g)	2,50d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT  $\alpha=5\%$

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata volume akar tanaman kelapa sawit m<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu m<sub>3</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>1</sub> dan m<sub>0</sub>, sedangkan perlakuan m<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan m<sub>0</sub> tetapi berbeda nyata dengan m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub> dan m<sub>4</sub>. Nilai rata rata volume akar tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan m<sub>4</sub> yaitu 15,13 ml dan nilai terendah pada perlakuan m<sub>1</sub> yaitu 2,50 ml. Terdapat peningkatan volume akar tanaman kelapa sawit pada perlakuan m<sub>4</sub> sebesar 388,61% bila dibandingkan dengan m<sub>0</sub>.

#### 4.1.7. Analisis Tanah

Hasil pengujian analisis sifat kimia tanah awal dan akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Awal dan Akhir Penelitian

Perlakuan	Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	
	Awal	Akhir
M.1	5,34 SR	7,82 SR
M.2	5,34 SR	9,13 SR
M.3	5,34 SR	10,28 R
M.4	5,34 SR	10,74 R

Keterangan : SR ( sangat rendah), ST ( sangat tinggi), R ( rendah), S (sedang), T ( tinggi), AM ( agak masam), N ( netral) (Nngaji. & Sudarma, 2023)

Tabel 8 menunjukkan bahwa dari hasil analisis tanah terhadap P-total tanah mengalami peningkatan dan mengalami perubahan status dari rendah diawal penelitian (5,34) menjadi tinggi di akhir penelitian (7,82 - 10,74). Pemberian pupuk hayati mikoriza memberikan peningkatan terhadap kandungan P pada media tanam,

dimana semakin tinggi jumlah dosis pupuk hayati mikoriza yang diberikan semakin tinggi pula kandungan P pada media tanam diakhir penelitian.

#### **4.2. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza pada media tanam bibit kelapa sawit di polybag memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tanaman dan volume akar bibit tanaman kelapa sawit, serta memberikan perbedaan kandungan P pada daun dan pada media tanam. Untuk semua parameter yang diamati perlakuan yang diberi pupuk hayati mikoriza memberikan pertumbuhan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tanaman dan volume akar bibit tanaman kelapa sawit dibandingkan dengan kontrol ( $m_0$ ). Hal ini diduga karena pemberian pupuk hayati mikoriza dapat membantu ketersediaan P pada tanah dan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardhani *dkk.*, (2019) bahwa pupuk hayati mikoriza dengan tipe endomikoriza dengan bantuan enzim fosfatase yang menjadikan unsur P tersedia bagi tanaman. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh akar tanaman dapat menjadi nutrisi bagi jamur, dimana jamur tersebut juga berfungsi untuk menyediakan unsur P yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit.

Secara umum semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan pada media tanam akan semakin meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di polybag. Dari semua parameter yang diamati perlakuan  $m_4$  (20 g) memberikan hasil rata rata pertumbuhan tertinggi pada parameter tinggi tanaman (38,56 cm), diameter bibit batang (1,92 cm), berat kering tanaman (8,62 g), volume akar (15,13 ml) serta meningkatkan kandungan fosfor pada daun dan tanah pada bibit tanaman kelapa

sawit.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman kelapa sawit. Seiring dengan bertambahnya perlakuan dosis pupuk hayati mikoriza yang diberikan, maka pertumbuhan tinggi bibit tanaman kelapa sawit semakin tinggi. Pertumbuhan tinggi tanaman terbesar terdapat pada perlakuan dosis pupuk hayati mikoriza sebesar 20 gram. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit. Menurut Prasasti & Purwani, (2013), bahwa pupuk hayati mikoriza yang menginfeksi perakaran tanaman akan memproduksi jaringan hifa eksternal yang tumbuh secara ekspansif, sehingga meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan air dan unsur hara, terutama fosfat (P). Menurut Talanca, Haris (2010) dalam Prasasti & Purwani, (2013) tingginya air dan unsur hara yang terserap oleh tanaman membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, dalam penelitian ini ditunjukkan dengan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih besar pada perlakuan m<sub>4</sub>. Mikoriza juga berperan dalam menstimulus pembentukan hormon-hormon pertumbuhan tanaman, seperti sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin ini berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga menyebabkan peningkatan tinggi tanaman. Pada saat pembongkaran tanaman terdapat beberapa akar yang keluar dari media tanaman ini disebabkan oleh pemberian pupuk hayati mikoriza dapat mempercepat pertumbuhan dan daya jelajah akar dan menyebabkan akar menyerap unsur hara yang tersedia di bagian bawah media tanam.

Pada parameter laju infeksi setelah dilakukan pengamatan secara mikroskopis terlihat bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza mampu menginfeksi

akar tanaman kelapa sawit yang ditandai oleh terlihatnya vasikula pada rambut akar tanaman (Lampiran 10 gambar 13-17). Hal ini sesuai dengan pendapat Basri, (2018) Infeksi mikoriza dimulai dengan terbentuknya apresorium pada permukaan akar, menembus selsel epidermis akar tanaman. Setelah proses penetrasi, hifa tumbuh secara intraseluler atau ekstraseluler di dalam kortek dan pada inang-inang tertentu, hifa membentuk koil hifa di luar kortek. Menurut Prasasti & Purwani, (2013), bahwa pupuk hayati mikoriza yang menginfeksi perakaran tanaman akan memproduksi jaringan hifa eksternal yang tumbuh secara ekspansif. Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang penyerapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu-bulu akar. Hifa yang mempenetrasi tanaman inang akan membantu mendekatkan unsur hara dari zona rhizosfer pada tanaman inang, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih cepat.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman. Unsur P yang diperoses dalam pemberian pupuk hayati mikoriza berperan untuk proses pemecahan karbohidrat (respirasi) dalam bentuk ATP untuk pemenuhan kebutuhan energi, selain itu unsur P juga berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada didalam inti sel, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan diameter batang (Permadi & Haryati, 2015).

Pada parameter berat kering tanaman pemberian perlakuan pupuk hayati mikoriza mampu meningkat pertumbuhan tanaman dimana mikoriza mampu memberikan pertumbuhan pada tanaman yang diakibatkan oleh serapan fosfor yang tersedia pada simbiosis akar dan mikoriza sehingga tanaman akan mengalami

peningkatan pertumbuhan dan meningkatkan bobot berat kering tanaman di setiap perlakuan. Pemberian mikoriza berpengaruh terhadap berat kering akar dan tajuk tanaman kelapa sawit. Hasil ini didukung oleh penelitian Djazuli, (2011) yang menyebutkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan dosis 30 gram/pot mampu meningkatkan bobot segar daun, bobot kering daun, bobot kering akar, dan bobot kering total tanaman *Pimpinella pruatjan* secara nyata. Maka dapat disimpulkan perlakuan pupuk hayati mikoriza mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara tanaman, sehingga berat kering tanaman menjadi meningkat.

Pada parameter volume akar terjadi peningkatan pada setiap perlakuan. Pemberian pupuk hayati mikoriza membantu sistem perakaran berkembang sebagai manifestasi adanya simbiosis mutualis antara cendawan dan perakaran tumbuhan. Simbiosis meliputi penyediaan fotosintat (karbohidrat) oleh tanaman dimana tanaman tersebut mendapatkan tambahan hara fosfor sehingga memperbaiki struktur tanah dan daya jelajah sistem perakaran menjadi lebih baik (Sulistyowati, 2012). Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang penyerapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu-bulu akar. Hifa yang mempenetrasi tanaman inang akan membantu mendekatkan unsur hara dari zona rhizosfer pada tanaman inang, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih cepat, sehingga semakin banyaknya perlakuan dosis mikoriza yang diberikan, maka pertumbuhan akar tanaman menjadi lebih cepat dan lebih besar (Basri, 2018). Pemberian mikoriza berpengaruh terhadap berat kering akar karena tanaman yang terinfeksi mikoriza akan membuat volume dan panjang akar semakin luas, sehingga seiring dengan bertambahnya perlakuan dosis mikoriza maka berat kering akar akan semakin

bertambah.

Dari analisis kandungan P pada media tanam di akhir penelitian terjadinya peningkatan di setiap perlakuan (Lampiran 2), dimana semakin tinggi dosis pupuk hayati mikoriza yang diberikan pada tanah ultisol maka akan meningkatkan kandungan P tersedia dalam media tanam pada akhir penelitian. Hal ini dikarenakan, kolonisasi mikoriza akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat melepaskan ikatan Al-P dan ikatan dengan mineral liat tanah sehingga P menjadi tersedia untuk tanaman (Rajmi, Margarettha. & Refliaty, 2018) dan menurut Basri (2018) Hal ini terjadi karena jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas bidang serapan air dan hara. Disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah. Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara P melalui aliran masa. Serapan P yang tinggi juga disebabkan karena hifa cendawan juga mengeluarkan enzim phosphatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga unsur hara P tersedia bagi tanaman.

Pada parameter uji kandungan fosfor pada daun tanaman kelapa sawit terlihat bahwa pada setiap perlakuan terjadi peningkatan kadar fosfor pada daun hal ini terjadi karena serapan P oleh tanaman yang diberikan mikoriza menyebabkan adanya hifa eksternal yang mengeluarkan enzim fosfatase sehingga P yang terikat di dalam tanah akan terlarut dan disalurkan ke daun tanaman kelapa sawit (Rini dan Efriyani, 2017). Hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah. Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara yang mudah larut

dan terbawa oleh aliran masa seperti N, K dan S, disamping itu serapan hara P yang tinggi juga disebabkan karena hipa cendawan juga mengeluarkan enzim phosphatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman. (Basri, 2018)



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis yang berbeda pada media tanam bibit kelapa sawit

memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter bibit batang, berat kering tanaman, dan volume akar bibit, serta memberikan perbedaan peningkatan kandungan P pada daun dan kandungan P pada tanah.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kemampuan pupuk hayati mikoriza dalam meningkatkan pertumbuhan pada pembibitan tanaman kelapa sawit. Serta dosis pupuk hayati mikoriza 20 g perpolybag merupakan dosis anjuran pada pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adetya, V., S. Nurhatika., dan Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh Pupuk Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Tanah Pasir. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2).
- Basri, A. H. H. (2018). Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 12(2), 74–78.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). *Potensi Predasi Eucanthecona furcellata*

sebagai Pengendali Hayati UPDKS di Perkebunan Kelapa Sawit. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/>. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/potensi-predasi-eucanthecona-furcellata-sebagai-pengendali-hayati-updks-di-perkebunan-kelapa-sawit/>

Djazuli, M. (2011). Pengaruh pupuk P dan mikoriza terhadap produksi dan mutu simplisa purwoceng (*Pimpinella pruatjan*). *Buletin Littro*, 22(2), 147–156.

Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2012). *Kelapa Sawit. Budi daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran*. Penebar Swadaya.

Febriyantiningrum, K., Oktafitria, D., Nurfitria, N., Jadid, N., & Hidayati, D. (2021). Potensi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) sebagai Biofertilizer pada Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Febriyantiningrum, K., Oktafitria, D., Nurfitria, N., Jadid, N., Hidayati, D.*, 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.4131>

Fuady, Z. (2010). Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Residu Tanaman Terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 10(1).

Hardiatmi, J., M., S. (2012). Pemanfaatan jasad renik mikoriza untuk memacu pertumbuhan tanaman hutan. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 7(1), 1–10. <http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/innofarm/article/view/232>

Hartawan, R. (1997). *Respon Pertumbuhan Bibit Mangium (Acacia mangium) di Lapangan Yang Diinokulasi Dengan Mikoriza Vasikular Arbuskular dan Rhizobium di Persemaian*. Universitas Andalas.

Idhan, A., & Nursjamsi. (2016). Aplikasi Mikoriza Dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Di Kabupaten Gowa. *Jurnal Perspektif*, 01.

Iskandar, R., Nainggolan, S., dan Kernalis, E. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keuntungan Usahatani Kelapa Sawit (Swadaya Murni) Di Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*, 21(1), 1–13. <https://doi.org/10.22437/jiseb.v21i1>

Kartika, E., Salim, H., & Fahrizal. (2013). Tanggap Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis* Mull. Arg) Terhadap Pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskular Dan Pupuk Fosfor Di Polybag. *journal unja*, 2(2), 58–69.

Lubis, R. E., dan, & Widanarko, A. (2011). *Buku Pintar Kelapa Sawit*. PT. AgroMedia Pustaka.

Nengsih, Y. (2020). Pemberian Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik Terhadap

Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Di Pembibitan Utama. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(4), 107–112.

Nganji., M. U., & Sudarma, I. . M. A. (2023). Analisis Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Budidaya Rumput Odot (*Pennisetum Purpureum* Cv. Moot) Dengan Perlakuan Pupuk Bokashi Sludge Biogas Berbeda. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 223–229. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.5>

Nugroho, A. (2019). *Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit*. Lambung Mangkurat University Press.

Nursanti, I. (2016). Penggunaan Pupuk Hayati Pelarut Fosfat Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq ) di Pembibitan Utama Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 10(3), 51–57. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Nursyamsi, D. (2006). Kebutuhan hara kalium tanaman kedelai di tanah ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 6(2), 71–81.

Pahan, I. (2012). *Kelapa Sawit “Manageman Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir”*. Penebar Swadaya.

Permadi, K., & Haryati, Y. (2015). Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai (Review). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 5(1), 1–8.

Prasasti, O. H., & Purwani, K. I. (2013). Pengaruh mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman Kacang Tanah yang terinfeksi patogen *Sclerotium rolfsii*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(2). [http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/3624](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/3624)

Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. (2014). Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *Litbang Pertanian*, 25, 39–47.

Rajmi, S. L., Margarettha., D., & Refliaty. (2018). Peningkatan Ketersediaan P Ultisol Dengan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular. *Journal Agroecotania*, 1(2), 42–48.

Rini, M.V., dan Efriyani, U. (2017). Respons bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap pemberian fungi mikoriza arbuskular dan cekaman air. *E-Journal Menara Perkebunan*, 84(2), 106–114. <https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v84i2.225>

Sastrahidayat.I.R. (2011). *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza dalam Meningkatkan*

*Produksi Pertanian* (P. UB (ed.)).

Semangun, S. M. H. (2008). *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press.

Sitorus, M. L. F., Akoeb, E. N., & Sembiring, R. (2020). Peningkatan Produksi Crude Palm Oil Melalui Kriteria Matang Panen Tandan Buah Segar untuk Optimalisasi Pendapatan Perusahaan. *Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 2(1), 26–32. <http://jurnalmahasiswa.uma.ac.id/index.php/agrisains>

Solehudin, D., Suswanto, I., & Supriyanto. (2012). Status Penyakit Bercak Coklat Pada Pembibitan Kelapa Sawit Di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 2(1), 1–6.

Subowo, G. (2012). Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah Untuk Rehabilitasi Tanah Ultisol Terdegradasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(2), 79–88.

Suherman., Rahim, I., dan Akib, M. A. (2012). Aplikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai. *Jurnal Galung Tropika*, 1–6.

Sulardi. (2022). *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit* (PT Dewangga Energi Internasional (ed.)).

Sulistyowati, H. (2012). Pemberian Bokasi Ampas Sagu pada Medium Aluvial untuk Pembibitan Jarak Pagar. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.26418/plt.v1i1.25>

Syahputra, E., Fauzi., & Razali. (2015). Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1796–1803.

Wardhani, Y., Yuliana, A. I., & Munir, M. M. (2019). Potensi Mikoriza Indigenous Terhadap Serapan Unsur P (Fosfor) di Tanah Litosol Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril ) Varietas Anjasmoro, 1(2), 83–86.

#### LAMPIRAN

##### Lampiran 1. Layout Penelitian RAL

m <sub>0</sub> 1 X X
O

m <sub>1</sub> 2 O X
X

m <sub>2</sub> 4 X O
X

m <sub>4</sub> 2 O X
X

m <sub>3</sub> 1 X O X	m <sub>0</sub> 2 X O X	m <sub>3</sub> 4 O X X	m <sub>2</sub> 2 O X X
m <sub>2</sub> 1 X X O	m <sub>4</sub> 4 X O X	m <sub>0</sub> 3 O X X	m <sub>3</sub> 2 X X O
m <sub>1</sub> 3 X O X	m <sub>4</sub> 1 O X X	m <sub>1</sub> 4 O X X	m <sub>2</sub> 3 X O X
m <sub>0</sub> 4 X X O	m <sub>3</sub> 3 X O X	m <sub>1</sub> 1 O X X	m <sub>4</sub> 3 X X O

Keterangan:

m<sub>0</sub>1 : Kontrol (tanpa pemberian mikoriza) pada ulangan 1

m<sub>1</sub>2 : Perlakuan 3 kg ultisol + 5 g mikoriza pada ulangan 2

X : Tanaman sampel

XXO : Tanaman dalam satuan percoba

## Lampiran 2. Hasil Analisis Kandungan Fosfor Pada Daun Kelapa Sawit



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN  
**LABORATORIUM BALAI PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN JAMBI**  
JL. SAMARINDANO 11 PAAL LIMA KOTABARU KOTAK POS 118 — JAMBI 36128  
JL. RAYA JAMBI — TEMPINO KM 16 DESA PONDDOK MEJA — JAMBI  
TELEPON : (0741) 40174, FAKSIMILI : (0741) 40413  
WEBSITE: [jambi.bsip.pertanian.go.id](http://jambi.bsip.pertanian.go.id) E-MAIL: [bsip.jambi@pertanian.go.id](mailto:bsip.jambi@pertanian.go.id)

### LAPORAN HASIL PENGUJIAN Nomor : 194.Lab.tan/V/2023

Nama Pemilik : Arfandi Pasaribu  
Alamat Pemilik : Jambi  
Jenis Sampel : Daun Kelapa Sawit  
Jumlah Sampel : 5 Contoh  
Pengambil Sampel : Diambil Sendiri  
Tanggal Penerimaan Sampel : 21 Agustus 2023

No	Kode Sampel	Metode Destruksi Basah
		(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
1	M.0	0,18
2	M.1	0,21
3	M.2	0,24
4	M.3	0,29
5	M.4	0,31

"nd = no detection"

Jambi, 25 Agustus 2023  
Manager Teknis,



Hendri Purnama, SP., M.Si  
NIP. 19750220 200003 1 001

Lampiran 3. Hasil Analisis Awal Uji Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Pada Tanah Kelapa Sawit



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN  
LABORATORIUM BALAI PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN JAMBI

JL. SAMARINDA NO. 11 PAAL LIMA KOTABARU KOTAK POS 118 – JAMBI 36128  
JL. RAYA JAMBI – TEMPINO KM.18 DESA PONDOK MEJA – JAMBI  
TELEPON : (0741) 40174, FAKS/IMLI : (0741) 40413  
WEBSITE: jambi.bsip.pertanian.go.id E-MAIL: bsip.jambi@pertanian.go.id

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
Nomor : 167.Lab.tan/V/2023

Nama Pemilik : Arfandi Pasaribu  
Alamat Pemilik : Jambi  
Jenis Sampel : Tanah  
Jumlah Sampel : 1 Contoh  
Pengambil Sampel : Diambil Sendiri  
Tanggal Penerimaan Sampel : 2 Mei 2023

No	Kode Sampel	P HCl 25%
		(mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100g-1)
1	Sampel Tanah	5,34

\*nd = no detection

Jambi, 25 Mei 2023  
Manager Teknis,



Hendri Purnama, SP., M.Si  
NIP. 19750220 200003 1 001

Lampiran 4. Hasil Analisis Akhir Uji Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Pada Tanah Kelapa Sawit



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN  
**LABORATORIUM BALAI PENERAPAN STANDAR INSTRUMEN PERTANIAN JAMBI**  
JL. SAMARINDA NO. 11 PAAL LIMA KOTABARU KOTAK POS 118 — JAMBI 36128  
JL. RAYA JAMBI — TEMPIWO KM. 18 DESA PONDOK MEJA — JAMBI  
TELEPON : (0741) 40174, FAKSIMILI : (0741) 40413  
WEBSITE: jambi.bsip.pertanian.go.id E-MAIL: bsip.jambi@peranian.go.id

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
Nomor : 189.Lab.tan/V/2023

Nama Pemilik : Arfandi Pasaribu  
Alamat Pemilik : Jambi  
Jenis Sampel : Tanah  
Jumlah Sampel : 4 Contoh  
Pengambil Sampel : Diambil Sendiri  
Tanggal Penerimaan Sampel : 21 Agustus 2023

No	Kode Sampel	P HCl 25%
		(mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100g <sup>-1</sup> )
1	M.1	7,82
2	M.2	9,13
3	M.3	10,28
4	M.4	10,74

"nd = no detection

Jambi, 25 Agustus 2023  
Manager Teknis,  
  
Hendri Purnama, SP., M.Si  
NIP. 19750220 200003 1 001

Lampiran 5. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah

Keterangan: SR= Sangat Rendah, R=Rendah, S= Sedang, T=Tinggi, ST= Sangat Tinggi (Nganji. & Sudarma, 2023)

Sifat Tanah	SR	R	S	T	ST	
C %	<1,00	1,00-2,00	2,01 -3,00	3,01-5,00	>5,00	
N %	<0,10	0,11-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75	
P2O5 Olsen (ppm)	<10	11-25	26-45	46-60	>60	
K (me 100 g <sup>-1</sup> )	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	>1,0	
KTK (mg 100 g <sup>-1</sup> )	<5	5-16	17-24	25-40	>40	
Kejenuhan Basa (%)	<20	21-35	36-50	51-70	>70	
pH	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
<4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5	

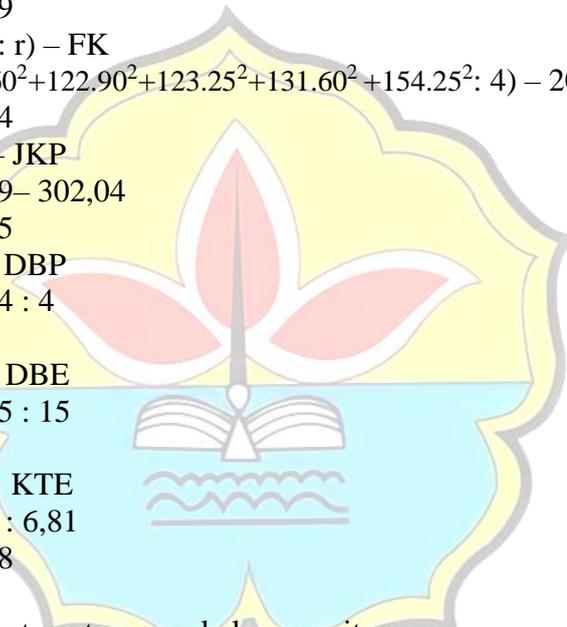


Lampiran 6. Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Tinggi Batang Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		

M0	27.10	25.70	25.40	28.40	106.60	26.65
M1	31.05	27.75	30.50	34.05	123,35	30.73
M2	29.50	28.70	35.05	30.00	123.25	30.81
M3	31.75	32.10	35.65	32.10	131.60	32.90
M4	43.30	35.40	35.85	39.70	154.25	38.56
Grand Total					638.60	
Rerata Umum						31.93

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= T_{ij}^2 : r \times t \\
 &= 638.60^2 : 4 \times 5 \\
 &= 20.390,49 \\
 \text{JK Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (27,10^2+25,70^2+25,40^2+\dots\dots\dots+39,70^2) - 20.390,49 \\
 &= 404,29 \\
 \text{JKP} &= (T_A^2 : r) - \text{FK} \\
 &= (106.60^2+122.90^2+123.25^2+131.60^2+154.25^2: 4) - 20.390,49 \\
 &= 302,04 \\
 \text{JKE} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 404,29 - 302,04 \\
 &= 102,25 \\
 \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\
 &= 302,04 : 4 \\
 &= 75,51 \\
 \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\
 &= 102,25 : 15 \\
 &= 6,81 \\
 \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\
 &= 75,51 : 6,81 \\
 &= 11,088
 \end{aligned}$$



Analisis ragam tinggi batang tanaman kelapa sawit

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	302,04	75,51	11,088*	3,06	4,89
Error	15	102,25	6,81			
Total	19	404,29				

\*= signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{6,81}}{31,93} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 8,17$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk hayati mikoriza terhadap tinggi batang tanaman kelapa sawit

$$\begin{aligned} Sy &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{6,81}{4}} \\ &= 1,30 \end{aligned}$$

Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5% terhadap tinggi tanaman

Jarak nyata terkecil	2	3	4	5
SSR 0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
LSR 0,05	3,91	4,10	4,22	4,30
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata		
m <sub>4</sub>	38,56a	-		
m <sub>3</sub>	32,90b	5,66*	-	
m <sub>2</sub>	30,73b	2,09 <sup>ns</sup>	7,75*	-
m <sub>1</sub>	30,81b	0,08 <sup>ns</sup>	7,83*	7,75*
m <sub>0</sub>	26,65c	4,08*	11,91*	6,25*
				11,91*

Keterangan :

\*= Berbeda Nyata

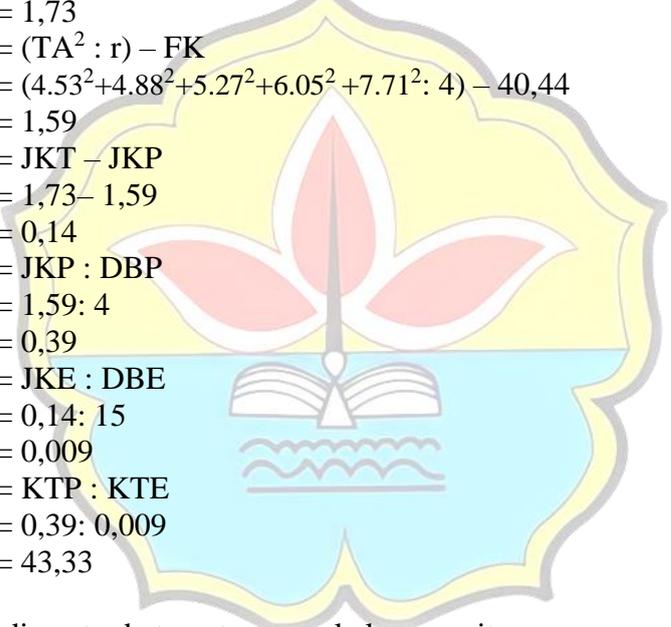
ns= Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 7. Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Diameter Batang Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		

M0	1.08	1.18	1.17	1.10	4.53	1.13
M1	1.16	1.26	1.16	1.30	4.88	1.21
M2	1.31	1.37	1.33	1.26	5.27	1.31
M3	1.66	1.56	1.36	1.47	6.05	1.50
M4	2.13	1.91	1.87	1.80	7.71	1.92
Grand Total					28.44	
Rerata Umum						1.42

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= T_{ij} : r \times t \\
 &= 28.44^2 : 4 \times 5 \\
 &= 40,44 \\
 \text{JK Total} &= \sum T_i(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (1.08^2 + 1.18^2 + 1.17^2 + \dots + 1.80^2) - 40,44 \\
 &= 1,73 \\
 \text{JKP} &= (\sum T_A^2 : r) - \text{FK} \\
 &= (4.53^2 + 4.88^2 + 5.27^2 + 6.05^2 + 7.71^2 : 4) - 40,44 \\
 &= 1,59 \\
 \text{JKE} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 1,73 - 1,59 \\
 &= 0,14 \\
 \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\
 &= 1,59 : 4 \\
 &= 0,39 \\
 \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\
 &= 0,14 : 15 \\
 &= 0,009 \\
 \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\
 &= 0,39 : 0,009 \\
 &= 43,33
 \end{aligned}$$



Analisis ragam diameter batang tanaman kelapa sawit

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	1,59	0,39	43,33*	3,06	4,89
Error	15	0,14	0,009			
Total	19	1,73				

\*= signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,009}}{1,42} \times 100\% \\
 &= 6,68\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk hayati mikoriza terhadap diameter batang tanaman kelapa sawit

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,009}{4}} \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5% terhadap diameter batang bibit tanaman

Jarak nyata terkecil	2	3	4	5
SSR 0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
LSR 0,05	0,120	0,122	0,130	0,132
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata		
m <sub>4</sub>	1,92a	-		
m <sub>3</sub>	1,50b	0,42 *		
m <sub>2</sub>	1,31c	0,19*	0,61 *	
m <sub>1</sub>	1,21c	0,10 <sup>ns</sup>	0,29 *	0,71*
m <sub>0</sub>	1,13c	0,08 <sup>ns</sup>	0,18 *	0,37 *    0,79*

Keterangan :

\* = Berbeda Nyata

ns= Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 8. Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Berat Kering Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		

M0	2.27	2.27	4.08	3.03	12.77	3.19
M1	3.43	3.30	4.03	3.72	14.48	3.62
M2	4.49	4.06	4.27	4.52	17.34	4.34
M3	5.25	5.72	7.42	6.32	24.71	6.18
M4	6.87	9.10	9.44	9.08	34.49	8.62
Grand Total					103.79	
Rerata Umum						5.19

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= T_{ij} : r \times t \\
 &= 103,79^2 : 4 \times 5 \\
 &= 538,61 \\
 \text{JK Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (2.27^2+2.27^2+4.08^2+\dots\dots\dots+9.08^2) - 538,61 \\
 &= 94,91 \\
 \text{JKP} &= (T_A^2 : r) - \text{FK} \\
 &= (12.77^2+14.48^2+17.34^2+24.71^2+34.49^2 : 4) - 538,61 \\
 &= 86,93 \\
 \text{JKE} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 94,91 - 86,93 \\
 &= 7,98 \\
 \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\
 &= 86,93 : 4 \\
 &= 21,73 \\
 \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\
 &= 7,98 : 15 \\
 &= 0,53 \\
 \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\
 &= 21,73 : 0,53 \\
 &= 40,85
 \end{aligned}$$

Analisis ragam berat kering tanaman kelapa sawit

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	86,93	21,73	40,85*	3,06	4,89
Error	15	7,98	0,53			
Total	19	94,91				

\*= signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,53}}{5.19} \times 100\% \\
 &= 14,02 \%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRRT pengaruh pupuk hayati mikoriza terhadap berat kering tanaman kelapa sawit

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,53}{4}} \\
 &= 0,36
 \end{aligned}$$

Uji lanjut DNMRRT taraf  $\alpha$  5% terhadap berat kering tanaman

Jarak nyata terkecil	2	3	4	5
SSR 0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
LSR 0,05	1,08	1,13	1,17	1,19
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata		
m <sub>4</sub>	8,62a			
m <sub>3</sub>	6,18b	2,44 *		
m <sub>2</sub>	4,34c	1,84*	4,28 *	
m <sub>1</sub>	3,62cd	0,72 <sup>ns</sup>	2,56 *	5*
m <sub>0</sub>	3,19d	0,43 <sup>ns</sup>	1,15*	2,99 * 5,43*

Keterangan :

\*= Berbeda Nyata

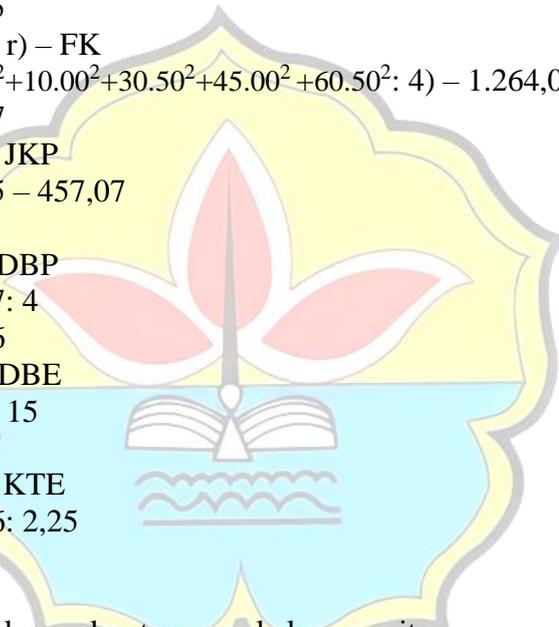
ns= Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 9. Analisis Statistic Data Pengamatan Rata-Rata Berat Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit Pada Umur 12 MST.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		

M0	3.50	3.50	2.00	4.00	13.00	3.25
M1	3.50	2.00	2.00	2.50	10.00	2.50
M2	7.50	6.50	8.00	8.50	30.50	7.63
M3	8.50	10.00	14.00	12.50	45.00	11.25
M4	16.00	12.50	15.50	16.50	60.50	15.13
Grand Total					159.00	
Rerata Umum						7.95

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= T_{ij} : r \times t \\
 &= 159,00^2 : 5 \times 4 \\
 &= 1.264,05 \\
 \text{JK Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\
 &= (3.50^2+3.50^2+2.00^2+\dots\dots\dots+16.50^2) - 1.264,05 \\
 &= 490,95 \\
 \text{JKP} &= (T_A^2 : r) - \text{FK} \\
 &= (13.00^2+10.00^2+30.50^2+45.00^2+60.50^2 : 4) - 1.264,05 \\
 &= 457,07 \\
 \text{JKE} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 490,95 - 457,07 \\
 &= 33,88 \\
 \text{KTP} &= \text{JKP} : \text{DBP} \\
 &= 457,07 : 4 \\
 &= 114,26 \\
 \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\
 &= 33,88 : 15 \\
 &= 2,25 \\
 \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\
 &= 114,26 : 2,25 \\
 &= 50,78
 \end{aligned}$$



Analisis ragam berat volume akar tanaman kelapa sawit

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					5%	1%
Perlakuan	4	457,07	114,26	50,78*	3,06	4,89
Error	15	33,88	2,25			
Total	19	490,95				

\*= signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{2,25}}{7.95} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 18,86\%$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk hayati mikoriza terhadap berat volume akar tanaman kelapa sawit

$$\begin{aligned} S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{2,25}{4}} \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

Uji lanjut DNMRT taraf  $\alpha$  5% terhadap berat kering tanaman

Jarak nyata terkecil	2	3	4	5
SSR 0,05	3,01	3,16	3,25	3,31
LSR 0,05	2,25	2,37	2,43	2,48
Perlakuan	Rata-rata	Beda dua rata-rata		
m <sub>4</sub>	15.13a			
m <sub>3</sub>	11,25b	3,88 *		
m <sub>2</sub>	7,63c	3,62 *	7,5 *	
m <sub>0</sub>	3,25d	4,38 *	8 *	11,88 *
m <sub>1</sub>	2,50d	0,75 <sup>ns</sup>	5,13 *	8,75 *
				12,63 *

Keterangan :

\*= Berbeda Nyata

ns= Berbeda Tidak Nyata

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Persiapan Areal



Gambar 2. Seleksi Bibit



Gambar 3. Penimbangan Pupuk hayati mikoriza



Gambar 4. Penanaman Bibit Kelapa Sawit



Gambar 5. Pemeliharaan Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 6. Pengukuran Tinggi Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 7. Pengukuran Diameter Batang Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 8. Pembongkaran Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 9. Pengukuran Volume Akar Tanaman Kelapa Sawit



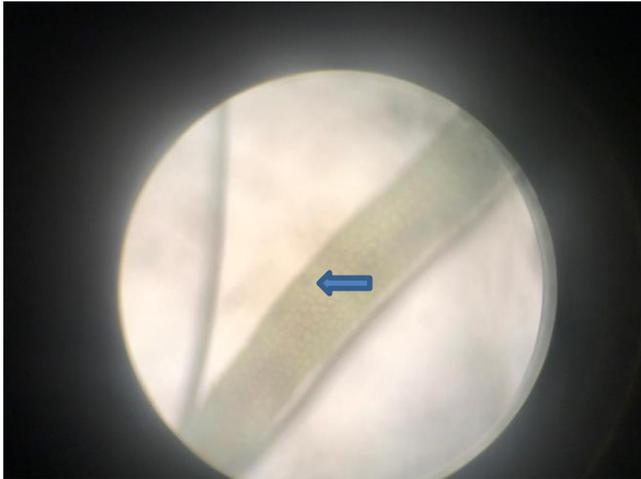
Gambar 10. Pengovenan Tanaman Kelapa Sawit



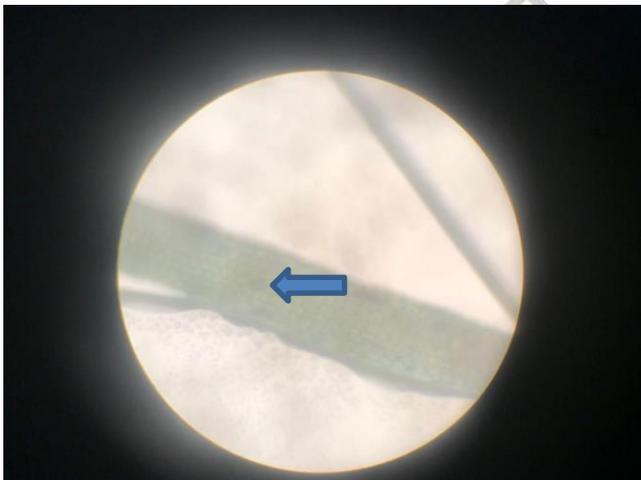
Gambar 11. Penimbangan Berat Kering Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 12. Pengamatan Infeksi Akar Pada Mikroskop



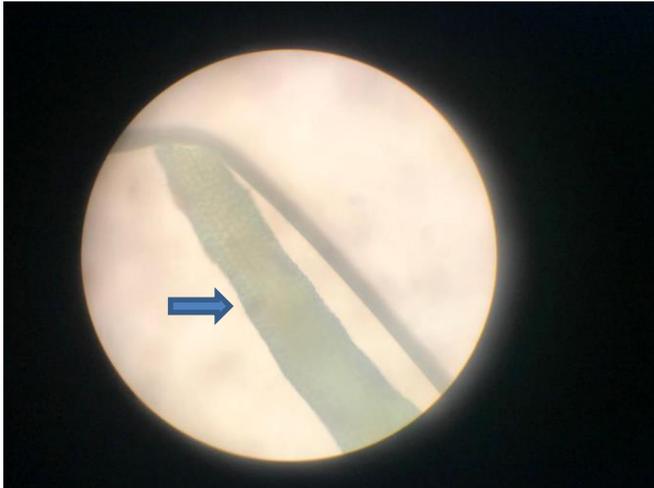
Gambar 13. Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M<sub>0</sub>



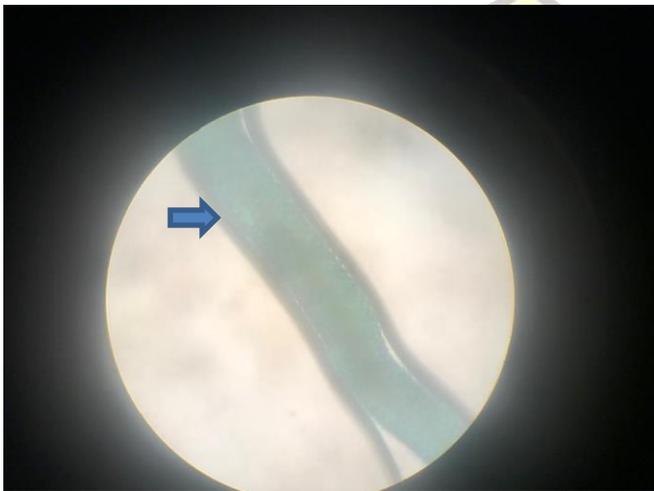
Gambar 14. Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M<sub>1</sub>



Gambar 15. Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M<sub>2</sub>



Gambar 16. Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M<sub>3</sub>



Gambar 17. Infeksi Pada Akar Kelapa Sawit Pada Perlakuan M<sub>4</sub>

## RIWAYAT HIDUP



Arfandi Pasaribu lahir di Muaro Jambi, pada tanggal 18 Oktober 2000, penulis merupakan anak ke 2 (Dua) dari 4 (Empat) bersaudara, dari pasangan Bapak PH. Pasaribu dan Ibu Rusliana Br Sitompul. Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 84 Kota Jambi pada tahun 2012, selanjutnya penulis menamatkan Sekolah Menengah Pertama di SMP 15 Kota Jambi pada tahun 2015, setelah menyelesaikan pendidikan tingkat pertama, penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMAN) 9 Kota Jambi dan berhasil lulus pada tahun 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi Swasta Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi dan pada tanggal 06 September 2019 penulis dinyatakan lulus dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian (SP).

