

**RESPONS PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) TERHADAP PEMBERIAN
TRICHOKOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT PADA
BERBAGAI DOSIS DI PEMBIBITAN AWAL**

SKRIPSI

ELSY ANGGRAINI



**JURUSAN AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

**RESPONS PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) TERHADAP PEMBERIAN
TRICHOKOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT PADA
BERBAGAI DOSIS DI PEMBIBITAN AWAL**

ELSY ANGGRAINI

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Jurusan Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

**JURUSAN AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Trichokompos Limbah Kelapa Sawit Pada Berbagai Dosis di Pembibitan Awal yang disusun oleh Elsy Anggraini D1A020034. Telah diuji pada tanggal 29 April 2024 dihadapan Tim Penguji yang terdiri atas :

Ketua	: Ir. Y.G. Armando, M.S
Penguji Utama	: Prof. Dr. Ir. Hj. Anis Tatik Maryani, M.P.
Penguji Anggota	: Ir. Helmi Salim, M.Si
Penguji Anggota	: Ir. Gusniwati, M.P.

Dan dinyatakan "Lulus" serta disetujui dan disahkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam ujian Skripsi.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Y.G. Armando, M.S
NIP. 195902021986031004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Agroekoteknologi

Dr. Ir. Irianto, M.P.
NIP. 196212271987031006



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elsy Anggraini
Nim : D1A020034
Jurusan/Program Studi : Agroekoteknologi/Agronomi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimanapun juga dan/atau siapapun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan Skripsi ini telah dicantumkan/dinyatakan pada bagian yang relevan, dan Skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa Skripsi ini telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain dan/atau terdapat plagiarisme didalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pasal 12 Ayat (1) butir (g) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, yakni Pembatalan Ijazah

Jambi 13 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,

A yellow rectangular stamp with a red border and a red Garuda emblem in the center. The text on the stamp includes '10000' at the top, 'PETER' in the middle, and a long alphanumeric code 'SA545AJX01724510' at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Elsy Anggraini

D1A020034

RINGKASAN

RESPONS PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) TERHADAP PEMBERIAN TRICHOKOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT PADA BERBAGAI DOSIS DI PEMBIBITAN AWAL (Elsy Anggraini di bawah bimbingan Bapak Ir. Y.G. Armando, M.S).

Berkaitan dengan produksi kelapa sawit di Provinsi Jambi selama dua tahun mengalami peningkatan, namun produktivitas di Provinsi Jambi pada tahun 2023 yaitu 3,05 ton/ha masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan produktivitas nasional pada tahun 2023 yaitu 3,82 ton/ha. Upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit diantaranya melalui kegiatan peremajaan. Kegiatan peremajaan kelapa sawit memerlukan penyediaan benih yang berkualitas karena sangat menentukan pertumbuhan dan produksi kelapa sawit di lapangan. Untuk menghasilkan bibit yang berkualitas memerlukan unsur hara bibit yang cukup sebagai salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman. Alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hara bibit kelapa sawit yaitu dengan menggunakan kompos Trichokompos kelapa sawit.

Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Jambi selama 3 bulan dari bulan Desember 2023 sampai Maret 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan satu faktor yaitu dosis trichokompos limbah kelapa sawit dengan 5 taraf perlakuan yaitu: p0= tanpa trichokompos limbah kelapa sawit, p1=100 g trichokompos limbah kelapa sawit/polybag, p2=200 g trichokompos limbah kelapa sawit/polybag, p3=300 g trichokompos limbah kelapa sawit/polybag, p4 =400 g trichokompos limbah kelapa sawit/polybag. Percobaan ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 5 ulangan sehingga didapatkan 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga terdapat seluruhnya sebanyak 75 tanaman. Setiap satuan percobaan di ambil 2 sampel tanaman. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol, luas daun total, bobot kering tajuk, bobot kering akar, rasio tajuk akar dan persentase bibit abnormal. Data pengamatan yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk grafik untuk melihat trend pertumbuhan bibit kelapa sawit, sedangkan data yang diperoleh pada akhir pengamatan di analisis secara statistika dengan *analysis of variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 5\%$

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal ditunjukkan oleh tinggi, jumlah, dan luas daun bibit kelapa sawit, selain itu Trichokompos limbah kelapa sawit dapat sebagai pengganti 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi karena mampu menyamai diameter bonggol, bobot kering akar, bobot kering tajuk. Dosis 100 gram Trichokompos limbah kelapa sawit merupakan dosis yang direkomendasikan untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan awal.

RIWAYAT HIDUP



Elsy Anggraini, penulis dilahirkan di Simpang Kawat, Kota Jambi, Provinsi Jambi pada tanggal 18 Agustus 2002. Penulis merupakan anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Radius Effendi dan Ibu Martini. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 09 Kecamatan Jelutung, Kota Jambi, Provinsi Jambi tahun 2014.

Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 05 Kota Jambi dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMA N 11 Kota Jambi dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun yang sama penulis di terima sebagai salah satu mahasiswa di Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis memilih Agronomi pada tahun 2022 sebagai peminatan, pada bulan Juli sampai September 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Asian Agri Grop bertempat di PT. Inti Indosawit Tungkal Ulu. Penulis melaksanakan skripsi pada tahun akademik 2023/2024 dengan judul Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Trichokompos Limbah Kelapa Sawit Pada Berbagai Dosis di Pembibitan Awal di bawah bimbingan Bapak Ir. Y.G. Armando, M.S. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu terhitung dari bulan 12 Desember – 05 Maret 2023. Penulis dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 29 April 2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Trichokompos Limbah Kelapa Sawit Pada Berbagai Dosis di Pembibitan Awal".

Selama penulisan dan penyusunan Skripsi ini penulis mengetahui telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik berupa sumbangan pikiran, tenaga, waktu, dukungan dan masukan yang berupa ide maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Radius Effendi, Ibu Martini, Kakak Mardiani Putri S.P, keempat adik saya Ferdy Tritama, Alldo Abadi Putra, Farhan Okta Alviansyah, Arsyila Adinda Zahrani yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan baik dari segi moril maupun material serta senantiasa mendoakan dalam setiap langkah penulis selama menyelesaikan studi.
2. Bapak Ir. Y.G. Armando, M.S selaku pembimbing skripsi atas saran dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Anis Tatik Maryani, M.P, Bapak Ir. Helmi Salim, M.Si dan Ibu Ir. Gusniwati, M.P selaku Tim Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk menyempurnakan Skripsi ini.
4. Ibu Diah Listyarini S.P., M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan dari awal hingga akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen ruang lingkup Fakultas Pertanian Universitas Jambi yang telah memberikan ilmu, pengajaran, dan pengalaman yang sangat bermanfaat dan berharap kepada penulis selama menjalankan masa perkuliahan.
6. Sahabat saya dari masuk kuliah Elsantri, Resa Dwindi P, Wepit Triati, Wina Oksintia, Nalla Eriva, Christin Anjela, Zorry Hannes T, Muhammad

Kharel A, David Rohmannudin, Rizka Amiliah, Vani Arianti, Joy Rival Agatha Sinaga dan Rhendis Saputra S Turnip, Muhammad Ridho Ulya Egia Sekal yang telah kebersamai, membantu, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis serta telah menjadi teman terbaik dari awal perkuliahan hingga sekarang.

7. Teruntuk semua pihak maupun instansi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dalam rangka perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dijadikan acuan dalam penelitian.

Jambi, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Manfaat Penelitian	6
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Botani Dan Morfologi Kelapa Sawit	7
2.2 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit.....	8
2.3 Pembibitan Kelapa Sawit.....	8
2.4 Seleksi Bibit di Pre-Nursery	11
2.5 Kompos Limbah Kelapa Sawit	11
2.6 Trichoderma sp	13
2.7 Trichokompos	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat Dan Waktu.....	15
3.2 Bahan Dan Alat	15
3.3 Rancangan Penelitian.....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1 Persiapan Lahan	16
3.4.2 Persiapan Media Tanam	16
3.4.3 Persiapan Kecambah Kelapa Sawit.....	16
3.4.4 Penanaman Kecambah Kelapa Sawit.....	16
3.4.5 Pemberian Perlakuan.....	16
3.4.6 Pemeliharaan Tanaman	17
3.5 Variabel Pengamatan.....	17
3.5.1 Tinggi Bibit (cm).....	17
3.5.2 Jumlah Daun (helai)	17
3.5.3 Luas Daun (cm ²)	18
3.5.4 Diameter Bonggol (mm)	18
3.5.5 Bobot Kering Akar (g)	18
3.5.6 Bobot Kering Tajuk (g)	18
3.5.7 Persentase Bibit Abnormal.....	18
3.6 Analisis Data.....	19
3.7 Data Penunjang	19

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil	20
4.1.1 Tinggi Bibit (cm).....	20
4.1.2 Jumlah Daun (Helai)	21
4.1.3 Luas Daun (cm ²)	23
4.1.4 Diameter Bonggol (mm)	23
4.1.5 Bobot Kering Akar (g)	24
4.1.6 Bobot Kering Tajuk (g)	25
4.1.7 Persentase Bibit Abnormal.....	25
4.2 Pembahasan.....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Luas areal, Produksi dan Produktivitas CPO Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2020-2023.....	1
2. Luas Areal, Produksi dan Produktivitas CPO Kelapa Sawit Provinsi Jambi Tahun 2020-2023	2
3. Rata-rata tinggi bibit kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal	20
4. Rata-rata jumlah daun kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal	22
5. Rata-rata luas daun kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal	23
6. Rata-rata diameter Bonggol kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.....	24
7. Rata-rata bobot kering akar kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.....	24
8. Rata-rata bobot kering tajuk kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.....	25
9. Rata-rata persentase bibit abnormal kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.....	26
10. Transformasi data dalam Tabel 9 menggunakan Transformasi Akar-Kuadrat $(X + 0,5)^{1/2}$	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Grafik tinggi bibit kelapa sawit umur 2 MST sampai 12 MST	21
2. Grafik jumlah daun bibit kelapa sawit umur 2 MST sampai 12 MST	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Standar pertumbuhan bibit kelapa sawit.....	38
2. Pembuatan trichokompos limbah kelapa sawit.....	39
3. Tata letak bibit dalam percobaan ral	40
4. Denah sampel tanaman	41
5. Perhitungan kebutuhan pupuk anorganik di <i>pre nursery</i>	42
6. Perhitungan kebutuhan trichokompos selama 3 bulan	43
7. Data dan analisis statistika tinggi bibit kelapa sawit	44
8. Data dan analisis statistika jumlah daun bibit kelapa sawit.....	46
9. Data dan analisis statistika luas daun bibit kelapa sawit	48
10. Data dan analisis statistika diameter daun bibit kelapa sawit.....	50
11. Data dan analisis statistika berat kering akar bibit kelapa sawit ...	52
12. Data dan analisis statistika berat kering tajuk bibit kelapa sawit ..	54
13. Data persentase bibit abnormal kelapa sawit.....	56
14. Transformasi data bibit abnormal kelapa sawit menggunakan transformasi akar-kuadrat $(x + 0,5)^{1/2}$	57
15. Analisis trichokompos limbah kelapa sawit	59
16. Analisis tanah awal	60
17. Analisis tanah inkubasi	61
18. Seleksi Bibit di Pre-nursery	62
19. Data curah hujan	63
20. Data temperatur suhu udara	64
21. Data temperatur kelembaban udara	65
22. Dokumentasi penelitian	66

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama di Indonesia serta memiliki nilai ekonomi tinggi dalam subsektor perkebunan. Hasil utamanya berupa *crude palm oil* (CPO) dan produk turunannya telah menjadi komoditas perdagangan internasional yang menyumbang devisa terbesar bagi negara dari ekspor non-migas tanaman perkebunan. Kelapa sawit berperan penting dalam perekonomian Indonesia yang merupakan negara produsen dan eksportir kelapa sawit terbesar di dunia (Sulardi, 2022).

Areal kelapa sawit nasional sebesar 15,30 juta hektar dengan sekitar 6,9 juta hektar dimiliki oleh perkebunan sawit rakyat. Kondisi kebun sawit rakyat masih rendah jika dibandingkan dengan perusahaan besar swasta dan negara. Produktivitas perkebunan rakyat hanya sebesar 0,64 ton/ha, sedangkan perkebunan besar swasta 1,59 ton/ha dan perkebunan besar negara sebesar 1,59 ton/ha. Perkebunan sawit rakyat menghadapi dua masalah utama yaitu produktivitas yang rendah dan penggunaan agroinput yang belum optimal. Kontribusi Indonesia terhadap volume minyak kelapa sawit masih terbesar dengan kontribusi sebanyak 48,23 juta ton dan kedua Malaysia sebesar 19,80 juta ton. Sedangkan negara lainnya kurang dari 3,26 juta ton (Ditjen Perkebunan, 2023)

Tabel 1. Luas Areal, Produksi dan Produktivitas CPO Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2020-2023

Tahun	Luas areal (ha)			Jumlah	Produksi (ton)	Produktivitas CPO (ton ⁻¹ ha)
	TBM	TM	TTM/TR			
2020	2.160.629	11.991.914	434.054	14.586.597	45.741.845	3,81
2021	2.176.268	12.009.911	477.236	14.663.416	46.854.457	3,90
2022*	2.494.012	12.358.266	528.704	15.380.981	48.235.405	3,90
2023**	2.016.465	12.602.465	684.439	15.303.368	48.235.405	3,82

Sumber : Direktorat Jendral Perkebunan, 2023

Ket	:	TBM	= Tanaman Belum Menghasilkan
		TM	= Tanaman Menghasilkan
		TTM/TR	= Tanaman Tidak Menghasilkan/Tanaman Rusak
		*	= Sementara/ <i>Preliminary</i>
		**	= Estimasi/ <i>Estimation</i>

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa produksi kelapa sawit di Indonesia selama tiga tahun mengalami peningkatan. Pada Provinsi Jambi, luas areal, produksi dan produktivitas CPO kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas Areal, Produksi dan Produktivitas CPO Kelapa Sawit Provinsi Jambi Tahun 2020-2023

Tahun	Luas areal (ha)			Jumlah	Produksi (ton)	Produktivitas CPO (ton ⁻¹ ha)
	TBM	TM	TTM/TR			
2020	193.062	764.868	125.816	1.083.746	2.639.894	3,45
2021	193.246	764.868	125.816	1.083.930	2.637.194	3,44
2022*	217.892	783.621	134.853	1.136.367	2.720.529	3,47
2023**	143.369	891.021	117.638	1.152.029	2.720.529	3,05

Sumber : Direktorat Jendral Perkebunan, 2023

Ket : TBM = Tanaman Belum Menghasilkan
 TM = Tanaman Menghasilkan
 TTM/TR = Tanaman Tidak Menghasilkan/Tanaman Rusak
 * = Sementara/*Preliminary*
 ** = Estimasi/*Estimation*

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa produksi kelapa sawit di Provinsi Jambi selama dua tahun mengalami peningkatan, namun produktivitas di Provinsi Jambi pada tahun 2023 yaitu 3,05 ton/ha masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan produktivitas nasional pada tahun 2023 yaitu 3,82 ton/ha. Hal ini dikarenakan sebagian besar perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi didominasi oleh perkebunan rakyat umumnya mengolah kebun dengan cara yang kurang tepat mulai dari pemilihan bibit, pemupukan, perawatan, hingga pemanenan. Selain itu, penyebab rendahnya produktivitas adalah banyaknya tanaman TTM/TR, sehingga salah satu upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit diantaranya melalui kegiatan peremajaan (Ditjen Perkebunan, 2023).

Kegiatan peremajaan kelapa sawit memerlukan penyediaan benih yang berkualitas karena sangat menentukan pertumbuhan dan produksi kelapa sawit di lapangan. Untuk memperoleh bibit kelapa sawit yang baik, maka diperlukan perlakuan khusus terhadap media tanam dan pupuk yang digunakan selama proses pembibitan. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama untuk memperoleh bibit yang baik di lapangan. Pada fase pembibitan kelapa sawit sangat

penting diperhatikan untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Kesalahan teknis dalam pembibitan merupakan salah satu faktor tinggi abnormalitas pada tanaman kelapa sawit bibit selain faktor genetik. Pada kondisi normal, seleksi *pre nursery* $\pm 10\%$ dari populasi bibit yang mengharuskan abnormalitas ini diatasi (Sari *et al.*, 2015).

Abnormalitas merupakan suatu kondisi tidak biasanya, tidak normal maupun kelainan. Abnormalitas sangat penting untuk diperhatikan karena dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan vegetatif. Permasalahan utama pada abnormalitas yaitu kurangnya kualitas kontrol yang efektif untuk abnormalitas dan kurangnya pengetahuan mengenai penyebab abnormalitas didalam perkembangan bibit kelapa sawit (Andy *et al.*, 2023)

Sari *et al* (2015) menyatakan tujuan pembibitan adalah untuk menghasilkan bibit berkualitas tinggi yang memenuhi standar dengan kriteria kuat, sehat, dan kokoh. Pembibitan kelapa sawit ditanam dalam polybag, pemupukan, yang dimulai dari pembibitan awal hingga pembibitan utama, sangat penting untuk pemeliharaan kelapa sawit. Oleh karena itu, selama proses pembibitan, pemilihan benih, media tanam, pemupukan, dan pemeliharaan kelembaban media tanam adalah hal-hal yang paling penting untuk diperhatikan.

Penggunaan media tanam yang tepat adalah salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman. Tanaman kelapa sawit membutuhkan media tanam yang mempunyai sifat fisik dan sifat kimia yang baik agar dapat tumbuh dengan maksimal. Pada umumnya, media tanam yang digunakan untuk pembibitan kelapa sawit adalah tanah lapisan atas (*top soil*) yang dicampur dengan pasir maupun bahan-bahan organik, misalnya pupuk kandang, pupuk organik atau campuran media tanam ini memiliki tingkat kesuburan yang baik (Nadhira *et al.*, 2022).

Unsur hara yang diberikan dapat berasal dari pupuk organik ataupun pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dapat menyebabkan tanah menjadi keras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang mengakibatkan pertumbuhan bibit menjadi terhambat. Oleh sebab itu, penggunaan pupuk anorganik harusnya dikurangi dengan alternatif penggunaan pupuk organik, baik

penggunaan tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik (Adnan *et al.*, 2015).

Penggunaan pupuk organik dapat memicu aktifnya enzim yang penting untuk pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan generatif dan proses fotosintesis pada bibit kelapa sawit. Salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik dari limbah perkebunan kelapa sawit. Beberapa limbah tersebut diantaranya pelepah kelapa sawit, fiber (serabut) dan abu boiler. Limbah kelapa sawit ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena limbah tersebut memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Berutu *et al.*, 2017).

Kandungan unsur hara pada pelepah kelapa sawit yaitu N 2,6 - 2,9 %; P 0,16 - 0,19 %; K 1,1 - 1,3 %; Ca 0,5 - 0,7 %; Mg 0,3 - 0,45 %; S 0,25 - 0,40 %; Cl 0,5 - 0,7 % (Syahfitri, 2008). Kandungan unsur hara pada Fiber kelapa sawit memiliki nilai unsur hara makro yaitu N (1,47%), P (0,18%), K (2,04%) dan C-Organik (51,13%) (Iswahyudi, 2023). Kandungan unsur hara abu boiler (30 – 40% K²O, 7% P²O⁵, 9% CaO dan 3% MgO) (Silaban *et al.*, 2014).

Limbah kelapa sawit adalah salah satu bahan organik yang lama proses penguraiannya dan untuk mempercepat proses pengomposan sudah banyak teknologi yang dikembangkan salah satunya adalah pemanfaatan *Trichoderma sp.* Jamur *Trichoderma sp.* menghasilkan enzim selulase yang membuat jamur ini mampu mendekomposisi bahan organik. Pemberian jamur *Trichoderma sp.* pada saat pengomposan dapat mempercepat proses pengomposan dan memperbaiki kualitas kompos yang dihasilkan (Silaban *et al.*, 2014).

Pada proses pengomposan menggunakan jamur *Trichoderma sp.* ini dibutuhkan penambahan nutrisi yang dapat diberikan dalam bentuk bahan mineral, salah satu contohnya adalah abu boiler kelapa sawit. Nutrisi dalam pembuatan Trichokompos diperlukan sebagai bahan makanan yang merupakan sumber karbon dan energi bagi jamur *Trichoderma sp.* Abu boiler kelapa sawit berfungsi sebagai sumber P, K, Mg dan Ca dengan kandungan hara yang cukup tinggi. Peran abu boiler dalam pembuatan Trichokompos adalah untuk meningkatkan aktivitas *Trichoderma sp.* (Silaban *et al.*, 2014).

Keseimbangan organisme di dalam tanah akan tetap terjaga apabila dilakukan pemberian pupuk organik, salah satunya adalah trichokompos limbah kelapa sawit.

Trichokompos limbah kelapa sawit adalah pupuk organik yang menggunakan bahan dasar limbah kelapa sawit dan menggunakan *Trichoderma sp.* sebagai dekomposer. Penggunaan trichokompos pada media pembibitan kelapa sawit sangat diperlukan untuk mengatasi terbatasnya ketersediaan bahan organik di alam. Disamping itu keberadaan jamur *Trichoderma sp.* didalam kompos dapat berperan sebagai perangsang pertumbuhan akar dan memacu pertumbuhan tanaman karena *Trichoderma sp.* memiliki kemampuan untuk meningkatkan pembentukan hormon pertumbuhan pada tanaman seperti auksin dan sitokinin. Asosiasi antara *Trichoderma sp.* dengan akar dapat pula membantu tanaman dalam mengabsorpsi mineral dari medium tumbuh tanaman (Arnanda dan Ali, 2016).

Berdasarkan hasil analisis di Fakultas Pertanian Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Kelompok Tani Suka Maju. Pada 04 Februari 2019, kandungan unsur hara trichokompos limbah pelepah, fiber dan abu boiler kelapa sawit dengan merek bintang kompos adalah 0,75% N, 0,52% P, 0,75% K, 7,52% pH, 12,50 C-organik dan 16 C/N.

Berdasarkan hasil analisis *Integrated Laboratory Research dan Development Department* PT. Binasawit Makmur – Sampoerna Agro, Tbk, pada tanggal 26 Desember 2023 kandungan unsur hara Trichokompos limbah pelepah, fiber dan abu boiler kelapa sawit dengan merek bintang kompos adalah 1,68 % N, 0,639 % P, 2,44% K, 7,97 pH, 41,66 C-organik dan 24,82 C/N.

Berdasarkan hasil penelitian Siahaan *et al.*, 2016. Pemberian formulasi 124,5 g/tanaman trichokompos TKKS dengan 4 tablet NPK merupakan formulasi perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit asal kecambah kembar, dan dengan dosis tersebut mendapatkan hasil akhir penelitian bahwa rata-rata tinggi bibit, jumlah daun, diameter bonggol bibit kelapa sawit asal kecambah kembar yang berumur 12 bulan. Menurut Prasetyo dan Nurhidayah, (2019) Pemberian Trichokompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) dengan dosis 200g per polybag merupakan dosis terbaik untuk tanaman karet pada parameter panjang tunas, jumlah daun dan berat kering tunas.

Berdasarkan hal yang dikemukakan diatas, beragam manfaat yang terdapat pada trichokompos limbah kelapa sawit menarik perhatian penulis ingin melakukan penelitian bagaimana respons pertumbuhan bibit kelapa sawit pada pembibitan awal.

Oleh karena itu penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Trichokompos Limbah Kelapa Sawit Pada Berbagai Dosis di Pembibitan Awal”.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengkaji respons pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap pemberian beberapa dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.
2. Mendapatkan dosis trichokompos limbah kelapa sawit yang memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terbaik di pembibitan awal.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini digunakan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana (S1) pada program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi serta hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan data tentang pemberian trichokompos limbah kelapa sawit.

1.4 Hipotesis

1. Pemberian trichokompos limbah kelapa sawit dengan berbagai dosis berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).
2. Terdapat dosis trichokompos limbah kelapa sawit terbaik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Dan Morfologi Kelapa Sawit

Klasifikasi tanaman kelapa sawit menurut Pahan (2015), sebagai berikut:
Kingdom : *Plantae* Divisi : *Embryophyta* Siphonagama Kelas : *Angiospermae*
Ordo : *Monocotyledonae* Famili : *Arecaceae* Sub famili : *Cocoideae* Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq. Berdasarkan tebal dan tipisnya tempurung dan kandungan minyak dalam buah maka kelapa sawit dapat dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu Dura, Psifera, dan Tenera.

Tanaman kelapa sawit adalah tanaman berbiji satu atau monokotil dengan jenis akar serabut. Akar pertama muncul dari biji yang berkecambah (radikula) pada awal perkecambahan. Setelah itu, radikula mati dan membentuk akar utama atau primer, yang kemudian membentuk akar sekunder, tersier, dan kuartener. Akar primer berdiameter 6 -10 mm. Akar tersier dan kuartener biasanya berdiameter 0,2–0,8 mm, tersier 0,7–1,2 mm, dan kuartener 0,2 - 0,8 mm. Akar ini paling aktif menyerap air dan unsur hara. Apabila konsentrasi hara, terutama N dan P, cukup besar, pertumbuhan dan percabangan akar dapat distimulasi (Sulardi, 2022).

Pelepah kelapa sawit memiliki susunan daun majemuk dengan sirip genap dan bertulang sejajar. Setiap pelepah mengandung antara 250 dan 400 anak daun, serta panjangnya mencapai lebih dari 7,5 cm hingga 9 cm. Pelepah kelapa sawit muda biasanya berwarna kuning pucat saat masih kuncup (Idris *et al.*, 2020).

Bunga kelapa sawit jantan dan betina tidak terhubung satu sama lain, sehingga jarang terjadi penyerbukan sendiri. Ini karena bunga jantan dan betina memiliki waktu pematangan yang berbeda, dan bunga betina lebih besar dan mekar. Tergantung pada jenis bibit yang digunakan, buah sawit memiliki warna yang bervariasi dari hitam hingga ungu hingga merah (Sulardi, 2022).

Batang tanaman kelapa sawit dibentuk oleh penambahan jumlah batang yang lebih tinggi setiap tahun. Tinggi batang dapat meningkat hingga 35-75 cm per tahun, dan panjang buku batang berkisar antara 14 dan 33 mm. Batang kelapa sawit diselimuti oleh pangkal pelepah daun tua hingga berumur antara 11 dan 15 tahun. Selanjutnya, bekas pangkal tersebut akan rontok, biasanya dimulai di tengah pokok dan meluas ke atas dan ke bawah (Pahan, 2015).

2.2 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

Kelapa sawit memerlukan kondisi lingkungan yang baik untuk masa pertumbuhan. Sifat fisik dan kimia tanah yang diperlukan adalah drainase baik, solum dalam keadaan pH 4-6. Kesesuaian lahan untuk budidaya kelapa sawit ditentukan oleh karakteristik tanah seperti curah hujan, bulan kering, ketinggian tempat, kemiringan lahan, batuan permukaan, kedalaman efektif, tekstur tanah, ketersediaan air dan drainase serta pH tanah. Curah hujan tahunan untuk kelapa sawit antara 2.000 - 2.500 mm dengan periode bulan kering tidak lebih dari 75 mm/bulan selama lebih dari dua bulan. Curah hujan 2.000 mm/tahun didistribusikan merata sepanjang tahun dengan tidak ada periode kering yang jelas. Curah hujan tinggi menyebabkan produksi bunga tinggi, presentasi buah jadi rendah, penyerbukan terhambat, dan sebagian besar pollen terhanyut oleh air hujan. Jika curah hujan rendah, pembentukan daun dan pembentukan bunga dan buah terhambat. Daerah kelapa sawit yang kering selama 2 hingga 4 bulan menunjukkan tingkat produktivitas yang rendah (Utomo *et al.*, 2021)

Suhu optimum yang dibutuhkan agar bibit kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik adalah 24° – 29° C, dengan suhu produksi optimum pada 25°–27° C. Kelembaban ideal adalah 80 – 90%, dan kecepatan angin adalah 5-6 km/jam. Daerah yang tepat untuk mengembangkan kelapa sawit berada pada 15° LU dan 15°LS. Lokasi perkebunan kelapa sawit harus berada pada ketinggian 0-500 mdpl (Fauzi *et al.*, 2012)

2.3 Pembibitan Kelapa Sawit

Pembibitan merupakan tahap awal yang menentukan keberhasilan bagi tanaman. Keberhasilan suatu usaha perkebunan kelapa sawit ditentukan dalam proses pembibitan, kualitas bibit sangat menentukan produksi akhirnya. Dalam hal ini media tanam dan pemupukan sangat berpengaruh dalam perkembangan dan pertumbuhan kecambah kelapa sawit (Asra *et al.*, 2014).

Faktor utama yang mempengaruhi produktivitas tanaman perkebunan kelapa sawit yaitu penggunaan bibit yang berkualitas. Bibit merupakan produk dari suatu proses penggandaan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian produksi dan keseimbangan usaha perkebunan (Afrizon, 2017).

Tanaman kelapa sawit yang memiliki produktivitas yang baik selalu berasal dari bibit yang baik. Bibit kelapa sawit yang sering digunakan biasanya berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) atau berasal dari benih yang ditangani sesuai dengan aturan dan pedoman. Tujuan dilakukannya pembibitan yaitu untuk mempersiapkan fisik bahan tumbuhan supaya dapat menyesuaikan diri dengan area tumbuhnya secara optimal. Pembibitan merupakan bagian penting dalam menyediakan bibit yang unggul dan bermutu (Setiawan *et al.*, 2017).

Masa pembibitan ini merupakan masa penting dalam kelapa sawit, karena harapan hasil dari proses pembibitan ini adalah bibit yang unggul dan bermutu. Penggunaan bibit yang unggul dan bermutu dapat menjadi penentu tingkat produktivitas tanaman kelapa sawit pada 20 atau 30 tahun mendatang. Oleh karena itu, teknis budidaya pada masa pembibitan perlu dilakukan dengan tepat dan efektif (Sari, 2018). Terdapat dua tahap dalam pembibitan kelapa sawit, yaitu pembibitan awal (*pre nursery*) dan pembibitan utama (*main nursery*). Tahap *pre nursery* adalah tahap awal penanaman kecambah menggunakan *babybag* dan dirawat selama 3 bulan dan diberikan naungan untuk dapat mengatasi intensitas cahaya yang terlalu tinggi, kemudian dilanjutkan dengan tahap *main nursery* yaitu tahap kedua yang meliputi kegiatan pemindahan bibit tanaman kelapa sawit ke *polybag* yang lebih besar yang dirawat hingga berumur 12 bulan (Pendidikan Pertanian *et al.*, 2018).

Pada pembibitan kelapa sawit pada tahap awal biasanya dilakukan pemberian naungan untuk mengatasi serangan dari gangguan heman, sinar matahari secara langsung dan hujan. Berdasarkan hasil penelitian Husna *et al.*, (2022), pemberian naungan 75% di *pre nursery* memiliki daya tumbuh yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pemberian naungan 50%. Penggunaan naungan pada bibit kelapa sawit di *pre nursery* yaitu untuk mendorong munculnya tunas dan melindungi bibit kelapa sawit dari intensitas cahaya matahari.

Perkecambahan benih kelapa sawit memerlukan waktu yang lama untuk berkecambah yaitu 3 - 4 bulan karena adanya mekanisme dormansi pada benih. Benih yang baik digunakan adalah benih yang berumur 7 hari setelah pemecahan dormansi karena pada saat pucuk (*plumula*) dan akar (*radicula*) dapat dibedakan dengan jelas. Pucuk bentuknya meruncing sedangkan akar agak tumpul,

panjangnya $\pm 8 - 25$ mm berwarna putih gading dengan posisi saling bertolak belakang (Asian Agri, 2022).

Pembibitan kelapa sawit menggunakan dua jenis pupuk yang bisa digunakan yakni pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk anorganik yang sering digunakan pada pembibitan kelapa sawit yaitu pupuk majemuk dan pupuk tunggal seperti urea. Pemberian pupuk dilakukan 4 minggu setelah tanam (MST). Penggunaan dosis pupuk majemuk NPK 15:15:6:4 di pembibitan *pre nursery* PPKS Medan yaitu 2,5 g/polibag dan urea dengan dosis 2 g/L/100 bibit dengan frekuensi pemupukan seminggu sekali (PPKS, 2014). Hasil penelitian Wijaya *et al.*, (2015) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPKMg (15:15:6:4) 2,5 g/bibit menghasilkan pertumbuhan bibit terbaik. Pemberian selang waktu tersebut untuk mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan nutrisi oleh tanaman. Pemberian bersamaan dapat menyebabkan persaingan antara unsur hara dalam proses penyerapan dan menghambat efisiensi penyerapan nutrisi (Lingga, 2006).

Pada pembibitan awal kelapa sawit kandungan nitrogen dibutuhkan lebih banyak. Menurut Hardjowigeno (2003), bahwa nitrogen diperlukan tanaman untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil. Adanya klorofil yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga terjadi proses fotosintesis yang kemudian menghasilkan bahan organik sumber energi yang diperlukan sel-sel untuk melakukan aktifitas pembelahan dan pembesaran sel.

Pupuk urea mengandung 45% N dan NPKMg (15:15:6:4) yang mengandung N dan P lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhan awal bibit, pembentukan akar dan batang. Unsur hara N (Nitrogen) berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang akan menjadikan tanaman lebih hijau. Kekurangan unsur N akan mengurangi hasil produksi karena kekurangan N akan mengganggu proses fotosintesis tanaman. Unsur hara P (fosfor) berfungsinya sebagai penyimpan dan penyalur energi untuk aktivitas metabolisme tanaman. Oleh sebab itu, Phosphate dapat membuat akar dan batang lebih kokoh, merangsang pembungaan juga pembentukan buah, dan membuat tanaman inang

lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Unsur hara K biasanya berfungsi untuk Hara penentu mutu dan kuantitas buah (Agung *et al.*, 2019)

Pemberian pupuk anorganik pada pembibitan awal kelapa sawit melakukan sistem kocor. Sesuai dengan penelitian Andriolo *et al.*, (2011), bahwa Hal penting yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pupuk NPK salah satunya adalah tingkat kehilangan akibat penguapan, dimana pupuk ini biasa diberikan pada tanaman dengan cara disebar. Berdasarkan hal tersebut maka perlu cara untuk menekan tingkat penguapan pupuk NPK yang diberikan, sehingga dapat lebih efektif terhadap tanaman. Sistem pemupukan kocor menjadi alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan serapan hara oleh tanaman, memudahkan akar tanaman menyerap unsur-unsur penting yang dikandung di dalam pupuk.

2.4 Seleksi Bibit di Pre-Nursery

Seleksi bibit di *pre nursery* (Lampiran 17) dilakukan dalam 2 (dua) tahap; tahap pertama pada bibit umur 4-6 minggu dan pada tahap kedua pada bibit 12 minggu. Bibit normal umur 3 bulan mempunyai 4-5 helai daun. Abnormalitas pada pembibitan kelapa sawit di *pre nursery* yaitu Daun Terpuntir (*Twisted Shoot*) Daun yang baru tumbuh terpuntir atau muncul dari bawah tanah dengan sudut vertical keatas, Daun Sempit/Daun Rumput (*Naeow/Grass Leaf*), Daun Tergulung (*Rolled Leaf*), Daun Tidak Terbuka (*Collante*) Penyempitan pada sekeliling pusat lamina hingga menyebabkan daun tidak terbuka secara sempurna, Muncul strip kuning atau keputih-putihan pada daun (*Chimaera*), Daun Keriting (*Severe Crinkled Leaf*) membentuk garis melintang atau nampak seperti keriting, Karat daun (*curvularia*), kemunculan binik-bintik berwarna kecoklatan yang dikelilingi selaput hitam transparan seiring dengan perkembangan penyakit, bitnik-bintik tersebut akan membesar dan berkembang menjadi bercak-bercak nekrotik berwarna coklat tua hingga keputihan pada bagian tengah dengan tepian berwarna kekuningan (Asian Agri, 2022).

2.5 Kompos Limbah Kelapa Sawit

Proses pengomposan adalah penguraian bahan organik secara biologis, terutama oleh mikroba yang digunakan untuk menghasilkan energi. Kompos adalah hasil penguraian parsial atau tidak lengkap dari campuran bahan organik dalam lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik. Tujuan kompos untuk

mengatur dan mengontrol proses alami sehingga kompos dapat terbentuk dengan cepat. Proses ini mencakup membuat komposisi bahan seimbang, memberi air yang cukup, mengatur aerasi, dan menambah activator (Daryono *et al.*, 2017).

Pupuk organik yang baik juga mengandung bakteri pengikat nitrogen yang akan mengikat unsur nitrogen langsung dari udara sehingga mudah diserap oleh akar tanaman sehingga tahan terhadap penyakit akar. Di sinilah peran bioaktivator dekomposisi sangat diperlukan. EM 4 merupakan zat aktif biologis yang digunakan dalam produksi pupuk organik untuk pelepah kelapa sawit. Bahan ini bisa didapatkan di toko kelontong atau toko tanaman. EM 4 merupakan bahan yang mengandung sejumlah mikroorganisme yang sangat berguna dalam proses pengomposan (Djuarnani *et al.*, 2009).

Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai kompos terjadi karena banyaknya pelepah kelapa sawit yang dibuang saat panen dan hanya menjadi limbah pertanian. Selain itu, di perusahaan sawit, setelah panen, pelepah sawit dibuang begitu saja dan terus menumpuk di lahan. Pelepah daun kelapa sawit dibuat kompos untuk mempercepat proses pembusukan (Djuarnani *et al.*, 2009). Kompos limbah pelepah sawit bisa dimanfaatkan untuk bahan organik. Unsur hara dari hasil analisis yang terkandung dalam kompos pelepah kelapa sawit antara lain: Nitrogen 0,75%, Fosfor 0,47%, Kalium 0,80%. Pengolahan atau daur ulang limbah lebih menguntungkan, karena limbah dapat didaur ulang secara sederhana hingga diolah menjadi pupuk organik, hal ini dipandang efektif dan efisien karena memberikan keuntungan dan memberi nilai ekonomis, termasuk memanfaatkan pelepah sawit.

Selain limbah pelepah kelapa sawit, abu boiler dan fiber juga dapat diberikan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan pH dan basa-basa tanah serta menyediakan unsur hara mikro yang hilang akibat terbawa oleh air serta hilang akibat panen. Abu boiler banyak mengandung unsur hara yang sangat bermanfaat dan dapat diaplikasikan pada tanaman padi sebagai pupuk tambahan atau pengganti pupuk anorganik. Oleh karena itu kompos limbah kelapa sawit yang diberikan sebaiknya dicampur dengan abu boiler dan fiber karena dapat menyediakan unsur hara yang esensial dan pemberian abu boiler dapat memperkaya hara didalam tanah, serta kompos limbah kelapa sawit juga dapat menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme di dalam tanah (Lada, 2019).

2.6 *Trichoderma* sp

Trichoderma sp. adalah mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang jamur patogen dan bermanfaat bagi tanaman. Jamur ini merupakan jamur yang paling umum ditemukan di sebagian besar jenis tanah dan habitat yang berbeda merupakan salah satu jamur yang dapat digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen tanah. Jamur ini dapat berkembang biak dengan cepat pada akar tanaman (Gusnawaty *et al.*, 2014). *Trichoderma* sp. dikenal sebagai jamur penghasil selulase yang terdiri dari endoglukanase, eksoglukanase, dan selobiase yang dapat memutus ikatan glukosida membentuk glukosa (Widiastuti *et al.*, 2009)

Umumnya *Trichoderma* merupakan agen hayati yang paling banyak digunakan untuk pengendalian patogen tular tanah. *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan beberapa jamur penyebab penyakit pada tanaman sekaligus memperlambat perkembangan resistensi patogen. Hal ini dikarenakan *Trichoderma* memiliki kemampuan menghasilkan metabolit anti mikroba, mikoparasit, kemampuan berkompetisi secara spasial dengan fungi patogen. Sifat antagonis *Trichoderma* tersebut dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pengendalian patogen yang bersifat ramah lingkungan. Namun di samping kemampuannya sebagai pengendali hayati, *Trichoderma* memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, hasil produksi tanaman. (Isnani, *et al.*, 2021).

2.7 Trichokompos

Trichokompos merupakan salah satu bentuk pupuk organik kompos yang mengandung jamur antagonis *Trichoderma* sp. *Trichoderma* yang terkandung dalam kompos ini berfungsi sebagai dekomposer bahan organik dan sekaligus sebagai pengendali OPT penyakit tular tanah seperti: *Sclerotium* sp., *Phytium* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp. dan *Rhizoctonia* sp.

Trichokompos mengandung unsur hara makro dan mikro, memperbaiki struktur tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menahan air, meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan, meningkatkan PH pada tanah asam, dan sebagai pengendalian OPT penyakit tular tanah. Berdasarkan uji laboratorium, trichokompos dari bahan organik limbah

kelapa sawit mengandung hara N 0,50%, P 0,28%, K 0,42%, Ca 1,035 ppm, Fe 958 ppm, Mn 147 ppm, Cu 4 ppm dan Zn 25 ppm. Dalam proses pembuatan pupuk kompos biasanya memanfaatkan bakteri pengurai atau dekomposer untuk mempercepat proses pelapukan seperti EM4 atau MOL. Namun kali ini, agak sedikit berbeda karena terdapat tambahan *Trichoderma* sp. untuk membuat pupuk kompos tersebut. Pupuk organik dalam bentuk kompos yang memiliki kemampuan untuk mencegah dan menjaga tanaman dari gangguan serangan jamur penyebab penyakit yang ditularkan melalui tanah. Selain itu trichokompos memiliki manfaat mencegah serangan penyakit tanaman yang ditularkan melalui tanah, mempercepat proses pelapukan bahan organik seperti jerami, gulma, dan lain-lain. Penggunaan *Trichoderma* sp. dalam bentuk trichokompos disamping sebagai organisme pengurai juga sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman (Isnaini, 2022)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi Desa Mendalo Indah Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi. Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2023 – Maret 2024.

3.2 Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit varietas D x P Simalungun, trichokompos limbah kelapa sawit yang diperoleh oleh kelompok tani Suka Maju, tanah, Urea, NPK 15:15:6:4, air, kertas label perlakuan, Dithane M-45 80 WP, Decis 25 EC dan polybag ukuran 20 × 30 cm sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet, gembor, oven, ayakan, cangkul, meteran, ajir, bambu, ember, tali, timbangan, timbangan analitik, paranet 75% alat tulis kantor (ATK), kamera dan alat-alat lain yang diperlukan dalam penelitian.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan satu faktor yaitu dosis trichokompos limbah kelapa sawit. Penentuan perlakuan taraf dosis trichokompos limbah kelapa sawit didasarkan pada kebutuhan pupuk bibit kelapa sawit di pembibitan awal seperti disajikan pada lampiran 6

- P0 : Tanpa trichokompos limbah Kelapa Sawit (100% Pupuk anorganik)
- P1 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag⁻¹
- P2 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag⁻¹
- P3 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag⁻¹
- P4 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag⁻¹

Percobaan ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 5 ulangan sehingga didapatkan 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga terdapat seluruhnya sebanyak 75 tanaman. Setiap satuan percobaan di ambil 2 sampel tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan di mulai dengan membersihkan area lahan dari rumput-rumput dan tumbuhan lainnya menggunakan cangkul dan parang. Permukaan tanah pada lahan penelitian diratakan dengan menggunakan cangkul. Selanjutnya dilakukan pembuatan naungan dengan memasang bambu-bambu setinggi 2 meter dengan lebar 10 x 5 meter. Kemudian dibagian atas dibuat rangka atap dan ditutup dengan paranet 75%, sehingga intensitas cahaya yang diterima bibit sekitar 25% dari kondisi normal.

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lapisan atas yang diambil sampai kedalaman 20 cm. Jenis tanah yang digunakan adalah jenis tanah ultisol dengan ditambah perlakuan trichokompos. Berat tanah untuk pembibitan di *pre nursery* di setiap polybag menggunakan berat yang sama yaitu 2,5 kg dimana berat 2,5 kg nantinya akan diisi tanah dan bahan organik sesuai perlakuan. Begitu juga dengan penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan berat tanah yang sama di setiap polybag. Kemudian tanah di tambah perlakuan trichokompos limbah kelapa sawit sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dan dicampurkan sampai merata lalu dimasukkan kedalam polybag dengan ukuran 20 cm × 30 cm. Media tersebut didiamkan selama seminggu.

3.4.3 Persiapan Kecambah Kelapa Sawit

Dalam penelitian ini kecambah sawit yang digunakan adalah varietas D x P Simalungun. PPKS D x P Simalungun merupakan kecambah unggul dari pusat penelitian kelapa sawit Medan atau Penengkar Pewaralaba dengan PPKS Medan.

3.4.4 Penanaman Kecambah Kelapa Sawit

Penanaman kecambah dipermukaan tanah dengan lubang tanam *babybag* sedalam 2-2,5 cm dengan menggunakan ibu jari. Pada saat penanaman *plumula* diletakan mengarah ke atas karena *plumula* yang akan tumbuh menjadi tunas batang dan *radikula* yang mengarah kebawah karena akan bertumbuh menjadi akar.

3.4.5 Pemberian Perlakuan

Pemberian trichokompos limbah kelapa sawit dilakukan hanya 1 kali yaitu pada satu minggu sebelum penanaman dengan dosis sesuai perlakuan.

Trichokompos diberikan dengan cara mencampurkan secara merata kedalam tanah. Pemberian Pupuk anorganik hanya di berikan pada perlakuan Kontrol pada 4 minggu setelah tanam (MST) dengan cara melarutkan pupuk urea dengan dosis 10ml bibit⁻¹ pada minggu ke 5,7,9 dan 11 sedangkan pupuk NPK 15:15:6:4 diberikan sebanyak 2,5 g/bibit pada minggu ke 4,6,8,10 dan minggu ke 12 sesuai dengan lampiran 5

3.4.6 Pemeliharaan Bibit

Pemeliharaan bibit terdiri dari penyiraman dan pengendalian hama penyakit bibit. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, apabila hujan maka penyiraman tidak dilakukan, penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Pengendalian hama penyakit bibit mencakup pengendalian gulma yang dilaksanakan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh didalam polybag dengan rotasi 2 minggu sekali dan melakukan penyemprotan insektisida Decis 25 EC dan fungisida Dithane M-45.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Tinggi Bibit (cm)

Pengamatan dilakukan untuk melihat tinggi bibit yang diukur dari permukaan tanah sampai dengan daun terpanjang dengan cara daun dikuncupkan. Pengukuran dilakukan 2 minggu sekali setelah bibit berumur 4 minggu setelah tanam sampai akhir penelitian yaitu 12 minggu setelah tanam (selama 3 bulan). Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi bibit adalah penggaris dengan satuan cm. Pengukuran tinggi bibit diukur dari tanda garis pada ajir yang telah ditancapkan pada media tanam bibit kelapa sawit (2 cm dari pangkal akar) sampai ujung daun yang dikuncupkan ke atas.

3.5.2 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dilakukan 2 minggu sekali setelah bibit berumur 4 minggu setelah tanam sampai akhir penelitian yaitu 12 minggu setelah tanam (selama 3 bulan). Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun (baik yang sudah menjari maupun belum menjari) dari semua sampel bibit kelapa sawit.

3.5.3 Luas Daun (cm²)

Pengukuran luas daun total dilakukan dengan cara manual menggunakan metode perhitungan panjang kali lebar. Metode pengukuran luas daun ini dilakukan dengan cara mengukur panjang dan lebar daun dengan rumus $P \times L \times K$ (Panjang x Lebar $\times$ Konstanta) dimana konstanta 0,57 untuk daun yang belum membelah (*lanceolate*) dan konstanta 0,50 untuk daun yang telah membelah (*bifurcate*). Pengukuran luas daun total dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah 12 minggu penelitian.

3.5.4 Diameter Bonggol (mm)

Pengukuran diameter bonggol dilakukan akhir penelitian dengan menggunakan alat berupa jangka sorong. Pengukuran diameter dengan mengukur diameter bibit pada ketinggian 2 cm dari pangkal akar yang ditandai dengan ajir tinggi bibit. Alat yang digunakan untuk mengukur diameter bonggol yaitu jangka sorong dengan satuan mm

3.5.5 Bobot kering Tajuk (g)

Bobot kering tajuk dilakukan di akhir penelitian. Kegiatan dilakukan pengovenan berat kering dengan cara memotong bagian tajuk tanaman sampel tanpa akar. Kemudian tajuk dimasukan kedalam amplop yang sudah diberi label sesuai dengan masing-masing perlakuan. Selanjutnya dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C selama 2×24 jam dan kemudian ditimbang. Pengamatan dilakukan berulang hingga mendapatkan berat kering tajuk yang konstan.

3.5.6 Bobot Kering Akar (g)

Bobot kering akar dilakukan di akhir penelitian dengan cara mengambil perakaran tanaman sampel dan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran tanah yang menempel. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C selama 2×24 jam dan ditimbang. Pengamatan dilakukan berulang hingga mendapatkan berat kering Akar yang konstan.

3.5.7 Persentase Bibit Abnormal

Menurut Andy *et al.*, (2023) Menghitung presentase bibit abnormal, untuk pengamatan dilakukan secara keseluruhan yang terdiri dari 75 bibit. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus :

Keterangan :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

P = Persentase tanaman yang abnormal

n = Jumlah tanaman abnormal

N = Jumlah tanaman yang di amati

3.6 Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk grafik untuk melihat trend pertumbuhan bibit kelapa sawit, sedangkan data yang diperoleh pada akhir pengamatan di analisis secara statistika dengan *analysis of variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 5\%$

3.7 Data Penunjang

Data penunjang yang diperlukan dalam penelitian ini adalah suhu lingkungan, kelembaban, curah hujan, analisis tanah awal (pH, N, P, K, C-organik, C/N rasio) analisis trichokompos limbah kelapa sawit (pH, N, P, K, C-organik, C/N rasio), analisis tanah yang sudah diinkubasi (media tanah yang sudah dicampur trichokompos limbah kelapa sawit dan diinkubasi selama 1 minggu) (pH dan N).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Bibit (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam (lampiran 7) terlihat bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Tinggi Bibit dapat dilihat pada Tabel 3 .

Tabel 3. Rata-rata Tinggi bibit kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal

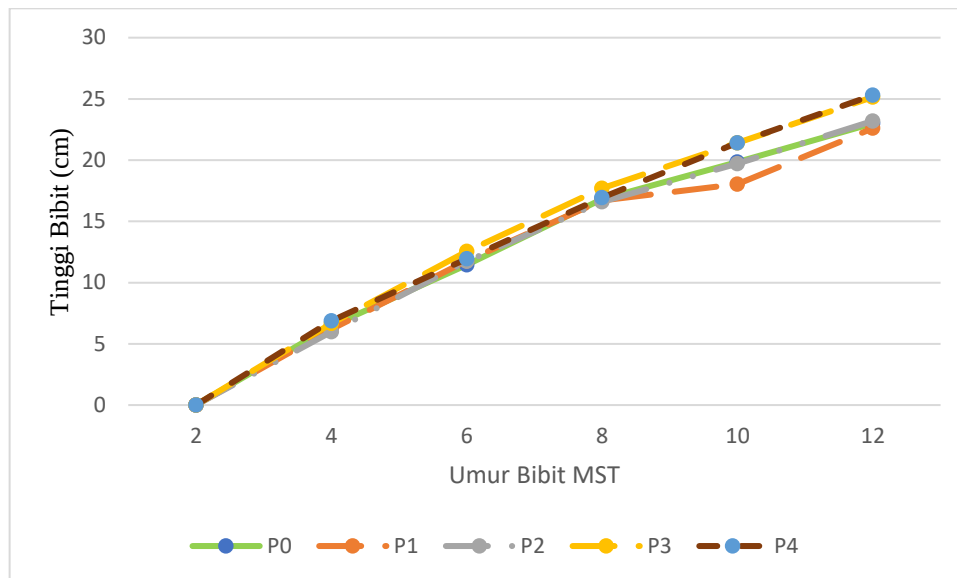
Perlakuan	Tinggi bibit (cm)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	22,8 c
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	22,6 c
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	23,2 bc
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	25,15 ab
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	25,3 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit dosis 100, 200 gram polybag⁻¹ berbeda nyata dengan pemberian 400 gram polybag⁻¹. Pemberian dosis 100 dan 200 gram polybag⁻¹ mampu menyamai pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi. Tinggi bibit kelapa sawit tertinggi diperoleh pada perlakuan trichokompos limbah kelapa sawit 400 gram polybag⁻¹ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tinggi bibit kelapa sawit varietas DxP Simalungun pada pemberian trichokompos limbah kelapa sawit sesuai dosis yang telah ditentukan dari masing-masing perlakuan pada umur 4 minggu setelah tanam (MST) sampai 12 minggu setelah tanam (MST) jika dilihat dari grafik tinggi bibit kelapa sawit berdasarkan umur mengalami peningkatan tidak ada yang mengalami penurunan dari masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak ada yang memberikan pengaruh negatif karena peningkatan bibit kelapa sawit sama. Bahkan pemberian trichokompos limbah kelapa sawit mampu menyamai pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi. Tinggi bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.

Laju tinggi bibit kelapa sawit mulai umur 2 MST samapi umur 12 MST untuk setiap perlakuan disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik tinggi bibit kelapa sawit umur 2 MST sampai 12 MST

Keterangan :

- P0 : Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit
- P1 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag⁻¹
- P2 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag⁻¹
- P3 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag⁻¹
- P4 : Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag⁻¹

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa pada umur 2 MST tinggi bibit kelapa sawit belum menunjukkan perbedaan dari masing-masing perlakuan. Tinggi bibit dari setiap perlakuan mulai terlihat ada perubahan yaitu pada mulai umur 10 MST dimana tinggi bibit tertinggi yaitu pada pemberian 400 gram trichokompos limbah kelapa sawit dan yang terendah pada pemberian 100 g trichokompos limbah kelapa sawit.

4.1.2 Jumlah Daun (Helai)

Berdasarkan hasil analisis ragam (lampiran 8) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hasil uji beda nyata terkecil terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit dapat dilihat pada tabel 4.

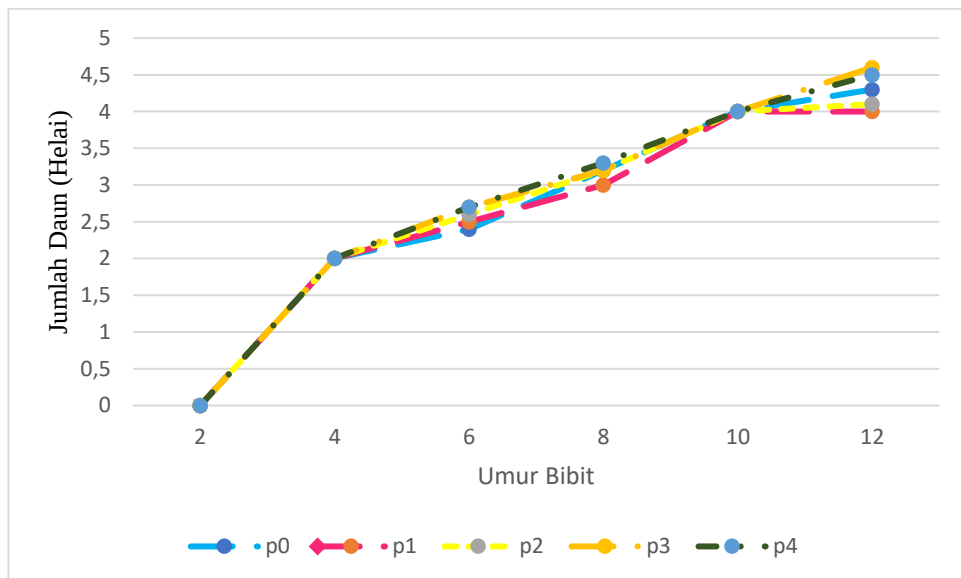
Tabel 4. Rata-rata Jumlah daun kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal

Perlakuan	Daun (helai)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	4,3 ab
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	4 b
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	4,1 b
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	4,6 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	4,5 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit dosis 100, 200 gram polybag⁻¹ berbeda nyata dengan pemberian 300 gram polybag⁻¹. Pemberian dosis 300 dan 400 gram polybag⁻¹ mampu melebihi pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi. Jumlah helai bibit kelapa sawit terbanyak diperoleh pada perlakuan trichokompos limbah kelapa sawit 300 dan 400 gram polybag⁻¹ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berikut pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit mulai dari umur 2 MST sampai umur 12 MST untuk setiap perlakuan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik jumlah daun bibit kelapa sawit umur 2 MST sampai 12 MST

Keterangan :

- P0 : Tanpa Trichokompos Limbah Kelapa Sawit
P1 : Trichokompos Limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag⁻¹
P2 : Trichokompos Limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag⁻¹
P3 : Trichokompos Limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag⁻¹
P4 : Trichokompos Limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag⁻¹

Berdasarkan gambar 2 daun bibit dari setiap perlakuan mulai terlihat ada perubahan yaitu pada mulai umur 12 MST dimana jumlah daun bibit tertinggi yaitu pada pemberian 300 gram trichokompos limbah Kelapa Sawit dan yang terendah pada pemberian 100 gram trichokompos limbah Kelapa Sawit.

4.1.3 Luas Daun (cm²)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 9) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap luas daun. Luas daun disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata luas daun kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	125,772 b
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	118,643 b
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	119,968 b
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	147,08 ab
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	154,675 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 5 menunjukan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit pada dosis 400 gram berbeda nyata terhadap luas daun total bibit kelapa sawit. Pada dosis 100 dan 200 gram polybag⁻¹ mampu menyamai luas daun total bibit kelapa sawit pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi.

4.1.4 Diameter Bonggol (mm)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap diameter bonggol. Diameter bonggol disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata diameter bonggol kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.

Perlakuan	Diameter (mm)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	8,75 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	8,9 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	8,63 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	9,08 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	8,99 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap diameter bonggol bibit kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit pada dosis 100 sampai 400 gram mampu menyamai perlakuan 100% pupuk anorganik.

4.1.5 Bobot Kering Akar (g)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 11) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit. bobot kering akar dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata bobot kering akar kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.

Perlakuan	Bobot Kering Akar (g)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	0,2733 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	0,2893 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	0,286 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	0,2986 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	0,2971 a

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit pada dosis 100 sampai 400 gram mampu menyamai perlakuan 100% pupuk anorganik.

4.1.6 Bobot Kering Tajuk (g)

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit. bobot kering tajuk dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata bobot kering tajuk kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos limbah kelapa sawit di pembibitan awal.

Perlakuan	Bobot Kering Tajuk (g)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	1,0024 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	1,0042 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	0,9907 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	0,9972 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	1,0344 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit pada dosis 100 sampai 400 gram mampu menandingi perlakuan 100% pupuk anorganik.

4.1.7 Persentase Bibit Abnormal

Berdasarkan hasil presentase bibit abnormal (lampiran 13) dilanjutkan hasil analisis ragam setelah transformasi data (Lampiran 14) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap persentase bibit abnormal kelapa sawit. Persentase bibit Abnormal dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Persentase bibit Abnormal kelapa sawit umur 12 MST pada berbagai dosis trichokompos di pembibitan awal

Perlakuan	Bibit Abnormal (%)
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	0,067
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	0,067
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	0,067
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	0
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	0,067

Tabel 10. Transformasi Data dalam Tabel 9 menggunakan Transformasi Akar-Kuadrat $(X + 0,5)^{1/2}$

Perlakuan	Bibit Abnormal
Tanpa Trichokompos limbah Kelapa Sawit	0,74 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 100 gram polybag ⁻¹	0,74 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 200 gram polybag ⁻¹	0,74 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 300 gram polybag ⁻¹	0,70 a
Trichokompos limbah Kelapa Sawit 400 gram polybag ⁻¹	0,74 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berbeda nyata terhadap presentase bibit abnormal kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit pada dosis 100, 200, 400 gram per polybag dan 100% pemberian pupuk anorganik tetap terjadi pertumbuhan bibit abnormal sedangkan perlakuan 300 gram per polybag tidak menunjukan gejala bibit abnormal.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap tinggi, jumlah daun dan luas daun (total). Aplikasi trichokompos limbah kelapa sawit 100 sampai 200 gram per polybag mampu menyamai tinggi bibit kelapa sawit pada pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi sedangkan pemberian pupuk Trichokompos limbah kelapa sawit 300 dan 400 gram per polybag mampu melebihi pertumbuhan bibit kelapa

sawit pada pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi. Hal ini disebabkan karena Trichokompos limbah kelapa sawit memberikan lingkungan tumbuh bibit kelapa sawit yang lebih baik yaitu sudah menjadi medium tanam subur baik secara fisik, kimia maupun biologi tanah (Siahaan *et al.*, 2016).

Hartatik dan Setyorini (2012) menyatakan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap sifat fisik tanah diantaranya memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang baik, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (*aerasi*) di dalam tanah juga menjadi lebih baik. Perbaikan sifat kimia dengan pemberian trichokompos dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan tanaman diantaranya unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Unsur N berperan penting dalam pembentukan klorofil, semakin tinggi ketersediaan dan serapan N maka klorofil yang terbentuk dapat meningkat.

Tinggi bibit kelapa sawit tertinggi diperoleh pada perlakuan trichokompos limbah kelapa sawit 400 gram per polybag yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Siahaan *et al.*, (2016) menyatakan bahan organik yang terkandung di dalam trichokompos limbah kelapa sawit berperan untuk meningkatkan daya pegang air, meningkatkan ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah sehingga mampu mengoptimalkan serapan hara dengan perbaikan sifat fisik tanah dan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi bibit kelapa sawit. unsur N berperan didalam merangsang pertumbuhan vegetatif, menambahkan unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk sintesis asam-asam amino dan protein, terutama pada titik-titik tumbuh dan ujung-ujung tanaman sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan perpanjangan sel.

Pengaplikasian trichokompos limbah kelapa sawit dengan dosis 100 dan 200 gram per polybag mampu menyamai jumlah daun bibit kelapa sawit sesuai dengan pemberian 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi. Namun dapat dilihat pada (Tabel 4) bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit mampu melebihi pupuk anjuran 100% pupuk anorganik pada dosis 300 dan 400 gram per polybag. Pertambahan jumlah daun membutuhkan berbagai macam unsur hara, namun

unsur yang paling berperan dalam pertambahan jumlah daun adalah unsur nitrogen. Hal ini sejalan dengan penelitian Siahaan *et al* (2016) bahwa adanya unsur nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, nitrogen berfungsi dalam pembentukan sel-sel klorofil, dimana klorofil berguna dalam proses fotosintesis sehingga dibentuk energi yang diperlukan untuk aktifitas pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel. Tanaman membutuhkan unsur hara untuk melakukan proses-proses metabolisme, terutama pada masa vegetatif. Diharapkan unsur yang terserap dapat digunakan untuk mendorong pembelahan sel dan pembentukan sel-sel baru guna membentuk organ tanaman seperti daun, batang, dan akar yang lebih baik sehingga dapat memperlancar proses fotosintesis. Pangaribuan (2001) menyatakan bahwa jumlah daun merupakan sifat genetik dari tanaman kelapa sawit dan juga tergantung pada umur tanaman. Laju pembentukan daun (jumlah daun per satuan waktu) relatif konstan jika tanaman ditumbuhkan pada kondisi suhu dan intensitas cahaya yang juga konstan. Pada grafik pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit (Gambar 2) dapat kita lihat bahwa setiap bulan jumlah daun bertambah 1-2 helai.

Hasil penelitian pada variabel luas daun total menunjukkan bahwa pemberian Trichokompos limbah kelapa sawit dosis 300 dan 400 gram per polybag pada bibit kelapa sawit memberikan perbedaan nyata terhadap luas daun total dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan Asra *et al.*, (2015) penggunaan kompos mampu mempermudah penyerapan unsur hara nitrogen oleh tanaman, yaitu nitrat dan amonium. Kedua unsur ini mempercepat pembentukan hijau daun atau klorofil untuk proses fotosintesis guna mempercepat pertumbuhan vegetatif yakni tinggi tanaman, pertunasan, menambah ukuran luas daun. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, selain itu nitrogen juga berperan dalam pembentukan klorofil yang terdapat pada daun (Sayutman, 2020).

Hasil penelitian diameter bonggol (tabel 6) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter bonggol kelapa sawit di pembibitan awal. Adanya perbedaan yang tidak nyata pada perlakuan, diduga tanaman tahunan, seperti kelapa sawit, membutuhkan waktu yang cukup lama dalam meningkatkan diameter batang. Menurut Rosman *et al.*

(2004), hasil fotosintesis lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan vertikal, seperti pertumbuhan tunas baru daripada memperbesar bonggol, karena pertumbuhan aktif suatu tanaman lebih banyak pertumbuhan vertikal seperti terjadi di bagian pucuknya.

Hasil penelitian bobot kering akar (tabel 7) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering kelapa sawit di pembibitan awal tetapi mampu menyamai bobot berat kering 100 % pemberian pupuk anorganik. Menurut pendapat Jumin (2002), apabila unsur hara tersedia dalam keadaan seimbang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan bobot kering tanaman, akan tetapi apabila keadaan unsur hara dalam kondisi yang kurang akan menghasilkan bobot kering yang rendah. Pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara di dalam tanah dimana pertumbuhan vegetatif tersebut akan mempengaruhi berat kering tanaman.

Hasil penelitian bobot kering tajuk (tabel 8) menunjukkan bahwa pemberian trichokompos limbah kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering kelapa sawit di pembibitan awal tetapi mampu menyamai bobot berat kering 100 % pemberian pupuk anorganik. Menurut pendapat Jumin (2002), kecukupan C-organik dan N di dalam medium tanah dapat memacu pertumbuhan tajuk yang baik dan memperlambat pertumbuhan akar sehingga menghasilkan rasio tajuk akar yang lebih tinggi. kandungan Nitrogen yang tersedia dapat memacu pertumbuhan bagian ujung tanaman (tajuk) sedangkan N yang terbatas akan memacu pertumbuhan akar.

Pada masing-masing perlakuan memiliki tingkat persentase bibit kelapa sawit yang rendah terhadap bibit normal (tabel 9). Bibit abnormal dapat terjadi akibat genetik dan penyakit. Bibit kelapa sawit akibat genetik harus di afkir kerana tidak dapat sembuh. Bibit yang terkena penyakit dilakukan pengendalian penyakit dengan fungisida dengan melakukan penyemprotan fungisida Dithane. Pada abnormalitas akibat penyakit, disebabkan oleh jamur yang menyerang daun bibit kelapa sawit. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya faktor lingkungan, faktor lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur yaitu kelembaban tanah yang tinggi serta curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah lembab dan memicu serangan jamur (Solehudin *et al.*, 2012).

Penggunaan Trichokompos limbah kelapa sawit disini hanya sebagai membantu meningkatkan sistem pertahanan tanaman melawan serangan penyakit dikarenakan Trichokompos mengandung beragam mikroorganisme yang menguntungkan, seperti bakteri dan jamur. Mikroorganisme ini dapat membentuk asosiasi simbiotik dengan bibit. Beberapa mikroorganisme yang terdapat dalam trichokompos limbah kelapa sawit memiliki sifat biofungisida, artinya mereka mampu melawan patogen tanaman secara alami. Ini dapat membantu melindungi bibit kelapa sawit dari serangan penyakit seperti penyakit akar dan layu (Siahaan *et al.*, 2016)

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian Trichokompos limbah kelapa sawit dosis 100 sampai 400 gram per polybag menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap semua parameter kecuali tinggi (Tabel 3), jumlah daun (Tabel 4), dan luas daun (total) (Tabel 5) walaupun pemberian Trichokompos limbah kelapa sawit dosis 100 sampai 400 gram per polybag tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap peubah diameter bonggol (tabel 6), bobot kering akar (tabel 7), bobot kering tajuk (tabel 8), persentase bibit abnormal (Tabel 9), namun mampu menyamai perlakuan 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi dan memenuhi kriteria atau standar pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan awal (Lampiran 1). Tinggi bibit kelapa sawit di pembibitan awal umur 3 bulan pada semua perlakuan tinggi bibit melebihi standar tinggi 20,0 cm, diameter bonggol 1,3 cm dan jumlah daun 3-5 helai. Hal ini sejalan dengan pendapat Lingga (2005) tanaman akan menunjukan pengaruh terhadap proses pemupukan apabila konsentrasi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal tersebut berhubungan dengan ketersediaan unsur hara pada tanah bagi pertumbuhan tanaman sehingga kesuburan tanah sangat berpengaruh. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman yang cukup dan seimbang namun tidak semua tanah dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang.

Berdasarkan hasil analisis (Lampiran 14) Trichokompos limbah kelapa sawit memiliki C/N Ratio yang terdapat pada Trichokompos limbah kelapa sawit juga bagus yaitu sebesar 24,82 sedangkan menurut Yuniwati *et al.*, (2012) bahan organik yang sudah terdekomposisi menjadi pupuk yang baik dan sudah dapat digunakan

untuk tanaman apabila rasio C/N <20. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan C/N rasio bahan organik sehingga dapat menyamai C/N tanah. Perbandingan C/N kompos yang tinggi menyebabkan waktu yang digunakan untuk proses pengomposan bahan akan semakin lama sehingga menyebabkan kadar karbon yang diupkan akan semakin banyak dan perbandingan C/N kompos yang dihasilkan akan semakin rendah.

Hasil analisis analisis Integrated Laboratory Research dan Development Department PT. Binasawit Makmur – Sampoerna Agro, Tbk, pada tanggal 26 Desember 2023 kandungan unsur hara trichokompos limbah pelepah, fiber dan abu boiler kelapa sawit dengan merek bintang kompos adalah 1,68 % N, 0,639 % P, 2,44% K, 7,97 pH, 41,66 C-organik dan 24,82 C/N. Penggunaan trichokompos sebagai pupuk organik dimaksudkan karena perannya yang sangat optimal dalam media tanah, seperti meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan aktivitas kehidupan mikroorganisme yang menguntungkan di dalam tanah dengan menyediakan makanan untuk mikroorganisme ini (Siedt, 2021). Hal ini sesuai dengan literatur Sriharti dan Salim (2010) yang menyatakan bahwa kompos dapat menambah kandungan bahan organik dalam tanah yang dibutuhkan tanaman. Bahan organik yang terkandung dalam kompos dapat mengikat partikel tanah. Ikatan partikel tanah ini dapat meningkatkan penyerapan akar tanaman terhadap air, mempermudah penetrasi akar pada tanah, dan memperbaiki pertukaran udara dalam tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 17 data curah hujan yang diperoleh dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) pada bulan Desember yaitu 98,8 mm sedangkan pada bulan Januari yaitu curah hujan 204,9 mm, pada bulan Februari yaitu 335,5 mm dan pada bulan Maret 7 mm. Hal ini dapat disimpulkan bahwa selama penelitian di daerah Muaro Jambi memiliki curah hujan bulan basah. Curah hujan bulan basah yaitu lebih besar dari pada 100 mm. Meskipun demikian tetap dilakukan penyiraman selama penelitian berlangsung sehingga tidak terjadi kekeringan atau kekurangan air pada bibit kelapa sawit.

Penyiraman dilakukan secara rutin dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, akan tetapi penyiraman tidak dilakukan apabila turun hujan. Pengendalian

preventif dilakukan pada saat bibit 4 MST dan untuk pengendalian selanjutnya yaitu pada minggu ke 2 selanjutnya. Sehingga selama 1 bulan pengendalian penyakit dilakukan sebanyak 2 kali, dengan menggunakan fungisida dithane M45 dengan dosis 2 gL^{-1} untuk tanaman yang belum terserang penyakit. untuk tanaman yang terserang penyakit juga diberikan dosis 2 gL^{-1} hal ini dikarenakan selama penelitian hanya ada 1 bibit yang terserang penyakit. Selanjutnya yaitu pengendalian hama dimana terdapat 2 pengendalian yang dilakukan yaitu pengendalian preventif dan pengendalian kuratif. Pengendalian preventif dilakukan sesuai dengan kondisi lapangan dikarenakan lapangan banyak terdapat semut maka penyemprotan decis dilakukan 1 kali seminggu namun hanya disemprotkan di area pertanaman saja tidak pada bibit kelapa sawit, dan umumnya untuk pengendalian preventif pada bibit kelapa sawit dilakukan pada saat bibit berumur 4 minggu sehingga selama 1 bulan pengendalian hama dilakukan sebanyak 2 kali. Pengendalian hama dilakukan dengan menyemprotkan insektisida Decis dengan dosis 2 mL^{-1} air untuk bibit yang terserang hama. Untuk bibit yang belum terserang hama juga menggunakan dosis 2 mL^{-1} air hal ini dikarenakan selama penelitian hanya 1 bibit yang terserang hama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Trichokompos limbah kelapa sawit mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal seperti ditunjukkan oleh tinggi, jumlah, dan luas daun bibit kelapa sawit, selain itu Trichokompos limbah kelapa sawit dapat sebagai pengganti 100% pupuk anorganik sesuai rekomendasi karena mampu menyamai diameter bonggol, bobot kering akar, bobot kering tajuk.
2. Dosis 100 gram Trichokompos limbah kelapa sawit merupakan dosis yang direkomendasikan untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan awal. Trichokompos limbah kelapa sawit dosis 100 gram per polybag yang diberikan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bibit kelapa sawit di pembibitan awal, bisa memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah untuk dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara sedangkan perbaikan sifat fisik tanah dapat meningkatkan serapan hara dan air oleh akar tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka pada pemberian media tanam menggunakan trichokompos limbah kelapa sawit pada pembibitan awal disarankan menggunakan dosis 100 gram per polybag.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya AF, M Ali dan MA Khoiri. 2015. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*elaeis guineensis* Jacq.) Di pembibitan utama yang diberi trichokompos dengan dosis yang berbeda. Jurnal Agro Industri Perkebunan. 5(2), 14-26.
- Adnan IS, B Utoyo dan A Kusumastuti. 2015. Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *main nursery*. Jurnal Agro Industri Perkebunan. 3(2), 69-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/aip.v3i2.20>.
- Afrizon A. 2017. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. Agritepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi. 29(4).
- Andy A, H Wirianata, dan EN Kristalisasi. 2023. Abnormalitas bibit kelapa sawit di *pre nursery* dan *main nursery*. Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper , 2 (1):965-972.
- Andriolo. 2011. Nitrogen Levels in The Cultivation of Strawberries in Soilless Culture. Horticultura Brasileira, 29(4) : 516-519
- Agung AK, TA Adiprasetyo dan H Hermansyah. 2019. Penggunaan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai substitusi pupuk npk dalam pembibitan awal kelapa sawit. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 21(2): 75-81.
- Arnanda M dan M Ali. 2016. Pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diberi Trichokompos dengan frekuensi berbeda pada pembibitan utama. Jurnal Online Mahasiswa Faperta 3.
- Asian Agri Oil Palm Reseach Station-Topaz. 2022. Petunjuk Teknis Pembibitan. PT. Tunggal Yunus Estate, Riau.
- Asra G, T Simanungkalit dan Rahmawati, N. 2014. Respons pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan *zeolit* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *Pre nursery*. Agroekoteknologi 3(1): 416-426.
- Berutu S, I. Islan dan I. Isnaini. 2017. Respon pertumbuhan beberapa varietas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap pemberian trichokompos bahan baku kelapa sawit di pembibitan utama. Jurnal online mahasiswa faperta. 4.
- Daryono dan RA Taufiq. 2017. Pemanfaatan limbah pelepah dan daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Sebagai pupuk kompos. Jurnal Hutan Tropis, 5(3).
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2023. Buku Statistik Perkebunan Indonesia. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan 2020-2023. Jakarta
- Djuarnani, N. 2008. Cara Cepat Pembuatan Kompos. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, L., dan Paeru, R. H. 2012. Kelapa sawit. Penebar Swadaya Grup.

- Gusnawaty HS, M Taufik, L Triana dan Asniah. 2014. Karakterisasi morfologis *Trichoderma spp.* Indigenus Sulawesi Tenggara. Jurnal Agroteknos, 4(2): 87-93.
- Hardjowigeno. 2003. Pengantar Agronomi. Gramedia Perpustakaan Umum. Jakarta
- Hartatik W dan D Setyorini. 2012. Pemanfaatan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. Badan Penelitian Litbang Pertanian Balai Penelitian Tanah. Bogor, 571-582.
- Husna M, U Salamah, W Herman dan W Agwil. 2022. Daya tumbuh dan lama muncul tunas bibit kelapa sawit *pre nursery* pada naungan berbeda. In prosiding seminar nasional pertanian pesisir. 1(1): 195-199.
- Hutomo dan Prayogi. 2016. Pemberian campuran trichokompos dengan abu janjang kelapa sawit di medium subsoil ultisol terhadap pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 3 (2): 1-13.
- Idris I, R Mayerni, dan W Warnita. 2020. Karakterisasi morfologi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di kebun binaan PPKS Kabupaten Dharmasraya. Journal of Plantation Research 1(1): 45-53.
- Isnani, L Junyah, Mu'minah, M. Yusuf dan Firsandi. 2021. Produksi bibit kakao (*Theobroma cacao* L) dengan pemanfaatan jamur *trichoderma* sp. sebagai dekomposer. Jurnal Agroplantae 1 (10): 67 – 75.
- Isnaini JL, S Thamrin, A Husnah dan NE Ramadhani. 2022. Aplikasi jamur *trichoderma* pada pembuatan trichokompos dan pemanfaatannya. Jati Renov: Jurnal Aplikasi Teknologi Rekayasa Dan Inovasi 1(1): 58-63.
- Isroi. 2008. Kompos. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Iswahyudi H dan MD Iskandar. 2023. Kandungan unsur hara makro pada kompos fiber dan tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Enviro Science 19 (1): 9-13.
- Jeki M, E Bahar dan A Muzafri. 2021. Pengaruh pemberian kompos pelepah sawit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Sungkai 9(2): 1-9.
- Jumin, H. B. 2002. Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologis. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Goen AA, H Wirianata dan EN Kristalisasi. 2023. Abnormalitas bibit kelapa sawit di *pre nursery* dan *main nursery*. Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH), 1(2): 965-972.
- Gomez KA dan AA Gomez. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian, p. 312-315. 2nd ed. Jakarta: UI Press
- Lada YG. 2019. Studi pemanfaatan pupuk abu boiler pada pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Agercolere, 1(1) :25-29.

- Lingga P. 2006. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nadhira A, OS Sijabat dan R Razali. 2022. Pengaruh media tanam dan pemberian pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di *pre nursery*. Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan, 5(2): 20-27.
- Ngatirah. 2017. Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Yogyakarta: Instiper Yogyakarta.
- Pahan I. 2015. Panduan Teknis Budidaya Kelapa Sawit untuk Praktisi Perkebunan. Penebar Swadaya.
- Penanganan T dan D Pemanfaatan. 2017. Limbah Kelapa Sawit Instiper Yogyakarta. Yogyakarta
- PPKS. 2014. Petunjuk Teknis Pembibitan Kelapa Sawit. <http://www.iopri.org/wp-content/uploads/2017/02/Brosur-Juknis-Kecambah-Ppks-2014.Pdf>. Pdf. 26 November 2023
- Prasetyo A dan T Nurhidayah. 2019. Pengaruh pemberian air kelapa dan trichokompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap pertumbuhan bibit karetstum mata tidur klon pb-260. Jurnal Online Mahasiswa Faperta 6: 1-11.
- Rosman, R., S. Soemono dan Suhendra. 2004. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Panili di Pembibitan. Buletin TRO XV (2).
- Sari VI, Sudrajat dan Sugiyanto. 2015. peran pupuk organik dalam meningkatkan efektivitas pupuk npk pada pembibitan utama kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama, JAGron Indonesia. 43(2): 153-159
- Sari. 2018. Pertumbuhan morfologi bibit kelapa sawit pre nursery dengan penanaman secara vertikultur. Jurnal Citra Widya Edukasi, 10(2): 139-146.
- Sayutman. 2020. Menyelidiki Energi Pada Fotosintesis Tumbuhan. Jurnal Pendidikan IPA 9(2): 125-131
- Setiawan W, N Andayani dan E Rahayu. 2017. Pengaruh macam dan dosis limbah organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *main nursery*. J. AGROMAST. 2(2)
- Siahaan, F Joel, E Arnis dan Yulia. 2016. Uji penggunaan formulasi trichokompos TKKS dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) umur 8 – 12 bulan asal kecambah kembar. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 3(1): 1-10.
- Siedt, M., Schäffer, A., Smith, KEC, Nabel, M., Ro-Nickoll, M., & van Dongen, JT 2021. Membandingkan jerami, kompos, dan biochar tentang kesesuaiannya sebagai amandemen tanah pertanian untuk mempengaruhi struktur tanah, pencucian nutrisi, komunitas mikroba, dan nasib pestisida. Ilmu Lingkungan Total 751, 141607

- Silaban LR, F Puspita dan Sampoerno. 2014. Aplikasi beberapa dosis formulasi trichokompos berbasis limbah sawit dengan penambahan nutrisi pada bibit okulasi karet (*Hevea brasiliensis*) di medium gambut. J. AGROMAST 1(2).
- Sriharti dan Salim, T. 2010. Pemanfaatan sampah taman (rumput-rumputan) untuk pembuatan kompos. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. 26 Januari. Yogyakarta. Pp. 406.
- Solehudin, Dede, I. Suswanto dan Supriyanto. 2012. Status penyakit bercak coklat pada pembibitan kelapa sawit di kabupaten sanggau. Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika 2 (1).
- Sulardi. 2022. Budidaya Tanaman Kelapa Sawit. PT Dewangga Energi Internasional Medan.
- Utomo, G. D., Triyanto, D., dan Ristian, U. 2021. Sistem monitoring dan kontrol pembibitan kelapa sawit berbasis internet of things cording. Jurnal Komputer dan Aplikasi, 9(02): 176-185.
- Widiastuti, H Isroi dan Siswanto. 2009. Keaktifan beberapa decomposer untuk pengomposan limbah *Sludge* pabrik kertas sebagai bahan baku pupuk organik. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor. Jurnal BS 44(2): 99-110.
- Wijaya IG, J Ginting dan Haryati. 2015. Respons pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *pre nursery* terhadap pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit dan pupuk NPKMg (15:15:6:4). Agroekoteknologi. 3(1): 400-415.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., Padulemba, A. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. Jurnal Teknologi, 5(2): 172-181.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit

Umur (MST)	Jumlah pelepah	Tinggi bibit (cm)	Diameter bonggol (cm)
12	3-5	20,0	1,3

Sumber :Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2022

Lampiran 2. Pembuatan Trichokompos Limbah Kelapa Sawit

Mempersiapkan Alat dan Bahan

Alat :

- Mesin penggiling pelepah daun kelapa sawit (*Chopper*).
- Timbangan untuk menghitung komposisi bahan.
- Garpu garuk sebagai perata lapisan bahan baku.
- Terpal yang akan digunakan untuk menutupi pupuk yang di fermentasi.
- Handtraktor untuk mengaduk bahan-bahan yang akan dicampur.
- Drum
- Ember

Bahan :

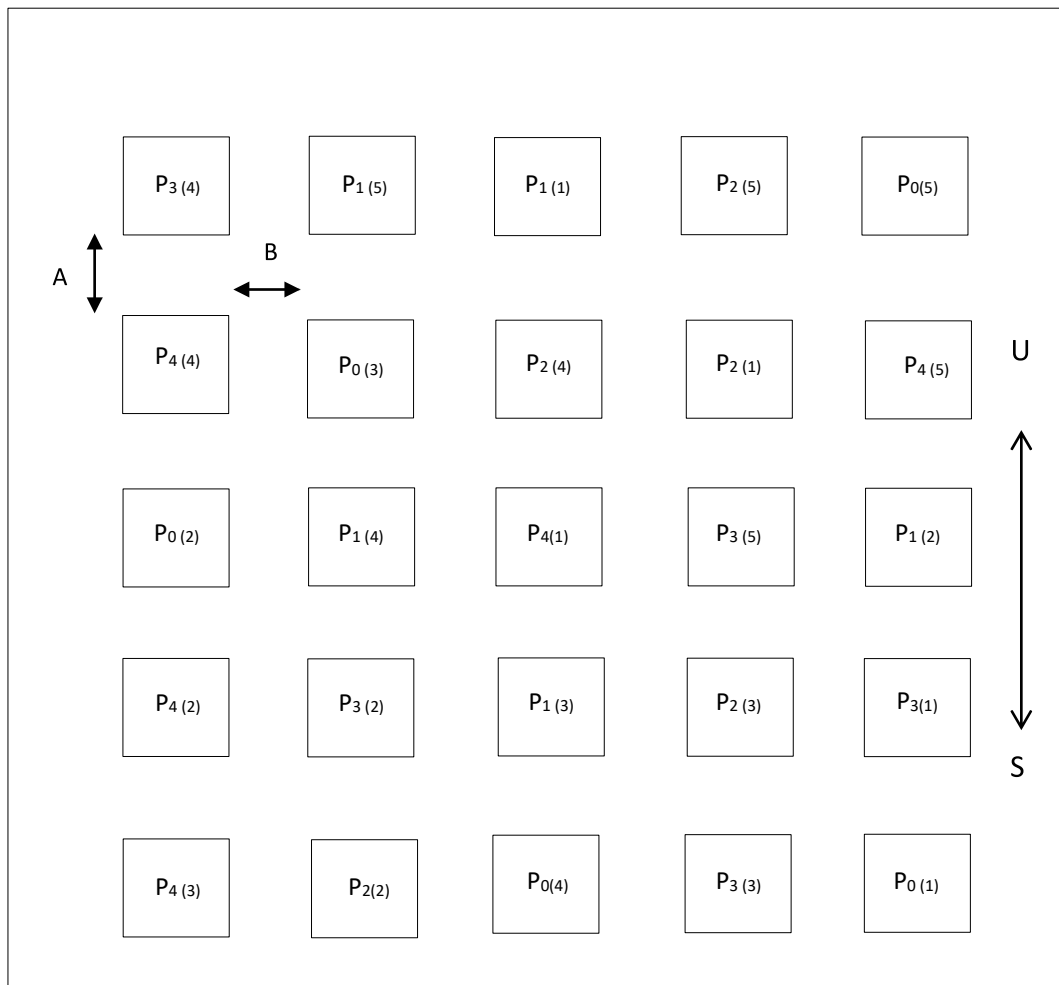
- Pelepah kelapa sawit 20%
- Abu boiler 30%
- Kotoran ternak 30%.
- Fiber 20%.
- Jamur *Trichoderma sp.*
- Sekam bakar

Proses pembuatan kompos:

- Proses dimulai dari menyusun sampah kering atau fiber kemudian kemudian taburkan *Trichoderma sp*
- Tahap kedua susun kotoran ternak di atas lapisan fiber lalu diratakan merata tepat diatas fiber menggunakan garpu garuk, fiber kemudian kemudian taburkan *Trichoderma sp*
- Setelah itu susun pelepah kelapa sawit yang telah dihaluskan menggunakan mesin penghalus (*chopper*) di atas lapisan kotoran ternak kemudian kemudian taburkan *Trichoderma sp*
- Lapisan keempat taburkan abu pabrik atau abu boiler, kemudian kemudian taburkan *Trichoderma sp*
- Selanjutnya proses fermentasi yang ditutup menggunakan terpal selama 21 hari. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba yang tersedia penyebab fermentasi pada substrat organik.

Sumber : Kelompok Tani Suka Maju

Lampiran 3. Tata letak bibit dalam percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap)



Keterangan :

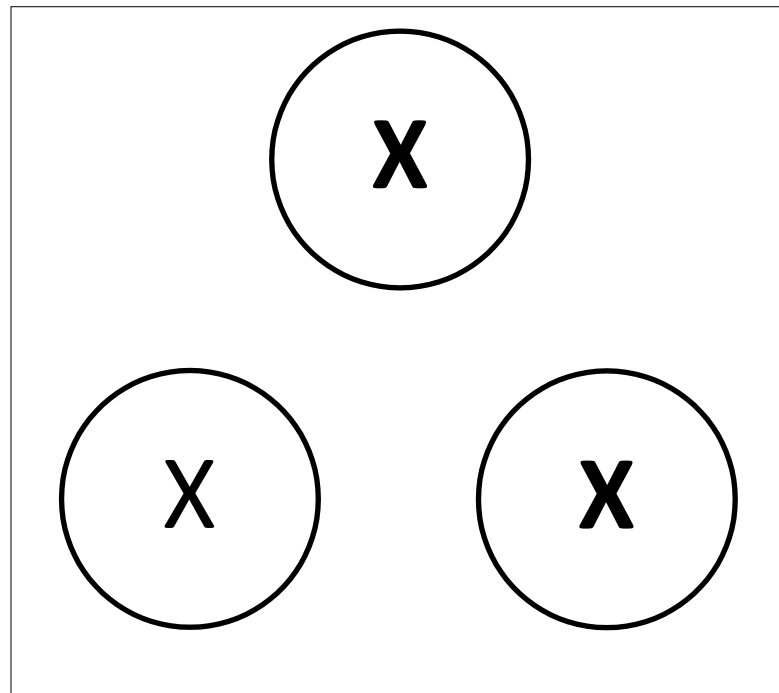
P₀, P₁, P₂, P₃, P₄ : Perlakuan

1,2,3,4,5 : Ulangan

A : Jarak antar plot (30 cm)

B : Jarak antar perlakuan (30 cm)

Lampiran 4. Denah Sampel Percobaan



Keterangan :

X : Bibit kelapa sawit

Jumlah bibit per plot : 3

Jumlah bibit sampel : 2

Jarak antar *polybag* : 30 cm

Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Anorganik di *Pre Nursery*

Umur (minggu)	Dosis pupuk	
	Urea	NPK 15:15:6:4
4	~	2,5 gram/polybag
5	2 gram/L/100 bibit	~
6	~	2,5 gram/polybag
7	2 gram/L/100 bibit	~
8	~	2,5 gram/polybag
9	2 gram/L/100 bibit	~
10	~	2,5 gram/polybag
11	2 gram/L/100 bibit	~
12	~	2,5 gram/polybag
Jumlah	8	12,5

Sumber : pusat penelitian kelapa sawit (2014)

Kandungan pupuk an organik :

N dalam pupuk Urea yaitu 45%

Pupuk Majemuk NPK = 15:15:6

Kebutuhan N, P, K pada bibit kelapa sawit selama 3 bulan :

a. Kebutuhan N

Kebutuhan Urea selama 3 Bulan = $8\text{g}/100 = 0,08 \text{ g/bibit}$

Kebutuhan N dari Urea = $45\% \times 0,08 \text{ g} = 0,036 \text{ g N/bibit}$

Kebutuhan N dari pupuk NPK = $15\% \times 12,5 \text{ g} = 1,875 \text{ g/bibit}$

Jadi jumlah total kebutuhan N selama 3 bulan = $0,036 + 1,875 = 1,911 \text{ g}$

b. Kebutuhan P

Kebutuhan P dari pupuk NPK = $15\% \times 12,5 = 1,875 \text{ g/bibit}$

c. Kebutuhan K

Kebutuhan K dari pupuk NPK = $6\% \times 12,5 = 0,75 \text{ g/bibit}$

Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Trichokompos Selama 3 Bulan

Berdasarkan hasil analisis Integrated Laboratory Research dan Development Department PT. Binasawit Makmur – Sampoerna Agro, Tbk, pada tanggal 26 Desember 2023 kandungan unsur hara trichokompos limbah pelepah, fiber dan abu boiler kelapa sawit dengan merek bintang kompos adalah 1,68 % N, 0,639 % P, 2,44% K, 7,97 pH, 41,66 C-organik dan 24,82 C/N.

a. Kebutuhan trichokompos limbah kelapa sawit berdasarkan kebutuhan N =

$$\frac{1,911}{1,68} \times 100 = 113 \text{ g/bibit}$$

b. Kebutuhan trichokompos limbah kelapa sawit berdasarkan kebutuhan P =

$$\frac{1,875}{0,639} \times 100 = 293,4 \text{ g/bibit}$$

c. Kebutuhan trichokompos limbah kelapa sawit berdasarkan kebutuhan N =

$$\frac{0,75}{2,44} \times 100 = 31 \text{ g/bibit}$$

Lampiran 7. Data dan Analisis Statistika Tinggi Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	23	24,5	22,75	21,25	22,5	114	22,8
p1	24,5	23	21,75	22,25	21,5	113	22,6
p2	23,75	22,25	22,5	22,5	25	116	23,2
p3	26	27	22	26	24,75	125,75	25,15
p4	23,25	24,5	24,5	26,25	28	126,5	25,3
Total	120,5	121,25	113,5	118,25	123	595,25	
Rata-rata							23,81

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 596,25^2 / (5)(5) \\
 &= 14172,9025
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (23)^2 + (24,5)^2 + \dots + (28)^2 - 14172,9025 \\
 &= 79,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(114)^2 + \dots (126,5)^2 / 5] - 14172,9025 \\
 &= 34,36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 79,66 - 34,36 \\
 &= 45,3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 34,36 / 4 \\
 &= 8,59
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 45,3 / 5(4) \\
 &= 2,265
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 8,59 / 2,265 \\
 &= 3,7924
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Tinggi Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	34,36	8,59	3,792494*	2,866	4,430
Galat/eror	20	45,3	2,265			
Total	24	79,66	3,319167			

Keterangan :* (berbeda nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{2,265}{23,81}} \times 100\% \\
 &= 6 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 2,265}{5}\right)} \\
 &= 0,95184
 \end{aligned}$$

$$T5\%/2 = 2,09$$

$$\begin{aligned}
 BNT &= SD \times T5\%/2 \\
 &= 0,95184 \times 2,08 \\
 &= 1,98
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Simbol
P4	25,3	a
P3	25,15	ab
P2	23,2	bc
P0	22,8	c
P1	22,6	c

Lampiran 8. Data dan Analisis Statistika Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	4	4,5	4,5	4	4,5	21,5	4,3
P1	4	4	4	4	4	20	4
P2	4	4	4	4	4,5	20,5	4,1
P3	4,5	5	4,5	4,5	4,5	23	4,6
P4	5	4,5	4	4	5	22,5	4,5
Total	21,5	22	21	20,5	22,5	107,5	
Rata-Rata							4,3

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 107,5^2 / (5)(5) \\
 &= 462,25 \\
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (4)^2 + (4,5)^2 + \dots + (5)^2 - 462,25 \\
 &= 3 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(21,5)^2 + \dots (22,5)^2 / 5] - 462,25 \\
 &= 1,3 \\
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 3 - 1,3 \\
 &= 1,7 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 1,3 / 4 \\
 &= 0,325 \\
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 1,7 / 5(4) \\
 &= 0,085 \\
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 0,325 / 0,085 \\
 &= 3,82
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	1,3	0,325	3,823529412*	2,866	4,430
Galat/eror	20	1,7	0,085			
Total	24	3	0,125			

Keterangan :* (berbeda nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,085}{4,3}} \times 100\% \\
 &= 6 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 0,085}{5}\right)} \\
 &= 0,184
 \end{aligned}$$

$$T5\%/2 = 2,09$$

$$\begin{aligned}
 BNT &= SD \times T5\%/2 \\
 &= 0,184 \times 2,08 \\
 &= 0,384
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Simbol
P3	4,6	a
P4	4,5	a
P0	4,3	ab
P2	4,1	b
P1	4	b

Lampiran 9. Data dan Analisis Statistika Luas Daun Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	115,14	135,61	112,86	106,56	158,69	628,86	125,772
P1	154,85	122,615	118,815	96,33	100,605	593,215	118,643
P2	141,93	107,7	112,86	102,26	135,09	599,84	119,968
P3	114,99	151,335	167,575	148,77	152,73	735,4	147,08
P4	147,48	129,225	168,56	194,16	133,95	773,375	154,675
Total	674,39	646,485	680,67	648,08	681,065	3330,69	666,138
Rata-rata							133,2276

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 3330,69^2 / (5)(5) \\
 &= 443739,835 \\
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (115,14)^2 + (135,61)^2 + \dots + (133,95)^2 - \\
 &\quad 443739,835 \\
 &= 15068,35751 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(628,86)^2 + \dots (773,375)^2 / 5] - 443739,835 \\
 &= 5479,967366 \\
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 15068,35751 - 5479,967366 \\
 &= 9588,39014 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 5479,967366 / 4 \\
 &= 1369,991842 \\
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 13,468 / 5(4) \\
 &= 479,419507 \\
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 1369,991842 / 479,419507 \\
 &= 2,857605545
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Luas Daun Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	5479,967	1369,992	2,86 *	2,866	4,430
Galat/eror	20	9588,39	479,4195			
Total	24	15068,36	627,8482			

Keterangan tn (berbeda tidak nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{479,4195}{133,2276}} \times 100\% \\
 &= 16 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 479,4195}{5}\right)} \\
 &= 13,84
 \end{aligned}$$

$$T5\%/2 = 2,09$$

$$\begin{aligned}
 BNT &= SD \times T5\%/2 \\
 &= 13,84 \times 2,09 \\
 &= 28,9
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Simbol
P4	154,675	a
P3	147,08	ab
P0	125,772	b
P2	119,968	b
P1	118,643	b

Lampiran 10. Data dan Analisis Statistika Diameter Bonggol Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	9,15	8,6	9,1	9	7,9	43,75	8,75
P1	10,1	8,8	7,9	8,8	8,9	44,5	8,9
P2	9,7	8,05	7,95	8,35	9,1	43,15	8,63
P3	9,15	9,95	7,75	10	8,55	45,4	9,08
P4	9,5	7,55	8,4	9,45	10,05	43,9	8,99
Total	47,6	42,95	41,1	45,6	44,5	220,7	
Rata-rata							8,87

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 220,7^2 / (5)(5) \\
 &= 1966,9225 \\
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (9,15)^2 + (8,6)^2 + \dots + (10,05)^2 - 1966,9225 \\
 &= 14,125 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(43,75)^2 + \dots (43,9)^2 / 5] - 1966,9225 \\
 &= 0,657 \\
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 14,125 - 13,468 \\
 &= 13,468 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 0,657 / 4 \\
 &= 0,16425 \\
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 13,468 / 5(4) \\
 &= 0,6734 \\
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 0,16425 / 0,6734 \\
 &= 0,243911
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Diameter Bonggol Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	0,66	0,16425	0,243911 tn	2,866	4,430
Galat/eror	20	13,5	0,6734			
Total	24	14,1	0,588542			

Keterangan tn (berbeda tidak nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,6734}{8,87}} \times 100\% \\
 &= 9 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 0,6734}{5}\right)} \\
 &= 0,5189
 \end{aligned}$$

Lampiran 11. Data dan Analisis Statistika Berat Kering Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	0,2485	0,2555	0,3475	0,2715	0,2435	1,3665	0,2733
P1	0,3625	0,314	0,227	0,2805	0,2625	1,4465	0,2893
P2	0,3345	0,2305	0,3055	0,329	0,2305	1,43	0,286
P3	0,357	0,2755	0,2105	0,3405	0,3095	1,493	0,2986
P4	0,328	0,2735	0,2815	0,311	0,2915	1,4855	0,2971
Total	1,6305	1,349	1,372	1,5325	1,3375	7,2215	
Rata-Rata							0,28886

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 7,2215^2 / (5)(5) \\
 &= 2,08600249 \\
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (0,2485)^2 + (0,2555)^2 + \dots + (0,2915)^2 - \\
 &\quad 2,08600249 \\
 &= 0,04634226 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(1,3665)^2 + \dots (1,4855)^2 / 5] - 2,08600249 \\
 &= 0,00207 \\
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 0,04634226 - 0,00206626 \\
 &= 0,04428 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 0,00207 / 4 \\
 &= 0,000517 \\
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 0,04428 / 5(4) \\
 &= 0,002214 \\
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 0,000517 / 0,002214 \\
 &= 0,233339
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Berat Kering Akar Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	0,00207	0,000517	0,233339 tn	2,866	4,430
Galat/eror	20	0,04428	0,002214			
Total	24	0,04634	0,001931			

Keterangan tn (berbeda tidak nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,002214}{0,28886}} \times 100\% \\
 &= 16 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 0,002214}{5}\right)} \\
 &= 0,029758
 \end{aligned}$$

Lampiran 12. Data dan Analisis Statistika Berat Kering Tajuk Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	1,122	1,004	0,99	0,9595	0,9365	5,012	1,0024
P1	1,1095	1,165	0,6805	0,854	1,212	5,021	1,0042
P2	1,184	0,829	0,937	0,9595	1,044	4,9535	0,9907
P3	0,9235	1,1935	0,768	1,03	1,071	4,986	0,9972
P4	1,1025	1,0045	0,723	1,1645	1,1775	5,172	1,0344
Total	5,4415	5,196	4,0985	4,9675	5,441	25,1445	
Rata-Rata							1,00578

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{tr} \\
 &= 25,1445^2 / (5)(5) \\
 &= 25,28983521 \\
 JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (1,122)^2 + (1,004)^2 + \dots + (1,1775)^2 - 25,28983521 \\
 &= 0,5469 \\
 JK \text{ Perlakuan} &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= [(5,012)^2 + \dots (5,172)^2 / 5] - 25,28983521 \\
 &= 0,00567 \\
 JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 0,5469 - 0,00567 \\
 &= 0,5412463 \\
 KT \text{ Perlakuan} &= JK \text{ Perlakuan} / (t-1) \\
 &= 0,00567 / 4 \\
 &= 0,00141756 \\
 KT \text{ Galat} &= JK \text{ Galat} / t (r-1) \\
 &= 0,5412463 / 5(4) \\
 &= 0,027062 \\
 f\text{-hitung perlakuan} &= KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat} \\
 &= 0,00141756 / 0,027062 \\
 &= 0,052381
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Berat Kering Tajuk Bibit Kelapa Sawit

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	0,00567	0,001418	0,052381 tn	2,866	4,430
Galat/eror	20	0,54125	0,027062			
Total	24	0,54692	0,022788			

Keterangan tn (berbeda tidak nyata)

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,027062}{1,00578}} \times 100\% \\
 &= 16 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 0,027062}{5}\right)} \\
 &= 0,1040
 \end{aligned}$$

Lampiran 13. Data Persentase bibit Abnormal Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,067
P1	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,067
P2	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,33	0,067
P3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
P4	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,067
Total	0,33	0,33	0,33	0,33	0,0	1,3	
Rata-rata							0,01

Lampiran 14. Transformasi Data Bibit Abnormal Kelapa Sawit Menggunakan Transformasi Akar-Kuadrat ($X + 0,5$)^{1/2}

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	1	2	3	4	5		
P0	0,91	0,70	0,70	0,70	0,70	3,7	0,74
P1	0,70	0,70	0,70	0,91	0,70	3,7	0,74
P2	0,70	0,70	0,91	0,70	0,70	3,7	0,74
P3	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	3,5	0,70
P4	0,70	0,91	0,70	0,70	0,70	3,7	0,74
Total	3,7	3,7	3,7	3,7	3,5	18,3	
Rata-Rata							0,73

$$FK = \frac{Y^2}{tr}$$

$$= 18,3^2 / (5)(5)$$

$$= 13,45$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (0,91)^2 + (0,70)^2 + \dots + (0,70)^2 - 13,45$$

$$= 0,1482$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \sum \frac{Y^2}{r} - FK$$

$$= [(3,7)^2 + \dots (3,7)^2 / 5] - 13,45$$

$$= 0,0071$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0,1482 - 0,0071$$

$$= 0,1482$$

$$KT \text{ Perlakuan} = JK \text{ Perlakuan} / (t-1)$$

$$= 0,0071 / 4$$

$$= 0,001764$$

$$KT \text{ Galat} = JK \text{ Galat} / t (r-1)$$

$$= 0,1482 / 5(4)$$

$$= 0,007056$$

$$f\text{-hitung perlakuan} = KT \text{ Perlakuan} / KT \text{ Galat}$$

$$= 0,001764 / 0,007056$$

$$= 0,25$$

SK	DB	JK	KT	Fhit	F 5%	F1%
Perlakuan	4	0,0071	0,001764	0,25 tn	2,866	4,430
Galat/eror	20	0,1411	0,007056			
Total	24	0,1482	0,006174			

Keterangan tn (berbeda tidak nyata)

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \sqrt{\frac{KTG}{\bar{Y}}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,007056}{0,73}} \times 100\% \\
 &= 11 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\left(\frac{2 \times KTG}{r}\right)} \\
 &= \sqrt{\left(\frac{2 \times 0,007056}{5}\right)} \\
 &= 0,053126
 \end{aligned}$$



INTEGRATED LABORATORY
PT. BINASAWIT MAKMUR, SAMPOERNA AGRO Tbk.
Jln. Kol. H. Burlian No. 094, RT : 037 RW : 011, Kel. Karya Baru, Kec. Alang-alang Lebar
Kota Palembang - Sumatera Selatan, 30152
E-mail: customercare.bsm@Sampoernaagro.com, Telp : 0811 732 0327 / 0811 732 0328

LAPORAN HASIL UJI
(REPORT OF ANALYSIS)

Nama Pelanggan : Ibu. Elsy Angraini
(Customer Name)
Jenis / Jumlah Contoh Uji : Pupuk Organik / 1
(Type / Samples Amount)
Nomor Order : 1737/ORDER-AK/XII/2023
(Order Number)
Nomor ROA : ROA 035/PT/2024
(ROA Number)

Hasil / Result

No	Lab ID	Sample Identity	Analysis Result (Based on Dry Basis)				
			N (%)	P (%)	K (%)	Total- Organic Carbon (%)	C/N Ratio
1	FT 23 - 2361	Pupuk Trichokompos Limbah Kelapa Sawit	1.68	0.639	2.44	41.66	24.82
Test method			Distillation / Titrimetri	UV Spectrophotometry	Flamephotometry	Tanur	By Calculation
							pH
							7.97

Note :
1. The result of analysis based on dry basis
2. The result of analysis is limited to the samples received at the laboratory

Dilarang keras mengutip atau memperbanyak dan atau mempublikasi sebagian atau keseluruhan isi Laporan Hasil Uji (Report of Analysis) tanpa izin tertulis dari Laboratorium PT Binasawit Makmur.



PT. BINASAWIT MAKMUR, SAMPOERNA AGRO Tbk.
Jln. Kol. H. Burlian No. 094, RT : 037 RW : 011, Kel. Karya Baru, Kec. Alang-alang Lebar
Kota Palembang - Sumatera Selatan, 30152
Email: customercare.bsm@sampoernaagro.com, Telp : 0811 732 0327 / 0811 732 0328



LAPORAN HASIL UJI (REPORT OF ANALYSIS)

Nama Pelanggan
(Customer Name) : Ibu. Elisy Angraeni
Jenis / Jumlah Contoh Uji
(Type / Samples Amount) : Tanah / 1

Nomor Order
(Order Number) : 1737/ORDER-AK/XII/2023
Nomor ROA : ROA 014/SL/2024
(ROA Number)

Hasil / Result

No	Lab ID	Sample Identity	Analysis Result (Based on Dry Basis)					
			pH H ₂ O	Total- N (%)	Total- Organic Carbon (%)	C/N Ratio *	P ₂ O ₅ in 25% HCl (mg/100g)	K ₂ O in 25% HCl * (mg/100g)
1	SL 23 - 2964	Tanah Awal	4.76	0.15	2.08	14.03	31.04	5.00
Test Method			WI-SAG-RST-IL-Q403 (Electrode)	WI-SAG-RST-IL-Q405 (Distillation & Titrimetric)	WI-SAG-RST-IL-Q404 (Walkley & Black)	By Calculation	WI-SAG-RST-IL-Q407 (UV Spectrophotometry)	WI-SAG-RST-IL-Q407 (Flamephotometry)

NOTE :
1. The result of analysis based on dry basis
2. The result of analysis is limited to the samples received at the laboratory
3. * not included in the scope of accreditation

Dilarang keras mengutip atau memperbanyak dan atau mempublikasi sebagian atau keseluruhan isi laporan hasil uji
(Report of Analysis) dari Laboratorium PT Binasawit Makmur.

Tgl Efektif : 01 Juli 2023

FM-SAG-RST-IL-120001

Page 2 of 2

Revisi : 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JAMBI

FAKULTAS PERTANIAN

LABORATORIUM KESUBURAN TANAH

Jl. Raya Jambi – Muara Bulian, Km 15, Mendalo Indah Kode Pos 36361

Telp. (0741)583051 Fax (0741) 582773

SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN

Nomor Surat Permintaan
Nama Peminta Pengujian
Alamat Peminta Pengujian
Jenis Sampel
Lokasi/Asal sample

: 04/02/2024
: ELSY ANGGRAINI
: Jambi
: TANAH
:

Tanggal Terima
Tanggal Selesai

: 01 -02- 2024
: 12 -04- 2024

Kode Sampel	Kode Lab	pH (H ₂ O) 1:3	N-Total (%)
P1	TN-1	5,46	0,18
P2	TN-2	5,68	0,21
P3	TN-3	5,77	0,25
P4	TN-4	6,13	0,24

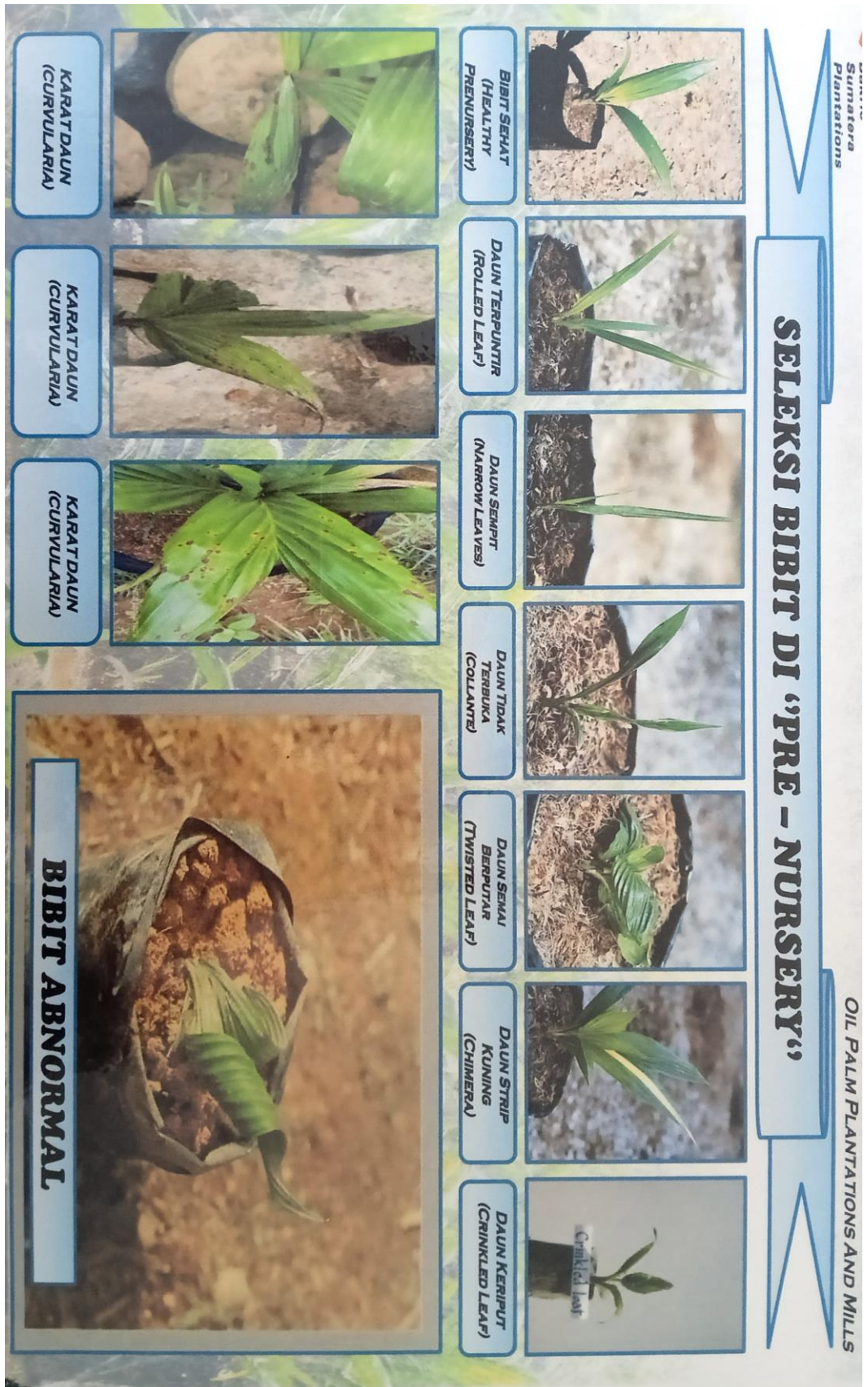
Jambi, 12 Februari 2024

Plt. Kepala,



Ir. Ilang Ahmad Mahbub, MP
NIP. 1961102711988021001

Lampiran 18. Seleksi Bibit di *Pre-nursery*



Lampiran 19. Data Curah Hujan

Tanggal	Curah Hujan (°C)			
	Desember	Januari	Februari	Maret
1	-	11,2		8888
2	-	1		0
3	-	8888	39,8	3,1
4	-	1,4	6,3	0,9
5	-	8888		3
6	-	25,5	27,4	-
7	-	8888	7,2	-
8	-	45,3	11,5	-
9	-		53,1	-
10	-		5,5	-
11	-	43,9	8888	-
12	24,5	4,1	1	-
13	2,2	8888	9	-
14	0	8888	42,4	-
15		8888	22,7	-
16	0	8888	20,1	-
17	8888	8888	55	-
18	4	18	1	-
19	0,5	13,6		-
20	5	8888	8888	-
21	3,4	8888		-
22	2,7	1,5	12,2	-
23	2,5		8888	-
24	0	11	0,7	-
25	25,5	5,5	2	-
26		8888	7,7	-
27		15,5	2,2	-
28		5	3,2	-
29	0,9	8888	5,5	-
30	5,5	2	-	-
31	19,4	0,4	-	-
Jumlah	98,8	204,9	335,5	7

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Muaro Jambi

Lampiran 20. Data Temperatur Suhu Udara

Tanggal	Temperature (°C)			
	Desember	Januari	Februari	Maret
1	-	26,7	32,2	34,1
2	-	27,2	29,7	31,9
3	-	27,1	26,5	31,6
4	-	26,8	32,7	27,2
5	-	27,7	31,2	28,7
6	-	27,2	26,7	-
7	-	28	25	-
8	-	27,6	34	-
9	-	25,9	30,9	-
10	-	25,5	26,7	-
11	-	26,8	32,2	-
12	26,3	26,1	29,1	-
13	28,3	27,6	28,7	-
14	28	32,9	28	-
15	29	29	34,2	-
16	31	28,9	26,9	-
17	28,4	33,2	28,1	-
18	28,6	32,8	31,2	-
19	25,9	28,5	31	-
20	27	30	28,7	-
21	25,5	29	28,3	-
22	26,9	31,6	32,8	-
23	27,5	34	32	-
24	32,2	33,2	33,5	-
25	30	34,1	31	-
26	27	29,1	27,8	-
27	31,2	31,3	27,5	-
28	33	27,9	29,2	-
29	27	31,2	28,4	-
30	27,4	33,7	-	-
31	26,4	34,3	-	-

Sumber : Hasil Pengamatan Mandiri di *Teaching and Research* Fakultas Pertanian Universitas Jambi
(2024)

Lampiran 21. Data Temperatur Kelembaban Udara

Tanggal	Temperature (°C)			
	Desember	Januari	Februari	Maret
1	-	88	77	77
2	-	87	88	88
3	-	87	89	87
4	-	88	87	88
5	-	89	88	84
6	-	77	87	-
7	-	88	77	-
8	-	78	77	-
9	-	71	77	-
10	-	88	77	-
11	-	88	87	-
12	77	87	87	-
13	87	88	88	-
14	76	77	79	-
15	87	71	77	-
16	88	77	89	-
17	88	77	89	-
18	79	77	88	-
19	87	71	87	-
20	88	84	83	-
21	87	87	87	-
22	84	77	87	-
23	87	87	88	-
24	88	77	87	-
25	80	77	88	-
26	86	87	89	-
27	88	89	88	-
28	87	85	88	-
29	87	88	83	-
30	87	67	-	-
31	87	87	-	-

Sumber : Hasil Pengamatan Mandiri di *Teaching and Research* Fakultas Pertanian Universitas Jambi
(2024)

Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian



Benih Kecambah Kelapa Sawit



Pencampuran media tanam dengan trichokompos limbah kelapa sawit



Penimbangan media tanam



Inkubasi tanah



Lahan penelitian



Bibit kelapa sawit 2 MST



Bibit kelapa sawit 4 MST



Pemberian Pupuk



Bibit kelapa sawit 6 MST



Penyemprotan dhiten



Bibit kelapa sawit 8 MST



Bibit kelapa sawit 10 MST



Penyemprotan decis



Bibit kelapa sawit 12 MST



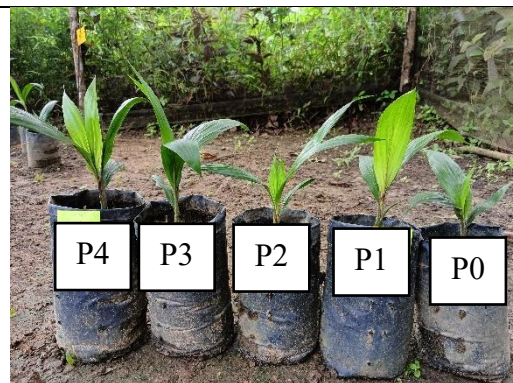
Pengamatan Luas Daun Total



Pengamatan diameter bonggol



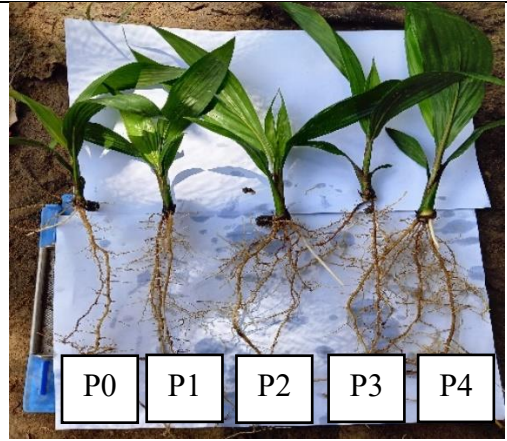
Pengamatan suhu udara dan kelembaban



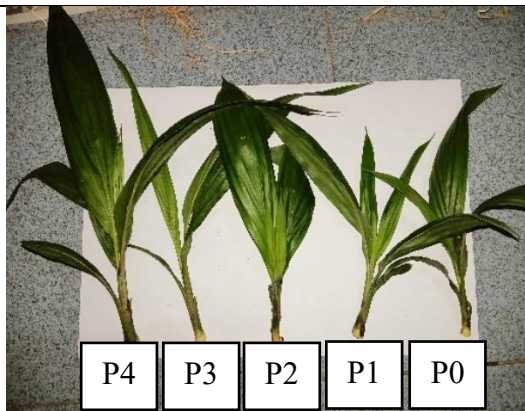
Salah satu bibit masing- masing perlakuan yang di jadikan sampel



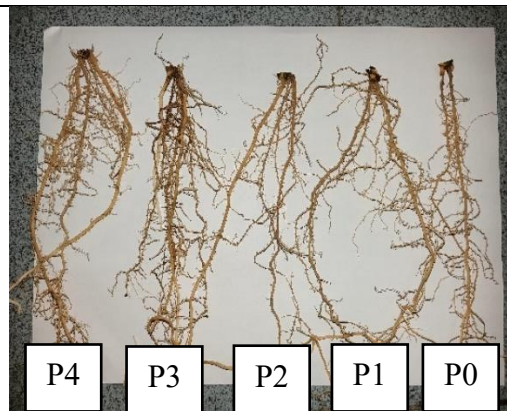
Pembongkaran akar



Bibit yang telah dibersihkan



Tajuk yang sudah dipisahkan dengan akar



Akar yang telah di pisahkan dengan tajuk



Pemotongan antara akar dan tajuk



Pengovenan akar dan tajuk



Penimbangan bobot kering tajuk



Penimbangan bobot kering akar



Bibit Abnormal (Kerdil)



Bibit Abnormal (*curvularia*)