

**APLIKASI *COMPOST TEA* DAN DOSIS KOMPOS UNTUK  
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*  
Jacq.) DI PEMBIBITAN**

(Skripsi)

Oleh :

**DANIEL KRISTIANTO  
1914161044**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### **APLIKASI *COMPOST TEA* DAN DOSIS KOMPOS UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PEMBIBITAN**

Oleh

**DANIEL KRISTIANTO**

Peningkatan luas area tanam dan kegiatan peremajaan (replanting) tanaman tua menyebabkan meningkatnya kebutuhan bibit kelapa sawit yang berkualitas. Pemupukan merupakan titik kritis pemeliharaan bibit. Penggunaan pupuk anorganik pada jangka waktu yang panjang menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem. Pupuk organik menjadi alternatif mengatasi dampak negatif pupuk anorganik. *Compost tea* merupakan kompos padat yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu. *Compost tea* mengandung berbagai mikroorganisme yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman. Kompos merupakan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, hewan, serta limbah organik yang telah terdekomposisi. Kompos bermanfaat dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh *compost tea* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit, (2) mengetahui dosis kompos yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, (3) mengetahui interaksi yang terjadi antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos, (4) mengetahui kombinasi perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Produksi Perkebunan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan September 2022-Juni 2023. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama *compost tea* yaitu: 0 ml dan 200 ml. Faktor kedua dosis kompos yaitu: 0%, 10%, 20% dan 30%. Homogenitas ragam diuji menggunakan Uji Bartlett dan aditifitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *compost tea* tidak meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Dosis kompos 20%/polybag menghasilkan

*Daniel Kristianto*

pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik yang ditunjukkan pada tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot segar dan bobot kering akar primer, bobot segar dan bobot kering akar selain akar primer, jumlah akar primer, dan volume akar. Tidak ada interaksi perlakuan yang nyata. Tidak ada kombinasi perlakuan yang terbaik

Kata kunci : *Compost tea*, kompos, kelapa sawit, pupuk organik, pertumbuhan.

**APLIKASI *COMPOST TEA* DAN DOSIS KOMPOS UNTUK  
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*  
Jacq.) DI PEMBIBITAN**

**Oleh**

**DANIEL KRISTIANTO**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **APLIKASI *COMPOST TEA* DAN DOSIS  
KOMPOS UNTUK MENINGKATKAN  
PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis  
guineensis* Jacq.) DI PEMBIBITAN**

Nama Mahasiswa : **Daniel Kristianto**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914161044**

Program Studi : **Agronomi**

Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

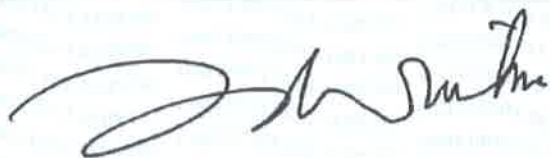


**Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.**  
NIP 196603041990122001



**Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**  
NIP 196102181985031002

**2. Ketua Jurusan Agronomi Dan Hortikultura**



**Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.**  
NIP 196110211985031002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

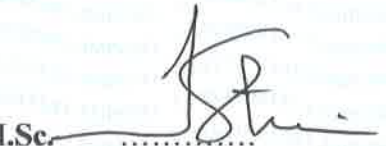
**Ketua**

**: Dr. Ir. Maria Viva Rini, M.Sc.**



**Sekretaris**

**: Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.**



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 1964111781989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 Januari 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Aplikasi *Compost Tea* dan Dosis Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 Januari 2024

Pemilik



Daniel Kristianto  
1914161044

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bukit Kemuning 18 September 2001 sebagai anak keempat dari pasangan Bapak Silvanus Yato dan Ibu Lusia Meiyati. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Bengkulu pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Gunung Labuhan dan lulus pada tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Bukit Kemuning dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi di Universitas Lampung di Jurusan Agronomi dan Hortikultura melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan non akademik. Kegiatan akademik yang pernah penulis lakukan yaitu menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Pembiakan Vegetatif, Produksi Tanaman Biofuel dan Minyak Atsiri, Perkebunan Kopi Kakao dan Teh. Kegiatan non akademik yang pernah penulis lakukan yaitu sebagai Anggota Bidang LITBANG HIMAGRHO periode 2021 dan Menti Bidang LITBANG HIMAGRHO periode 2022 serta terlibat aktif dalam kepanitiaan kegiatan di kampus. Pada bulan Desember-Januari penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pakuan Sakti Kecamatan Pakuan Ratu Kabupaten Way Kanan sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat. Kemudian, pada bulan juni-Agustus 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum di PTPN VII Unit Way Berulu.



Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.

(Filipi 4 : 6)

Sebab Tuhan, Dia sendiri akan berjalan di depanmu, Dia sendiri akan menyertai engkau, Dia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau, janganlah takut dan janganlah patah hati.

(Ulangan 31 : 8)

Dia melepaskan dan menolong, dan mengadakan tanda dan mujizat di langit dan di bumi, Dia yang telah melepaskan Daniel dari cengkaman singa-singa.

( Daniel 6 : 27)

Saya tahu jika saya gagal, saya tidak akan menyesalinya. Tetapi saya tahu satu hal yang mungkin saya sesali adalah tidak mencobanya

(Jeff Bezos)

Kamu tidak harus hebat untuk memulai sesuatu, tetapi kamu harus memulai sesuatu untuk menjadi hebat.

~

Pengalaman adalah guru yang paling berharga di masa depan

~

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yesus Kristus hasil karya ini  
ku persembahkan kepada :

Kedua orang tuaku Bapak Silvanus Yato dan Ibu Lusia Meiyati sebagai tanda bakti  
dan cinta kasihku atas segala doa, didikan, bimbingan, semangat, nasihat, kasih  
sayang dan dukungan yang telah diberikan serta sebagai bentuk pencapaian dalam  
hidup dan untuk almameter tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu melimpahkan berkat, rahmat, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat dimudahkan dalam melaksanakan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Aplikasi *Compost Tea* dan Dosis Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan**”. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pada proses penulisan skripsi ini penulis menerima banyak bantuan, arahan dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura;
3. Bapak Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P, M.P., selaku Sekretaris Jurusan Agronomi dan Hortikultura;
4. Ibu Dr.Ir. Maria Viva Rini, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan ide dalam penelitian ini, bimbingan, saran, waktu, nasehat, ilmu, perhatian serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis sejak awal semester hingga penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, waktu, ilmu, arahan, nasehat, saran,

perhatian serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini;

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.Sc., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran, arahan, nasihat dan kritikan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini;
7. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas semua ilmu, didikan, dan bimbingan yang penulis peroleh selama masa studi di Universitas Lampung;
8. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Silvanus Yato dan Ibunda Lusia Meiyati yang telah memberikan doa, dukungan, nasehat, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil yang tidak terhingga kepada penulis;
9. Mas Agustinus Ardianto, Mba Anastasia Wulandari dan Mba Kristina Meriyanti yang telah memberikan semangat, motivasi, nasehat, serta bantuan baik moril maupun materil kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
10. Keluarga Laboratorium Produksi Perkebunan yaitu: Mba Anggun, Mba Puput dan Mas Ahmad atas bantuan, dukungan, kritik dan saran kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
11. Teman-teman seperjuangan Oktafia Sari, Salwa Azzahra dan Rumiatus untuk bantuan, kebersamaan, kritik dan saran selama penelitian sampai dengan penyusunan skripsi ini;
12. Teman-teman penulis Tomi, Achmad, Dicky, Andri, Singgih, dan Akbar untuk bantuan, waktu, kritik dan saran selama penelitian sampai dengan penyusunan skripsi ini;

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa melimpahkan segala berkat dan rahmat-Nya atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Amin.

Bandar Lampung, 23 Januari 2024

Daniel Kristianto

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xx</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	8
1.3 Landasan Teori .....	8
1.4 Kerangka Pemikiran .....	11
1.5 Hipotesis.....	16
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>17</b>
2.1 Informasi Umum Tanaman Kelapa Sawit .....	17
2.1.1 Taksonomi Tanaman Kelapa Sawit .....	17
2.1.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit.....	17
2.1.3 Tipe-Tipe Kelapa Sawit .....	20
2.1.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit .....	21
2.1.5 Deskripsi Kelapa Sawit Varietas DxP Simalungun .....	23
2.1.6 Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit .....	24
2.2 <i>Compost Tea</i> .....	24
2.2.1 Manfaat <i>Compost Tea</i> .....	25

2.3	Bahan Organik.....	26
2.3.1	Definisi Bahan Organik .....	26
2.3.2	Pengelompokan Bahan Organik Tanah .....	27
2.3.3	Fungsi Bahan Organik .....	29
2.3.4	Manfaat Bahan Organik.....	30
<b>III.</b>	<b>BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>32</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	32
3.2	Bahan dan Alat .....	32
3.3	Metode Penelitian.....	33
3.4	Pelaksanaan Penelitian .....	34
3.4.1	Penyemaian Benih .....	34
3.4.2	Persiapan Media Tanam.....	35
3.4.3	Penanaman Bibit Kelapa Sawit.....	35
3.4.4	Pemeliharaan Tanaman.....	36
3.4.5	Peningkatan Mikroba Kompos .....	37
3.4.6	Pembuatan <i>Compost Tea</i> .....	38
3.4.7	Sterilisasi Alat dan Bahan Uji TPC .....	38
3.4.8	Persiapan Media Pertumbuhan Mikroba.....	39
3.4.9	Pengeceran Bertingkat .....	40
3.4.10	Teknik <i>Spread Plate</i> .....	40
3.5	Variabel Pengamatan.....	41
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	46
4.1.1	Tinggi Tanaman.....	47
4.1.2	Jumlah Daun .....	48
4.1.3	Lingkar Bonggol .....	49
4.1.4	Tingkat Kehijauan Daun.....	50

4.1.5	Luas Daun .....	51
4.1.6	Bobot Segar Tajuk .....	52
4.1.7	Bobot Kering Tajuk .....	53
4.1.8	Bobot Segar Akar Primer.....	54
4.1.9	Bobot Kering Akar Primer.....	55
4.1.10	Bobot Segar Akar Selain Akar Primer.....	56
4.1.11	Bobot Kering Akar Selain Akar Primer.....	57
4.1.12	Jumlah Akar Primer .....	58
4.1.13	Panjang Akar Primer Rata-Rata.....	59
4.1.14	Akar Primer Terpanjang .....	60
4.1.15	Volume Akar.....	60
4.1.16	Hasil Pengamatan Koloni Bakteri dan Jamur .....	61
4.2	Pembahasan .....	62
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
5.1	Simpulan.....	73
5.2	Saran .....	74
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Deskripsi varietas D x P Simalungun .....	23
2. Standar pertumbuhan bibit kelapa sawit .....	24
3. Standar dosis pemupukan bibit kelapa sawit di <i>main nursery</i> .....	37
4. Rekapitulasi hasil analisis ragam data penelitian.....	46
5. Pengamatan tinggi tanaman bibit kelapa sawit sebelum aplikasi <i>compost tea</i> dan 30 hari setelah aplikasi <i>compost tea</i> .....	47
6. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	48
7. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada jumlah daun bibit kelapa sawit.....	49
8. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	51
9. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada bobot segar akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	55
10. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada bobot kering akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	56
11. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada bobot segar akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	57



12. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada bobot kering akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	58
13. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada jumlah akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	59
14. Pengaruh perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada panjang akar primer rata-rata bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	59
15. Pengaruh kombinasi perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada akar primer terpanjang bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	60
16. Pengaruh kombinasi perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos pada volume akar bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	61
17. Total koloni bakteri dan jamur dalam <i>compost tea</i> pada aplikasi ke-1 .....	61
18. Total koloni bakteri dan jamur dalam <i>compost tea</i> pada aplikasi ke-2.....	62
19. Data tinggi tanaman bibit kelapa sawit sebelum aplikasi <i>compost tea</i> pada.....	82
20. Hasil analisis ragam tinggi tanaman sebelum aplikasi <i>compost tea</i> .....	82
21. Data jumlah daun bibit kelapa sawit sebelum aplikasi <i>compost tea</i> .....	83
22. Hasil analisis ragam jumlah daun sebelum aplikasi <i>compost tea</i> .....	83
23. Data tinggi tanaman bibit kelapa sawit 30 hari setelah aplikasi <i>compost tea</i> .....	84
24. Hasil analisis ragam tinggi tanaman 30 hari setelah aplikasi <i>compost tea</i> .....	84
25. Data jumlah daun bibit kelapa sawit 30 hari setelah aplikasi <i>compost tea</i> .....	85
26. Hasil analisis ragam jumlah daun 30 hari setelah aplikasi <i>compost tea</i> .....	85
27. Data tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	86
28. Hasil analisis ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	86
29. Data jumlah daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	87

30. Hasil analisis ragam jumlah daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	87
31. Data lingkaran bonggol bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	88
32. Hasil uji homogenitas ragam ( <i>Bartlett Test</i> ) lingkaran bonggol bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	88
33. Data tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	89
34. Hasil analisis ragam tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	89
35. Data luas daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos.....	90
36. Hasil uji homogenitas ragam ( <i>Bartlett Test</i> ) luas daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	90
37. Data bobot segar tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	91
38. Hasil uji homogenitas ragam ( <i>Bartlett Test</i> ) bobot segar tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	91
39. Data bobot kering tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	92
40. Hasil uji homogenitas ragam ( <i>Bartlett Test</i> ) bobot kering tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	92
41. Data bobot segar akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	93
42. Hasil analisis ragam bobot segar akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	93
43. Data bobot kering akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	94

44. Hasil analisis ragam bobot kering akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	94
45. Data bobot segar akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos.....	95
46. Hasil analisis ragam bobot segar akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	95
47. Data bobot kering akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos.....	96
48. Hasil analisis ragam bobot kering akar selain akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	96
49. Data jumlah akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	97
50. Hasil analisis ragam jumlah akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	97
51. Data panjang akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	98
52. Hasil analisis ragam panjang akar primer bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	98
53. Data akar primer terpanjang bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	99
54. Hasil analisis ragam akar primer terpanjang bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	99
55. Data volume akar bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai pada perlakuan <i>compost tea</i> dan dosis kompos .....	100
56. Hasil analisis ragam volume akar bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai .....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	15
2. Tata letak percobaan di rumah kaca.....	34
3. Lingkar bonggol bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	50
4. Luas daun bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai.....	52
5. Bobot segar tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai. ....	53
6. Bobot kering tajuk bibit kelapa sawit umur 35 minggu setelah semai. ....	54
7. Bibit kelapa sawit pada kelompok 1 (a), 2(b), 3(c) dan 4 (d) sebelum dipanen. .	101
8. Perlakuan <i>compost tea</i> 0 ml/polybag (C0) dan 200 ml/polybag (C1) dikombinasikan dengan dosis kompos 0%/polybag (B0). ....	102
9. Perlakuan <i>compost tea</i> 0 ml/polybag (C0) dan 200 ml/polybag (C1) dikombinasikan dengan dosis kompos 10%/polybag (B1). ....	102
10. Perlakuan <i>compost tea</i> 0 ml/polybag (C0) dan 200 ml/polybag (C1) dikombinasikan dengan dosis kompos 20%/polybag (B2). ....	103
11. Perlakuan <i>compost tea</i> 0 ml/polybag (C0) dan 200 ml/polybag (C1) dikombinasikan dengan dosis kompos 30%/polybag (B3). ....	103

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara penghasil minyak kelapa sawit (CPO) terbesar di dunia. Total produksi CPO (*crude palm oil*) Indonesia tahun 2022 mencapai 46.819.672 ton. Luas area tanam kelapa sawit di Indonesia tahun 2022 yaitu 15.338.556 ha, terbagi menjadi tiga kategori menurut status tanam yaitu: tanaman belum menghasilkan 2.030.848 ha, tanaman menghasilkan 12.712.057 ha dan tanaman tidak menghasilkan (tanaman tua/rusak) 595.651 ha (BPS, 2023). Selain Indonesia, Malaysia juga merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit (CPO) terbesar di dunia. Pada tahun 2022, total produksi CPO Malaysia mencapai 26.723.879 ton. Luas area tanam kelapa sawit di Malaysia tahun 2022 yaitu 5.674.742 ha, terbagi menjadi dua kategori menurut status tanam yaitu: tanaman belum menghasilkan 547.451 ha, dan tanaman menghasilkan 5.127.289 ha (MPOB, 2022). Berdasarkan total produksi CPO serta luas area tanaman menghasilkan pada tahun 2022, dapat dihitung bahwa produktivitas CPO rata-rata Indonesia yaitu 3.683 kg/ha, sedangkan produktivitas CPO rata-rata Malaysia yaitu 5.213 kg/ha. Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara produsen CPO terbesar di dunia, namun jika dinilai dari segi produktivitasnya, Indonesia masih berada di bawah negara Malaysia yang memiliki produktivitas yang lebih tinggi.

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia menurut status pengusahaannya terbagi menjadi tiga yaitu: Perkebunan Besar Negara 548.311 ha (3.5%), Perkebunan Besar Swasta 8.576.838 ha (55,9%) dan Perkebunan Rakyat 6.213.407 ha (40,5%) (BPS, 2023). Menurut pengusahaannya, perkebunan kelapa sawit di Malaysia terbagi menjadi tiga yaitu: Private and Government/State Agency Estate 4.190.766 ha (73.8%), Independent Smallholders 816.107 ha (14.4%) dan Organised Smallholders 667.868 ha (11.8%) (MPOB, 2022). Perkebunan Besar Negara dan Perkebunan Besar Swasta membina dan mengembangkan perkebunan rakyat (plasma) melalui penyediaan sarana produksi yaitu berupa bibit, pupuk dan pestisida, bimbingan teknis manajemen usaha, penguasaan dan peningkatan teknologi yang diperlukan (Yutika *et al.*, 2019).

Perkebunan Rakyat merupakan perkebunan yang dikelola oleh petani secara mandiri. Luas Perkebunan Rakyat di Indonesia mencakup 40,5 % dari total luas areal tanam (BPS, 2023), jumlah tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan luas area tanam kelapa sawit yang dikelola oleh Independent Smallholders/petani mandiri di Malaysia yaitu 14.4% (MPOB, 2022) dari total luas area tanam kelapa sawit yang ada. Selain itu, adanya perkebunan Organised Smallholders/plasma yang mencakup 11.8% (MPOB, 2022) tentunya akan mendukung produksi CPO di Malaysia karena perkebunan ini menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan Perkebunan Rakyat di Indonesia. Hal ini yang menjadi salah satu penyebab rendahnya produktivitas CPO Indonesia. Produktivitas kelapa sawit di Perkebunan Rakyat umumnya lebih rendah dibandingkan Perkebunan Besar Swasta, Perkebunan Besar Negara dan plasma. Penyebabnya adalah keterbatasan modal, pengetahuan terkait pengelolaan kebun, penggunaan sarana produksi seperti pupuk, bibit unggul dan pestisida yang masih rendah.

Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas CPO Indonesia dibandingkan Malaysia adalah masih maraknya penanaman bibit kelapa sawit non unggul/tidak bersertifikat/ilegal yang tidak jelas asal-usulnya di kalangan masyarakat sehingga

menyebabkan rendahnya produktivitas Perkebunan Rakyat. Mengingat Perkebunan Rakyat memiliki luas area tanam yang luas mencakup 40,5% dari total area tanam kelapa sawit di Indonesia (BPS, 2023), maka tentu akan berdampak besar terhadap capaian produksi minyak sawit nasional. Bibit merupakan salah satu indikator pada suatu perkebunan kelapa sawit, karena dengan menanam bibit yang berkualitas unggul akan menghasilkan produksi yang tinggi nantinya (Aji *et al.*, 2017). Bibit kelapa sawit yang baik yaitu bibit yang sehat bebas dari serangan hama penyakit dan pertumbuhan optimal serta mampu menghadapi kondisi cekaman lingkungan pada saat ditanam di lahan. Bibit kelapa sawit yang berkualitas dihasilkan oleh tetua yang mempunyai genotipe sifat-sifat unggul. Selain sifat unggul, pemeliharaan bibit pada pembibitan berperan penting untuk menghasilkan bibit yang berkualitas. Usaha yang dilakukan untuk menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas membutuhkan pengelolaan yang intensif selama masa pembibitan (Sarwandy *et al.*, 2017). Pertumbuhan bibit kelapa sawit yang baik dan sehat merupakan suatu respons keberhasilan dalam melakukan kegiatan pembibitan.

Perkembangan luas area tanam kelapa sawit di Indonesia sejak tahun 2001-2022 mengalami peningkatan yang signifikan, luas area tanam tahun 2001 yaitu 4.713.431 ha, kemudian pada tahun 2022 meningkat menjadi 15.338.556 ha (BPS,2023). Peningkatan luas area tanam kelapa sawit yang terjadi sebesar 30,7% terhitung sejak tahun 2001-2022. Luas area tanam perkebunan kelapa sawit yang terdapat di provinsi Lampung pada tahun 2022 yaitu 198.582 ha dengan total produksi 475.764 ton CPO (BPS,2023). Kebutuhan minyak sawit yang terus meningkat untuk rumah tangga dan industri menjadi salah satu pemicu peningkatan pertambahan luas area pertanaman kelapa sawit di Indonesia. Peningkatan luas area tanam kelapa sawit diikuti dengan meningkatnya kebutuhan bibit kelapa sawit yang berkualitas. Selain pembukaan area tanam kelapa sawit baru, kegiatan peremajaan (*replanting*) tanaman tua yang tidak produktif lagi menjadi salah satu pemicu meningkatnya kebutuhan bibit kelapa sawit yang berkualitas. Mengingat ketersediaan lahan yang semakin terbatas, maka peningkatan produksi kelapa sawit

nasional sebaiknya lebih memprioritaskan peningkatan produktivitas terutama di Perkebunan Rakyat yaitu dengan penggunaan bibit unggul bersertifikat sebagai bahan tanam di kalangan petani swadaya.

Pada budidaya tanaman perkebunan salah satunya tanaman kelapa sawit, pembibitan diharapkan mampu menyediakan bibit yang berkualitas serta mampu bertahan dari cekaman lingkungan yang tidak menguntungkan dibandingkan dengan melakukan penanaman benih langsung di lapangan (Buana *et al.*, 2019). Pembibitan kelapa sawit dilakukan dalam dua tahapan pembibitan (*double stage*) yaitu pembibitan awal (*pre nursery*) berlangsung selama tanaman berumur 0-3 bulan serta pembibitan utama (*main nursery*) berlangsung selama tanaman berumur 4-12 bulan (Aji *et al.*, 2017). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan bibit yang berkualitas dan bermutu baik membutuhkan perawatan yang intensif salah satunya dalam hal pemupukan. Pemupukan merupakan titik kritis pemeliharaan bibit kelapa sawit di pembibitan, baik pada pembibitan awal maupun pembibitan utama. Pupuk yang biasa diaplikasikan pada pembibitan kelapa sawit yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Kegiatan pemupukan menjadi sangat penting untuk menunjang pertumbuhan bibit supaya optimum, namun penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus menerus menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem.

Menurut Purba *et al.* (2021), penggunaan pupuk anorganik pada jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah serta merusak struktur tanah. Kandungan kimia yang terdapat di dalam pupuk anorganik saling bereaksi sehingga menimbulkan kerugian terhadap kondisi ekologi pertanian. Berikut ini merupakan dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan antara lain: mengganggu mikroorganisme tanah, menjadi racun bagi tanaman, menghambat pembusukan bahan organik, menyebabkan kualitas air disekitar lahan pertanian menjadi buruk, serta menyebabkan biaya operasional membengkak. Penggunaan pupuk organik menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk anorganik,



karena lebih aman terhadap ekosistem dan tanaman. Pupuk organik yang digunakan dapat berupa pupuk organik cair atau pupuk organik padat.

*Compost tea* merupakan larutan yang terbuat dari kompos padat yang dilarutkan ke dalam air pada perbandingan tertentu sehingga akan menghasilkan cairan ekstrak (Mudmainah dan Somala, 2019). *Compost tea* atau teh kompos dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem pertanian organik karena bermanfaat untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman serta sebagai biokontrol yang dapat mengendalikan hama dan penyakit tanaman (Abuk, 2021). Selain bermanfaat untuk menyuburkan tanah, juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida organik. Berdasarkan metode pembuatannya, *compost tea* atau teh kompos dibedakan menjadi dua yaitu: teh kompos aerasi (*aerated compost tea*-ACT) dan teh kompos tanpa aerasi (*non-aerated compost tea*-NACT) (Berek, 2017).

*Compost tea* mengandung mikroba yang bermanfaat sebagai agen antagonis terhadap patogen penyebab penyakit. *Compost tea* dapat meningkatkan substansi humus, hormon tubuh, enzim serta senyawa-senyawa lainnya di dalam tanah (Nadiyah, 2012). Menurut Brinton *et al.* (1996) dan Marin *et al.* (2013) dalam Mudmainah dan Somala (2019), *compost tea* mengandung berbagai spesies mikroorganisme yaitu *Enterobacter*, *Serratia Nitrobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, dan *Actinomycetes* yang dapat meningkatkan kesehatan tanaman melalui mekanisme penghambatan pertumbuhan spora, antagonisme, kompetisi serta induksi ketahanan terimbasi.

Penanganan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik terhadap tanah selain memanfaatkan *compost tea* dapat juga menggunakan kompos. Kompos merupakan sisa-sisa bahan organik yang berasal dari tanaman, hewan serta limbah organik yang telah mengalami proses dekomposisi atau fermentasi (Pardosi *et al.*, 2018). Kompos memberikan banyak manfaat bagi tanah yaitu memperbaiki struktur tanah, memperkuat daya ikat agregat (hara) pada tanah berpasir, memperbaiki

drainase dan pori-pori tanah, menambah serta mengaktifkan unsur hara (Susetya, 2014). Penggunaan kompos pada media tanam memberikan keuntungan yaitu kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat-sifat tanah, mempercepat dan mempermudah proses penyerapan unsur nitrogen oleh tanaman (Ariyanti *et al.*, 2018).

Bahan organik merupakan bahan yang berasal dari jaringan tanaman ataupun hewan yang telah mati atau yang masih hidup serta mengalami perombakan secara terus menerus (Purba *et al.*, 2021). Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah yaitu sebagai berikut: menyebabkan struktur tanah padat menjadi remah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, membantu menyediakan unsur hara pada tanah, menyangga pH pada kisaran agak masam, netral dan alkalis, serta sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah untuk berkembangbiak (Purba *et al.* 2021). Kandungan bahan organik pada tanah bervariasi tiap jenis tanah. Kandungan bahan organik pada tanah mineral umumnya berkisar antara 0 - 3% dan kandungannya akan semakin menurun berbanding lurus dengan kedalaman tanah (Salam, 2020). Oleh sebab itu diperlukannya dosis bahan organik diuji yang pada penelitian ini menggunakan kompos untuk memberikan informasi dosis bahan organik yang paling baik untuk pembibitan kelapa sawit.

Menurut Salam (2020), kehidupan mikroorganisme yang terdapat di dalam sistem tanah tidak terlepas dari kehadiran bahan organik. Bahan organik merupakan sumber karbon atau energi bagi mikroorganisme dan makroorganisme tanah seperti cacing tanah serta lainnya. Proses dekomposisi bahan organik dilakukan oleh mikroorganisme tanah serta melibatkan enzim yang berfungsi sebagai katalisator. Proses dekomposisi berlangsung lebih cepat dengan adanya enzim, sehingga bahan organik akan lebih cepat mengalami pelapukan serta menghasilkan berbagai unsur nir-organik yang dapat diserap oleh akar tanaman. Proses ini akan terus berlangsung hingga bahan organik tidak dapat didekomposisi serta menghasilkan humus.

Salam (2020) menyatakan bahwa dekomposer berperan penting pada siklus yang melibatkan produser (tanaman berdaun hijau), konsumen (hewan dan manusia). Tanpa adanya dekomposer maka akan terjadi penumpukan bahan organik pada lingkungan. Selain melakukan perombakan bahan organik, mikroorganisme tanah berperan penting dalam daur berbagai jenis unsur hara lain. Jika tidak terdapat mikroorganisme tanah, unsur hara yang terdapat di dalam sisa-sisa tanaman, hewan, mineral tanah, serta manusia akan menumpuk dan tidak dapat dimanfaatkan kembali pada daur unsur hara. Pada kondisi ini, tanaman akan mengalami masalah untuk memperoleh unsur hara yang dibutuhkan. Oleh sebab itu, mikroorganisme tanah menjadi salah satu faktor penting dalam pengelolaan tanah untuk pertanian dan lingkungan.

*Compost tea* yang diaplikasikan ke bibit kelapa sawit diharapkan mampu meningkatkan populasi dan keanekaragaman mikroorganisme serta, meningkatkan penguraian bahan organik sehingga nutrisi yang terkandung dalam bahan organik dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penambahan kompos pada media tanam dengan dosis yang berbeda-beda diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah dan menjadi sumber energi bagi mikroorganisme serta dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pengaplikasian *compos tea* dan kompos diharapkan mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada pembibitan kelapa sawit.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan, maka perlu dilaksanakan suatu penelitian untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diberi perlakuan *compost tea* dan kontrol?
2. Berapakah dosis kompos yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit?

3. Apakah terdapat interaksi antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos terhadap peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit?
4. Apakah terdapat kombinasi perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit?

## 1.2 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh *compost tea* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Mengetahui dosis kompos yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
3. Mengetahui interaksi yang terjadi antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
4. Mengetahui kombinasi perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## 1.3 Landasan Teori

Untuk mendapatkan penjelasan teoritis terhadap pertanyaan yang telah dikemukakan, maka disusun landasan teori sebagai berikut. Pembibitan merupakan tahap awal kegiatan budidaya kelapa sawit yang harus dilaksanakan satu tahun sebelum penanaman bibit di lapangan. Pengelolaan bibit yang baik dan sesuai standar menghasilkan bibit yang bermutu (Pamungkas dan Pamungkas, 2019). Pembibitan akan menjadi penentu bibit yang tumbuh apakah sesuai dengan standar pertumbuhan bibit yang baik atau tidak (Ariyanti *et al.*, 2018).

Jailani *et al.* (2018) mengemukakan bahwa pupuk organik merupakan pupuk yang sebagian besar atau seluruh bahannya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses dekomposisi atau fermentasi. Pupuk

organik dapat berbentuk padat dan cair, digunakan untuk meningkatkan penyediaan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu jenis pupuk organik yang umum digunakan oleh petani adalah kompos. Penambahan kompos pada tanah akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Salam (2020) menyatakan bahwa peningkatan bahan organik di dalam tanah memberikan dampak positif terhadap tanah yaitu meningkatkan agregat tanah, meningkatkan porositas tanah, meningkatkan laju infiltrasi dan perkolasi air di dalam tanah. Pengaruh yang diberikan bahan organik terhadap tanah tidak kekal, karena bahan organik akan terus terdekomposisi serta akan berpengaruh terhadap proses degradasi, penurunan porositas tanah, dan memudarkan warna tanah. Kehidupan mikroorganisme dan makroorganisme di dalam sistem tanah berkaitan dengan bahan organik. Peningkatan kandungan bahan organik tanah dapat meningkatkan populasi dan keragaman mikroorganisme dan makroorganisme tanah.

Menurut Saidy (2018), pada ekosistem pertanian (*agroecosystem*) mikroorganisme serta bahan organik mendukung sistem pertanian melalui beberapa mekanisme yaitu: (a) penyimpanan, transportasi serta transformasi sumber-sumber karbon, (b) penyimpanan, transportasi, serta transformasi unsur hara, (c) penyimpanan, serta transportasi udara dan air, (d) melindungi tanah dari proses pemadatan dan erosi tanah, (e) mempengaruhi aktivitas biota tanah lain (termasuk biota patogen), (f) detoksifikasi dan filtrasi kontaminan tanah. Mekanisme ini akan terganggu jika salah satu dari keduanya yaitu bahan organik dan mikroorganisme mengalami gangguan.

Banu dan Tefa (2018) meneliti aplikasi kompos teh pada tanaman bayam hijau dan hasilnya menunjukkan bahwa pengaplikasian kompos teh dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam hijau yang dibuktikan pada variabel bobot segar tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, serta luas daun memiliki hasil yang lebih tinggi daripada kontrol. Perlakuan teh kompos dengan perbandingan

konsentrasi 1:5 dan aplikasi arang kasambi dengan dosis 5 ton/ha memberikan hasil pertumbuhan yang paling baik terhadap variabel bobot segar tanaman dan bobot segar tajuk bayam hijau.

Munthe *et al.* (2014) pada penelitiannya melaporkan tentang pengaruh komposisi bahan kompos dan waktu aplikasi *compost tea* pada tanaman sawi. Hasil penelitiannya menyebutkan bahwa perlakuan komposisi bahan kompos (300 g kompos + 3 L air kelapa + 2 L air + molase 4%) memberikan hasil tertinggi pada parameter berat basah, berat kering, tinggi tanaman, lebar daun, serapan N serta klorofil tanaman sawi. Perlakuan waktu aplikasi *compost tea* yang diaplikasikan 6 hari sekali memberikan hasil tertinggi pada parameter berat basah, berat kering, tinggi tanaman, luas daun dan serapan N tanaman sawi. Perlakuan waktu aplikasi *compost tea* yang diaplikasikan 3 hari sekali memberikan hasil tertinggi terhadap parameter klorofil a, b dan klorofil total.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mudmainah dan Somala (2019) menunjukkan hasil bahwa *compost tea* yang terbuat dari limbah jamur merang memiliki aktivitas antifungi tertinggi terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium sp.* *Compost tea* limbah jamur merang memiliki kemampuan daya hambat jamur *Fusarium sp.* mencapai 79,48% lebih besar daripada *compost tea* pupuk kandang ayam dan lebih tinggi 42,44% dari *compost tea* kompos kandang sapi. Siddiquia *et al.* (2008) pada penelitiannya melaporkan bahwa resistensi tanaman inang okra disebabkan oleh pengaplikasian *compost tea*, namun sifatnya hanya sementara saja. Resistensi inang menurun diamati melalui penurunan aktivitas enzimatik dengan peningkatan kejadian penyakit. *Compost tea* yang di peroleh dari RST dan EFB bertanggung jawab untuk menekan *Choanephora cucurbitarum L. in vitro* dan menginduksi resistensi pada tanaman okra. Persentase penghambatan tertinggi dalam perkecambahan konidia diperoleh oleh teh kompos RST dan EFB yang tidak disterilkan dengan nilai masing-masing 84% dan 79%.

Surya *et al.* (2019) pada penelitiannya melaporkan bahwa perlakuan jenis kompos pada bibit kelapa sawit berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, diameter bonggol, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, dan nisbah tajuk akar yaitu perlakuan 25% POME. Perlakuan dosis pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap parameter diameter bonggol, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk yaitu perlakuan 25-50% dosis NPK. Simanihuruk *et al.* (2021) melaporkan bahwa komposisi campuran media tanam bibit kelapa sawit di *main nursery* yaitu 50% *subsoil* + 50 % kompos TKKS menghasilkan pertumbuhan bibit terbaik pada variabel pengamatan diameter batang 51.02 mm, total luas daun 8094.71 cm, bobot kering tajuk 129.38 g serta bobot kering akar 27.53 g.

Ariyanti *et al.* (2018) melaporkan bahwa komposisi campuran media tanam *subsoil* dan kompos dengan perbandingan (1:3) diikuti dengan interval penyiraman 2 hari sekali memberikan hasil pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik terutama pada variabel tinggi tanaman, lilit batang, serta bobot kering tajuk. Pemberian kompos pada media tanam *subsoil* mampu mengurangi penyiraman hingga 50%.

Afandi *et al.* (2015) melaporkan bahwa berbagai jenis bahan organik berupa kotoran ayam, kotoran sapi dan kompos berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah Entisol, serapan N, P, K pada tanaman dan umbi serta pertumbuhan dan produksi ubi jalar.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, maka berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah. Pembibitan merupakan tahap awal budidaya tanaman kelapa sawit yang harus dilaksanakan satu tahun sebelum penanaman bibit di lapangan. Pembibitan kelapa sawit terbagi menjadi dua tahap pembibitan (*double stage*) yaitu: pembibitan awal (*pre nursery*) berlangsung selama 0-3 bulan serta pembibitan utama berlangsung selama tanaman berumur 4 - 12 bulan. Bibit yang ditanam di lapangan merupakan

bibit yang berkualitas baik, untuk menghasilkan bibit yang berkualitas diperlukan perawatan yang optimum pada pembibitan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan bibit yang berkualitas dan sesuai standar dipengaruhi oleh banyak faktor baik biotik maupun abiotik serta kultur teknis di pembibitan, salah satunya faktor pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak mampu dipenuhi oleh tanah atau media tanam sehingga unsur hara tersebut harus diberikan melalui pupuk. Kegiatan pemupukan menjadi sangat penting untuk menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk yang biasa digunakan pada pembibitan kelapa sawit yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik, namun yang lebih dominan digunakan adalah pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus menerus menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem dan tanaman. Dampak negatif yang ditimbulkan antara lain: mengganggu aktivitas mikroorganisme tanah, menjadi racun bagi tanaman, menghambat pembusukan bahan organik, serta menyebabkan kualitas air di sekitar lahan pertanian menjadi buruk. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengurangi dampak negatif yang di timbulkan oleh pupuk anorganik tersebut. Alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar/seluruh bahannya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses dekomposisi atau fermentasi. Salah satu jenis pupuk organik yang umum dan banyak digunakan oleh petani adalah kompos. Kompos merupakan sisa bahan-bahan organik yang berasal dari tanaman, hewan serta limbah organik yang telah mengalami proses dekomposisi atau fermentasi. Kompos memberikan banyak manfaat bagi tanah yaitu memperbaiki struktur tanah, memperkuat daya ikat agregat (hara) pada tanah berpasir, memperbaiki drainase dan pori-pori tanah, menambah serta mengaktifkan unsur hara, menjadi sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah lainnya.



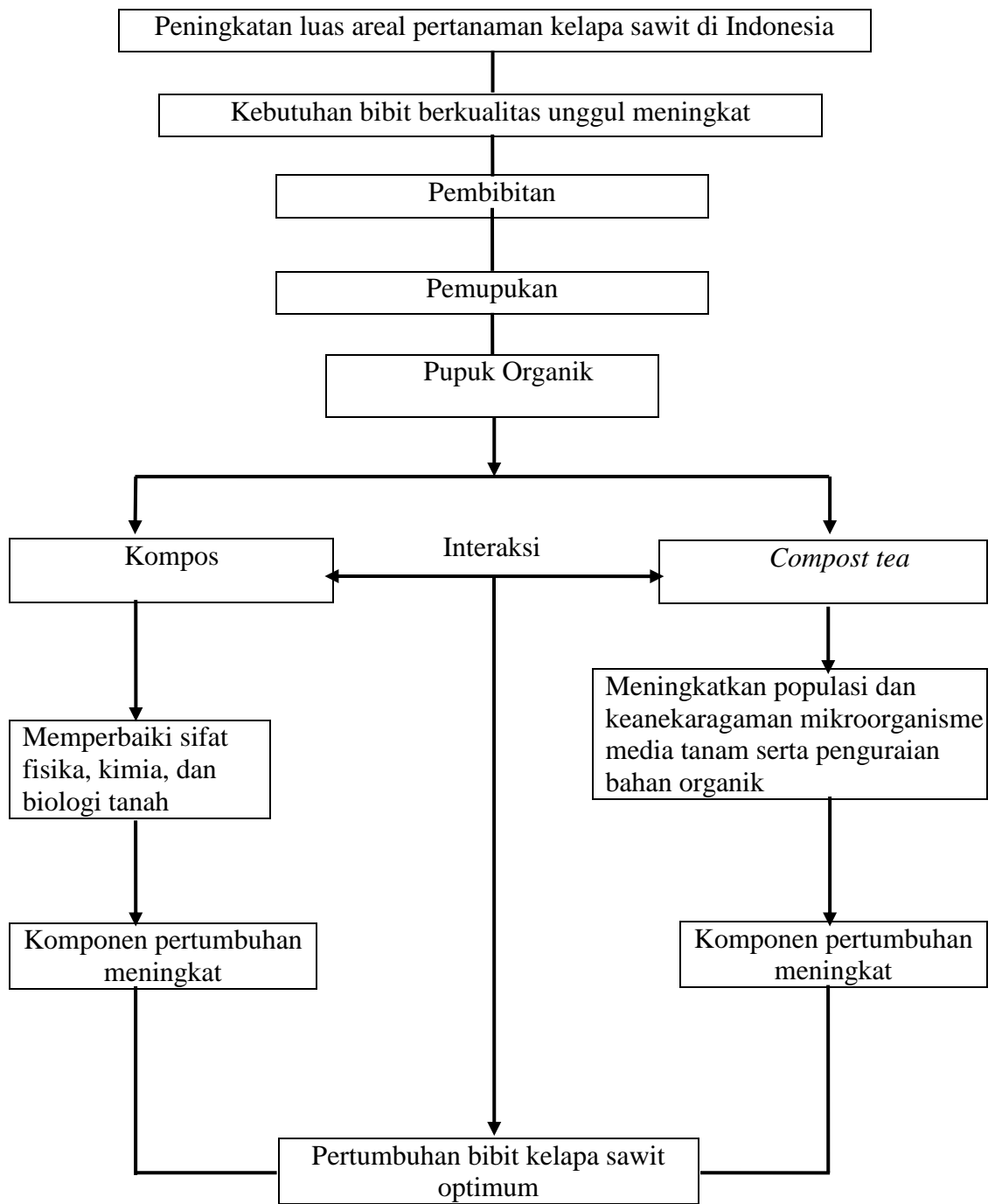
*Compost tea* merupakan larutan yang terbuat dari kompos yang dilarutkan pada air kemudian diberi aerasi. Tanaman yang diaplikasikan *compost tea* pertumbuhannya akan dapat meningkat karena *compost tea* mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman, unsur hara, hormon pertumbuhan serta dapat mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Peningkatan populasi dan keanekaragaman mikroorganisme bermanfaat untuk tanaman secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan populasi mikroorganisme yang bermanfaat membantu tanaman dalam menguraikan bahan organik yang terdapat di tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Aplikasi *compost tea* pada bibit kelapa sawit dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. *Compost tea* mengandung berbagai jenis mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Pengaplikasian *compost tea* pada media tanam akan meningkatkan populasi, keanekaragaman dan aktivitas mikroorganisme yang ada pada daerah perakaran tanaman. Mikroorganisme yang terkandung dalam *compost tea* berperan penting dalam daur unsur hara, dekomposisi bahan organik, meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki aerasi dan agregat tanah, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen, selain itu *compost tea* dapat menyediakan unsur hara makro ataupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman meskipun dalam jumlah sedikit.

Selain menggunakan *compost tea* untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dan meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik maka dapat juga digunakan kompos sebagai bahan campuran media tanam. Bahan organik memegang peranan penting bagi tanah, mikroorganisme dan tanaman. Kandungan bahan organik tanah bervariasi untuk tiap jenis tanah, sehingga tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah membutuhkan tambahan bahan organik dari luar. Oleh sebab itu digunakan berbagai taraf dosis kompos, tujuannya untuk mengetahui dosis kompos yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Kompos yang dijadikan bahan campuran media tanam pembibitan kelapa sawit akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta akan

mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan tanah saja tanpa campuran kompos. Media tanam bibit kelapa sawit yang dicampur dengan kompos akan memiliki kemampuan mengikat air yang lebih baik, drainase dan aerasi lebih baik, mengandung unsur hara makro dan mikro, peningkatan kapasitas tukar kation tanah, struktur tanah menjadi lebih remah tidak mudah memadat, kadar bahan organik meningkat, meningkatkan aktivitas dan populasi mikroorganisme tanah sehingga dapat mendukung peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit dibandingkan bibit kelapa sawit yang ditanam pada media tanam yang terdiri atas tanah saja.

Interaksi antara *compost tea* dan kompos pada berbagai taraf dosis dimungkinkan dapat terjadi. *Compost tea* yang diaplikasikan mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman dan tanah. Kehidupan mikroorganisme tanah tidak terlepas dari bahan organik. Bahan organik dimanfaatkan mikroorganisme sebagai sumber energi. Mikroorganisme melakukan perombakan (dekomposisi) bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh akar tanaman untuk pertumbuhan. Kompos yang telah dicampur dengan tanah pada berbagai taraf dosis bermanfaat dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Mikroorganisme yang terkandung dalam *compost tea* dapat langsung memanfaatkan kompos sebagai sumber energi serta menguraikannya menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh akar tanaman untuk pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran.

## 1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka hipotesis yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Pengaplikasian *compost tea* meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Terdapat dosis kompos yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
3. Terdapat interaksi antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
4. Terdapat kombinasi perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Informasi Umum Tanaman Kelapa Sawit

#### 2.1.1 Taksonomi Tanaman Kelapa Sawit

Menurut Pahan (2012), tanaman kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: <i>Embryophyta Siphonagama</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Monocotyledonae</i>
Famili	: <i>Arecaceae</i> (dahulu disebut famili <i>Palmae</i> )
Subfamili	: <i>Cocoideae</i>
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>E. guineensis</i> Jacq. <i>E. olifera</i> (H.B.K) cortes <i>E. odora</i>

#### 2.1.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

##### a. Akar

Tanaman kelapa sawit memiliki sistem perakaran serabut. Perakaran tanaman kelapa sawit terdiri atas: akar primer, akar sekunder, akar tersier, serta akar kuarternier. Akar primer merupakan akar yang tumbuh dari pangkal batang dan penyebarannya secara horizontal, akar primer berdiameter 6-10 mm. Akar sekunder merupakan akar

yang tumbuh dari akar primer dan penyebarannya secara horizontal serta ke bawah, akar sekunder berdiameter 2-4 mm. Akar tersier merupakan akar yang tumbuh dari akar sekunder, akar ini berdiameter 0,7-1,2 mm. Akar kuarterner merupakan akar yang tumbuh dari akar tersier, diameter akar kuarterner 0,1-0,3 mm dan panjangnya 1-4 mm serta tidak berlignin (Pahan, 2015). Akar kuarterner merupakan akar utama yang melakukan penyerapan hara dan air dari tanah (*feeding roots*). Akar kuarterner serta akar tersier jumlahnya banyak dan membentuk kumpulan akar yang lebat di dekat permukaan tanah. Kelapa sawit tidak memiliki rambut akar, maka akar kuarterner merupakan akar yang berfungsi untuk penyerapan unsur hara (Sunarko, 2014).

#### **b. Batang**

Tanaman kelapa sawit memiliki batang yang berbentuk silinder dengan diameter 20-75 cm. Pertambahan tinggi batang tanaman kelapa sawit 45-60 cm/tahun tergantung varietasnya. Pertambahan tinggi batang berkorelasi dengan umur ekonomis tanaman kelapa sawit, semakin rendah pertambahan tinggi tanaman maka umur ekonomisnya akan semakin panjang. Batang kelapa sawit dilapisi oleh sisa potongan pangkal pelepah daun tua yang dipotong sampai pada umur antara 11-15 tahun, selanjutnya sisa potongan pangkal pelepah akan rontok biasanya diawali dari bagian tengah batang, kemudian meluas keatas dan kebawah (Pahan, 2015).

Tanaman kelapa sawit memiliki batang yang tidak bercabang. Titik tumbuh tanaman kelapa sawit berada di pucuk batang di dalam tajuk daun. Pada pangkal batang tanaman kelapa sawit terjadi pembengkakan yang disebabkan oleh ruas batang pada awal masa pertumbuhan tidak terjadi pemanjangan, maka pangkal pelepah daun bertumpukan. Pada tanaman yang berumur 1-2 tahun setelah tanam, pertumbuhan batangnya mengarah ke samping, diameter pangkal batang dapat mencapai 60 cm kemudian pertumbuhan batang pada tahun selanjutnya pertumbuhan batang berlangsung lebih cepat serta diameter batangnya sekitar 40 cm (Sunarko, 2014).

### c. Daun

Daun tanaman kelapa sawit merupakan daun majemuk. Anak daun tersusun dalam pelepah yang panjangnya 6,5-9 meter tergantung varietasnya. Jumlah anak daun pada tiap pelepah tanaman dewasa berjumlah sekitar 250-450 helai. Tanaman kelapa sawit menghasilkan 20-30 pelepah selama 1 tahun. Daun kelapa sawit memiliki susunan daun (filotaksis) kelipatan angka delapan. Daun yang termuda yang sudah membuka sempurna disebut daun nomor satu, daun yang masih terbungkus seludang (pupus) disebut daun nomor negatif -1, -2 dst. (Pahan, 2015). Pada bagian pangkal pelepah terdapat duri di kedua sisinya. Anak daun tersusun berbaris pada kedua sisi pelepah sampai ke ujung. Pada bagian tengah anak daun terdapat lidi yang berfungsi sebagai tulang daun. Bagian-bagian daun kelapa sawit meliputi kumpulan anak daun (*leaflets*), tulang anak daun (*midrib*), *rachis* merupakan tempat melekatnya anak daun, tangkai daun (*petiole*) dan seludang daun (*sheath*). Daun pertama pada benih berbentuk lanset (*lanceolate*) kemudian setelah beberapa minggu daun membelah dua (*bifurcate*) dan pada beberapa bulan kemudian terbentuk daun seperti bulu (*pinnate*) atau menyirip. Tanaman kelapa sawit yang berumur 5-6 tahun dapat menghasilkan daun 30-40 daun/tahun, selanjutnya menurun yaitu 20-25 pelepah/tahun (Sunarko, 2014). Jumlah daun tanaman menjadi kriteria morfologi dalam penilaian standar pertumbuhan bibit kelapa sawit.

### d. Bunga

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman *monoecious* (berumah satu) yaitu tanaman menghasilkan bunga jantan dan bunga betina pada rangkaian bunga yang terpisah dalam satu pohon. Seringkali juga ditemui dalam satu tandan bunga terdapat bunga jantan dan bunga betina (*hermaprodit*). Tempat munculnya bunga dari ketiak daun, setiap ketiak daun hanya dapat menghasilkan satu *infloresen* (bunga majemuk). *Infloresen* umumnya gugur pada fase awal perkembangannya sehingga ketiak daun

tidak menghasilkan *infloresen* (Pahan, 2015). Bunga kelapa sawit adalah bunga majemuk terdiri dari kumpulan *spikelet* yang tersusun dalam *infloresen* yang bentuknya spiral. Bunga jantan dan betina memiliki ibu tangkai bunga (*peduncle*) yang berfungsi untuk struktur pendukung *spikelet*. *Infloresen* dilapisi oleh daun pelindung (*spathes*) sampai menjelang *anthesis*. Tanaman kelapa sawit mulai menghasilkan bunga jantan dan betina pada umur 2-3 tahun. Tanaman kelapa sawit melakukan penyerbukan silang (*cross pollination*) yaitu bunga betina pada satu pohon dapat diserbuki oleh bunga jantan dari pohon lain (Sunarko, 2014).

#### **e. Buah**

Buah kelapa sawit termasuk kedalam jenis buah drupe. Bagian-bagian buah kelapa sawit terdiri dari kulit buah (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*) merupakan bagian yang memiliki kandungan minyak tinggi, cangkang (*endocarp*) yang melapisi 1-4 inti (*kernel*). Pada bagian inti terdapat bagian testa (kuli), endosperm, dan 1 embrio. Pada 1 tandan buah kelapa sawit terdapat 2000 butir buah kelapa sawit yang memiliki tingkat kematangan bervariasi. Buah kelapa sawit berwarna hijau pucat saat masih muda, pada saat buah tua warna buah hijau hitam hingga kuning. Buah yang berwarna hitam merupakan buah mentah. Kriteria kematangan buah yang siap untuk dipanen umumnya berdasarkan brondolan (Lubis dan Widanarko, 2011).

#### **2.1.3 Tipe-Tipe Kelapa Sawit**

Menurut Silalahi dan Krisnawati (2017), tanaman kelapa sawit digolongkan berdasarkan ketebalan cangkang, daging buah dan warna kulit buahnya. Berdasarkan ketebalan cangkang dan daging buah tanaman kelapa sawit terbagi menjadi 3 tipe yaitu: (1) Dura memiliki daging buah tipis, ketebalan cangkang 2-8 mm, memiliki inti yang besar serta pada bagian luar cangkang tidak terdapat lingkaran serabut, proporsi daging buah 35-60% terhadap buah, rendemen minyak 17-18%, proporsi endosperm 4-20% terhadap buah; (2) Pisifera memiliki daging buah tebal, tidak memiliki



cangkang, inti dilapisi oleh cincin serabut, inti sangat kecil, perbandingan daging buah terhadap buah tinggi serta kandungan minyak tinggi, rendemen minyak dapat mencapai 23%, bunga dominan steril, kelapa sawit jenis Pisifera digunakan sebagai tetua bapak pada persilangan dengan tipe Dura; dan (3) Tenera memiliki ketebalan cangkang 0,5-4 mm, memiliki cincin serabut meskipun tidak sebanyak Pisifera, inti kecil, daging buah 60-96%, rendemen minyak 22-24%, memiliki jumlah daun yang terbentuk setiap tahunnya lebih banyak daripada jenis Dura tetapi ukurannya lebih kecil.

Berdasarkan warna kulit buahnya tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi 3 tipe yaitu: (1) *Nigrescens*, yaitu buah pada saat masi muda berwarna ungu sampai hitam pada bagian ujungnya sedangkan pada bagian pangkal pucat, pada saat masak warna buah berubah menjadi kuning kemerahan, tipe kelapa sawit ini banyak dibudidayakan diperkebunan; (2) *Virescens*, yaitu buah pada saat masih muda berwarna hijau, pada saat masak warna buah berubah menjadi orange kemerahan tetapi tetap hijau ujungnya, tipe kelapa sawit ini jarang dijumpai dilapangan; dan (3) *Albescens*, yaitu buah pada saat masih muda pangkal buah berwarna pucat kekuningan, pada saat masak buah berwarna kuning tua, bagian ujung buah yang masih muda maupun tua berwarna ungu sampai ungu kehitaman, tipe kelapa sawit ini jarang dijumpai dan kurang disukai (Silalahi & Krisnawati, 2017).

#### **2.1.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit**

Faktor iklim memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah yang beriklim tropis. Pada umumnya kondisi iklim yang sesuai untuk tanaman kelapa sawit terletak pada 13°LU dan 12°LS serta pada ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut. Iklim merupakan faktor eksternal yang berpengaruh penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit. Unsur-unsur iklim yang harus diperhatikan pada budidaya tanaman kelapa sawit

meliputi curah hujan, suhu, ketinggian tempat, dan lama penyinaran matahari (Silalahi & Krisnawati, 2017).

Curah hujan optimum yang dibutuhkan oleh tanaman kelapa sawit yaitu 2000-3000 mm/tahun, meskipun pada curah hujan 1500-4000 mm/tahun dapat ditolerir oleh tanaman. Curah hujan yang baik untuk tanaman penyebarannya tidak merata sepanjang tahun. Hari hujan pada musim kemarau bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Jumlah hari hujan <180 hari/tahun. Curah hujan yang merata sepanjang tahun menyebabkan penurunan produktivitas tanaman karena pertumbuhan vegetatif tanaman lebih mendominasi dibandingkan pertumbuhan generatif (Silalahi & Krisnawati, 2017).

Suhu udara yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit yaitu 28°C. Suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Ketinggian tempat yang optimum untuk suhu tersebut berada pada 0-500 meter di atas permukaan laut. Intensitas penyinaran yang optimum untuk tanaman kelapa sawit yaitu 5-7 jam/hari. Penyinaran matahari memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan, tingkat asimilasi, pembentukan bunga, serta produksi buah. Intensitas penyinaran yang rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, produksi bunga betina berkurang, serta penurunan produktivitas tanaman kelapa sawit (Silalahi & Krisnawati, 2017).

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti latosol, podsolik merah kuning, dan alluvial (tanah gambut, dataran pantai, serta muara sungai). Sifat fisika dan sifat kimia tanah yang optimum untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit yaitu kondisi drainase baik pada tanah yang memiliki permukaan air tanah cukup dalam atau untuk menghindari tanah yang memiliki drainase jelek dengan permukaan air yang dangkal, memiliki solum yang cukup dalam serta tidak berbatu supaya pertumbuhan akar tidak terganggu, pH tanah 4-6. Tanah yang tidak direkomendasikan yaitu tanah yang kandungan pasirnya tinggi, serta tanah gambut

yang tebal sehingga akar tidak dapat menembus lapisan tanah mineral menyebabkan tanaman mudah tumbang atau miring (Silalahi & Krisnawati, 2017).

### 2.1.5 Deskripsi Kelapa Sawit Varietas DxP Simalungun

Suprianto *et al.* (2019) varietas D x P Simalungun merupakan hasil perbaikan dan rekombinasi yang berasal dari tetua terbaik pada program pemuliaan *Reciprocal Recurrent Selection* (RRS) siklus pertama. Material tetua induk yang digunakan yaitu dura deli terbaik dan untuk material tetua bapak menggunakan pisifera keturunan SP540T murni. Varietas DxP Simalungun merupakan hasil pemuliaan PPKS yang dirilis pada 2007 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 371/Kpts/Sr.120/7/2007. Berikut ini merupakan deskripsi DxP Simalungun :

Tabel 1. Deskripsi varietas D x P Simalungun

Rerata jumlah tandan	13 tandan/pohon/tahun
Rerata berat tandan	19,2 kg/tandan
Rerata produksi TBS	28,4 ton/ha/tahun
Potensi TBS	33,7 ton/ha/tahun
Rendeman OER	30,8 %
Rendeman IER	26,5 %
Rerata produksi CPO	7,5 ton/ha/tahun
Potensi CPO	10,4 ton/ha/tahun
Potensi PKO	0,7 ton/ha/tahun
Iodine value	51,3%
Pertumbuhan meninggi	75-80 cm/tahun
Panjang pelepah	5,5 m
Kerapatan tanam	136-143 pohon/ha
Umur berbuah	22 bulan setelah tanam
Adaptasi pada daerah marginal	Sangat baik daya adaptasi luas

### 2.1.6 Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit

Berikut ini merupakan tabel standar pertumbuhan bibit kelapa sawit menurut (Tim Pengembang Materi LPP, 2016) :

Tabel 2. Standar pertumbuhan bibit kelapa sawit

Umur bibit (bulan)	Jumlah Daun	Tinggi (cm)	Diameter Batang (cm)
1	4,0	20	1,3
2	4,5	25	1,5
3	5,5	32	1,7
4	8,5	40	1,8
5	10,5	52	2,5
6	11,0	59	2,7
7	11,5	64	3,0
8	12,0	73	3,6
9	14,0	88	4,5
10	16,0	110	5,5
11	17,0	120	5,8
12	18,0	130	6,0

## 2.2 Compost Tea

*Compost tea* secara sederhana didefinisikan sebagai hasil ekstrak kompos yang diseduh menggunakan air (Ingham, 2005). *Compos tea* mengandung hara, mikroorganisme yang bermanfaat serta dapat menekan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman (Afrida *et al.*, 2015). Bahan utama yang digunakan untuk membuat *compost tea* yaitu kompos, upaya yang dilakukan untuk meningkatkan biomassa dan aktivitas mikroorganisme maka ditambahkan sumber makanan lain pada saat proses penyeduhan. Berdasarkan metode pembuatannya, *compost tea* dibedakan menjadi dua yaitu: *Aerated Compost Tea* (ACT) dan *Not-Aerated Compost Tea* (NACT).

Pembuatan *compost tea* membutuhkan kondisi yang aerobik untuk menjaga keberadaan dan pertumbuhan organisme yang menguntungkan dalam *compost tea*.

Jika kondisi menjadi tidak aerobik atau konsentrasi oksigen pada *compost tea* menjadi rendah dapat menyebabkan organisme aerobik mati atau menjadi tidak aktif. Periode kondisi anaerobik yang singkat mungkin dapat meningkatkan keanekaragaman organisme, jika organisme aerobik tidak rusak atau dorman. Kondisi anaerobik yang berkepanjangan menyebabkan banyak mikroorganisme menjadi tidak aktif atau mati, serta nutrisi yang terkandung akan hilang (Ingham, 2005). *Compost tea* yang dibuat dan diaplikasikan dengan benar dapat meningkatkan kehidupan di tanah dan di permukaan tanaman.

### **2.2.1 Manfaat *Compost Tea***

Manfaat penggunaan *compost tea* yang diaplikasikan pada daun atau akar antara lain sebagai berikut :

1. Patogen tidak dapat menginfeksi jaringan tanaman karena tempat infeksi spesifik di permukaan tanaman ditempati oleh organisme menguntungkan;
2. Organisme penyebab penyakit tidak memiliki makanan serta tidak dapat tumbuh karena eksudat yang dihasilkan oleh akar tanaman digunakan oleh organisme yang bermanfaat yang lebih dahulu terdapat pada jaringan tanaman;
3. Ruang pada permukaan tumbuhan secara fisik telah ditempati oleh organisme yang menguntungkan sehingga hama dan patogen tidak dapat mencapai permukaan tanaman serta tidak timbul penyakit;
4. Tanaman menyerap nutrisi dalam *compost tea* yang dibutuhkan untuk melawan infeksi lebih cepat karena organisme yang menguntungkan mempengaruhi konsentrasi gas pada permukaan daun, menyebabkan stomata terbuka lebih cepat dan lama;
5. Sumber makanan dalam *compost tea* memungkinkan mikroorganisme yang menguntungkan tumbuh serta melindungi permukaan tanaman;
6. Unsur hara dipertahankan pada permukaan daun dan tersedia bagi tanaman seiring waktu, serta memperbaiki nutrisi dan kesehatan;

7. Memperbaiki struktur tanah, sistem perakaran, mencegah produksi racun didalam tanah, serta meningkatkan kesehatan tanaman;
8. Meningkatkan retensi air dalam tanah, mengurangi penggunaan air sampai 50% dalam dua tahun pada beberapa kasus;
9. Meningkatkan kedalaman perakaran tanaman serta meningkatkan nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman;
10. Meningkatkan dekomposisi berangkasan tanaman serta racun;
11. Meningkatkan mutu gizi hasil tanaman;
12. Menurunkan paparan pekerja terhadap bahan kimia berbahaya;
13. Pestisida, herbisida serta pupuk kimia tidak lagi digunakan serta mikroorganisme yang menguntungkan dalam ekosistem tidak lagi dibunuh atau dirusak;
14. Input bahan kimia dan biaya tenaga kerja berkurang;
15. Peningkatan daur ulang limbah pada bidang pertanian;
16. Mengurangi kebutuhan ruang pembuangan limbah;
17. Pertumbuhan tanaman dapat ditingkatkan (Ingham, 2005).

## **2.3 Bahan Organik**

### **2.3.1 Definisi Bahan Organik**

Bahan organik merupakan semua bahan yang dapat berasal dari hewan serta jaringan tanaman baik yang hidup maupun yang sudah mati (Saidy, 2018). Bahan organik berasal dari sisa-sisa tanaman serta hewan yang telah membusuk dan menjadi bagian padatan tanah. Sebagian besar bahan organik terdiri atas karbon yang dilengkapi unsur H dan O serta memiliki gugus fungsional. Kandungan bahan organik tanah bervariasi pada tiap jenis tanah. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan kandungan bahan organik yaitu jenis tanaman yang tumbuh pada tanah tersebut (Salam, 2020).

### 2.3.2 Pengelompokan Bahan Organik Tanah

Bahan organik tanah digolongkan menjadi dua komponen yaitu komponen mati (*dead organic matter*) dan komponen hidup (*living organic matter*). Komponen hidup bahan organik terdiri dari akar tanaman, binatang yang ada di dalam tanah (*meso* dan *micro fauna*) dan biomassa mikroorganisme (*microbial biomass*). Komponen mati bahan organik terdiri atas residu bahan organik yang terdekomposisi secara biologi dan kimia (Saidy, 2018).

#### 2.3.2.1 Komponen Hidup Bahan Organik

Biomassa mikroorganisme merupakan komponen hidup bahan organik yang berada di dalam sel mikroorganisme yang ada di dalam tanah (bakteri, *fungi*, *algae*, dan *protozoa*). Mikroorganisme berperan penting sebagai agen yang melakukan degradasi residu tanaman yang membebaskan unsur hara dan CO<sub>2</sub> serta sebagai salah satu sumber hara (*labile pool of nutrients*). Tanah yang memiliki kandungan biomassa mikroorganisme yang tinggi digolongkan sebagai tanah yang memiliki sifat fisika dan kimia yang baik. Biomassa mikroorganisme di tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ketersediaan unsur hara, pH tanah, aerasi dan drainase, ketersediaan air, serta kualitas bahan organik (Saidy, 2018).

Mikrofauna yang terdapat di dalam tanah seperti nematoda serta serangga belum diteliti secara intensif dan ekstensif sebagai mikroorganisme tanah, kecuali kelompok semut yang telah banyak diteliti sebagai invertebrata tanah. Populasi fauna yang ada di dalam tanah dipengaruhi oleh pengelolaan lahan serta perubahan musim dalam satu tahun. Fauna tanah berperan penting dalam melakukan fungsi konversi bahan organik makro (bahan tanaman) menjadi materi yang mikroskopik (*light fraction*) kemudian mendistribusikan dari permukaan tanah ke dalam tanah (Saidy, 2018).

### 2.3.2.2 Komponen Mati Bahan Organik

Bahan organik partikulat (*particulate organic matter*) merupakan semua bahan organik yang memiliki ukuran  $< 2,00$  mm dan  $> 0,0053$  mm menurut (Cambardella dan Elliot, 1992 dalam Saidy, 2018). Bahan organik partikulat paling mudah mengalami perombakan serta dapat mempengaruhi fungsi bahan organik di tanah. Bahan organik partikulat berperan sebagai sumber makanan/energi bagi mikroorganisme tanah dan binatang yang ada di dalam tanah serta merupakan sumber unsur hara setelah mengalami perombakan. Bahan organik partikulat terbagi menjadi tiga kelompok yaitu serasah (*litter*), bahan organik makro (*macro organic matter*) dan fraksi ringan (*light fraction*). Serasah merupakan lapisan paling atas dari permukaan tanah yang terdiri atas sisa-sisa bagian tumbuhan yang telah mati. Bahan organik makro merupakan semua bahan organik yang berukuran  $> 50$   $\mu\text{m}$  yang diperoleh melalui penyaringan. Fraksi ringan terdiri atas residu bahan organik (Saidy, 2018).

Menurut Kalbitz *et al.* (2000); Zsolnay (2003) dalam Saidy (2018), bahan organik terlarut (*dissolved organic matter*) merupakan molekul organik yang memiliki berbagai ukuran serta struktur kimia yang berbeda dan dapat lolos dari filter yang berukuran  $0,45$   $\mu\text{m}$ . Bahan organik terlarut merupakan fraksi penting yang ada di dalam tanah karena solubilitas, mobilitas serta merupakan molekul organik labil yang berfungsi sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Bahan organik terlarut berperan penting pada proses transportasi unsur hara dan bahan pencemar yang ada di dalam tanah, menentukan struktur dan proses pembentukan tanah, dapat menjadi indikator mobilisasi karbon dalam lingkungan terrestrial, serta dapat berpotensi menjadi masalah serius pada kualitas air bersih (Saidy, 2018).

Humus merupakan bahan atau substansi yang berwarna coklat sampai sedikit gelap dihasilkan melalui proses dekomposisi residu tanaman serta binatang oleh mikroorganisme pada kondisi aerobik maupun anaerobik. Humus tersusun atas



substansi non-humus dan substansi humus. Humus dapat bertahan di dalam tanah hingga ratusan tahun jika berasosiasi dengan mineral tanah dalam bentuk kompleks humus-mineral tanah. Substansi humus merupakan komponen penyusun utama bahan organik yang proporsinya 65 % dan 75% dari total bahan organik tanah. Substansi humus berfungsi untuk membentuk struktur tanah, porositas, kapasitas menahan air, pertukaran kation dan anion serta berperan penting dalam kelatiasi unsur-unsur mineral (Saidy, 2018).

Bahan organik lebam (*inert organic matter*) merupakan bahan organik tanah yang struktur kimia karbonnya resisten terhadap proses dekomposisi oleh mikroba tanah sehingga dapat bertahan di dalam tanah hingga ratusan sampai ribuan tahun. Bahan organik lebam merupakan salah satu cadangan bahan organik yang ada di dalam tanah. Salah satu bentuk bahan organik lebam yang banyak digunakan pada bidang pertanian dan lingkungan yaitu arang hayati atau *biochar*. Berdasarkan *International Biochar Initiative*, *biochar* merupakan arang yang sudah dihaluskan dan tahan terhadap dekomposisi. *Biochar* mampu meningkatkan kapasitas tanah, menjerap unsur hara, serta mengurangi pengaruh pertanian terhadap iklim dan lingkungan (Saidy, 2018).

### **2.3.3 Fungsi Bahan Organik**

Bahan organik merupakan salah satu komponen penyusunan tanah yang memiliki peran penting terhadap seluruh proses dan reaksi yang terjadi di dalam tanah, termasuk penyerapan hara oleh akar tanaman (Ginting, 2020). Anwar dan Sudadi (2013) menyatakan bahwa terdapat lima fungsi utama bahan organik yang terdapat di dalam tanah terhadap pertumbuhan tanaman yaitu:

1. Fungsi hara, sebagai sumber unsur hara bagi tanaman terutama unsur hara N, P, dan S.
2. Fungsi biologi, sebagai sumber energi untuk aktivitas mikroorganisme tanah.
3. Fungsi fisik, berperan untuk memperbaiki struktur tanah.

4. Fungsi kimia, berperan dalam menyumbang sifat aktif koloid tanah.
5. Fungsi fisiologis, sebagai sumber senyawa-senyawa organik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

#### **2.3.4 Manfaat Bahan Organik**

Peran utama bahan organik terhadap sifat fisik tanah yaitu berperan dalam meningkatkan granulasi serta kestabilan agregat tanah melalui aktivasi fraksi humik yang dapat menurunkan sifat plastis, kohesi serta sifat lengket dari *clay* sehingga tanah dapat menjadi lebih gembur (Husain dan Nursyamsi, 2014). Struktur tanah yang gembur memiliki ruang pori dan aerasi yang baik serta perkembangan akar tanaman dapat lebih baik. Kemampuan tanah dalam menyimpan air ditentukan oleh porositas serta kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah. Porositas total tanah yang tinggi dapat menyimpan air lebih tinggi.

Bahan organik tanah berperan penting terhadap ketersediaan air di dalam tanah, karena bahan organik memiliki kemampuan memegang air yang baik serta dapat meningkatkan porositas total tanah. Pemberian bahan organik dalam bentuk kompos akan membentuk ruang pori mikro menjadi lebih banyak, pori mikro digunakan oleh tanah untuk mengikat air. Semakin banyak jumlah ruang pori mikro yang terbentuk maka tanah akan mempunyai daya simpan lengas yang tinggi, lengas tanah akan mengisi ruang pori-pori tanah. Pada umumnya ruang pori tanah makro yang terisi terlebih dahulu kemudian ruang pori-pori mikro (Hasibuan, 2015).

Bahan organik berperan penting untuk meningkatkan KTK tanah melalui gugus fungsional (-OH dan -COOH) yang banyak terkandung di dalam humus (Agegnehu *et al.*, 2014). Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan kemampuan atau kapasitas tanah untuk menahan serta mempertukarkan kation (hara). Unsur hara diserap tanaman dalam bentuk kation yaitu  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ , dan  $\text{Zn}^{2+}$  serta beberapa jenis hara makro dan mikro lainnya. Pada tanah koloid merupakan

konstituen yang bertanggungjawab terhadap proses pertukaran hara (Ginting, 2020). Menurut Weil dan Brady (2017) menyatakan bahwa humus dapat memperbesar kapasitas tanah untuk menjerap kation mencapai 50-90%, kation yang dijerap oleh humus berada pada bentuk yang mudah untuk ditukar tetapi tidak mudah lepas serta hilang tercuci sehingga kation tersebut dapat diserap oleh akar tanaman.

Hasibuan (2015) menyatakan bahwa penambahan bahan organik pada tanah dapat meningkatkan kandungan C-Organik yang ada di dalam tanah. Semakin banyak bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah maka semakin tinggi peningkatan kandungan C-organik yang ada di dalam tanah. Pemberian bahan organik pada tanah dari berbagai sumber kompos berpengaruh nyata dalam meningkatkan N total tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik. Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara di dalam tanah tidak terlepas oleh proses mineralisasi yaitu tahap akhir dari proses perombakan bahan organik.

Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Pada saat melakukan dekomposisi bahan organik, biota tanah menghasilkan berbagai enzim serta senyawa organik lainnya secara langsung maupun tidak langsung, enzim serta senyawa organik tersebut mempengaruhi siklus hara didalam tanah serta penyerapan hara oleh tanaman. Bahan organik tanah berperan dalam mempengaruhi mobilitas, kelarutan, serta serapan unsur-unsur metal yang dilakukan oleh tanaman melalui mekanisme *chelating*. Kelasi (*chelation*) merupakan proses alami yang dapat mencegah hara terpresipitasi supaya dapat diserap oleh tanaman (Ginting, 2020).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Produksi Perkebunan dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan September 2022 sampai Juni 2023.

#### 3.2 Bahan dan Alat

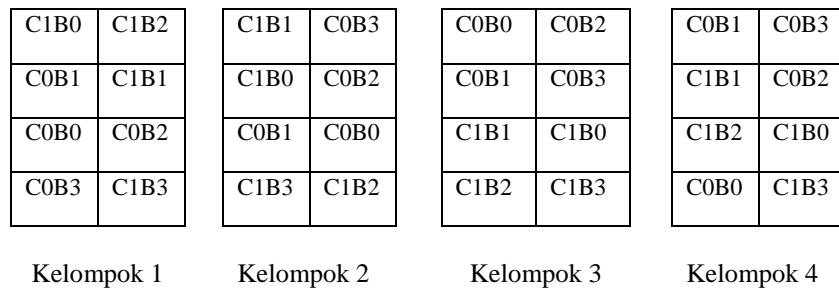
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas alat-alat di Laboratorium dan di lapangan. Peralatan di Laboratorium yaitu *autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), cawan *petri*, timbangan digital, gelas ukur, tabung reaksi, labu *erlenmyer*, rak tabung reaksi, spatula, bunsen, gelas *beaker*, *micro pipet* 10 ml, *micro pipet* 0,1 ml, panci, kompor listrik, *spindwon meter*, pipet tetes, *aquarium pump*, *L glass*, plastik *wrap*, *hot plate magnetic stirrer*, botol *scoth*, *aluminium foil*, plastik tahan panas ukuran 32 cm x 52 cm, rak inokulasi, oven, pisau, tisu. Peralatan yang digunakan di lapang yaitu bak semai, centong plastik, gembor, SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), ember, nampan plastik, polybag ukuran 30 cm x 30 cm, ayakan ukuran 0.5 cm x 0.5 cm *overlapping*, karet gelang, penggaris, gunting, meteran, spidol, label, *beaker* plastik, kompor gas, alat tulis, *cutter*, autoklaf tanah.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kecambah kelapa sawit varietas (D x P) Simalungun yang diperoleh dari PPKS Medan, tanah lapisan *top soil* yang berasal dari Laboratorium Lapang Terpadu (LTPD), tanah dari *rhizosfer* bambu yang berasal dari Arboretum Fakultas Pertanian Universitas Lampung, pupuk urea,

Kompos yang berasal dari Bank Sampah *The Gade Clean and Gold* yang berada di Kelurahan Beringin Raya Kecamatan Kemiling Bandar Lampung, oatmeal, bubuk rumput laut, agar-agar, media NA, *dextrose*, kentang, aquades, mycostatin, chloramphenicol, air dan pasir.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial ( $2 \times 4$ ) dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan tanpa aplikasi *compost tea* 0 ml/polybag ( $C_0$ ) dan perlakuan aplikasi *compost tea* 200 ml/polybag ( $C_1$ ). Faktor kedua adalah dosis kompos yang terdiri dari 4 taraf yaitu perlakuan tanpa tambahan kompos 0%/polybag ( $B_0$ ), perlakuan dosis kompos 10%/polybag ( $B_1$ ), perlakuan dosis kompos 20%/polybag ( $B_2$ ), dan perlakuan dosis kompos 30%/polybag ( $B_3$ ). Perlakuan diterapkan pada satuan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Tata letak percobaan di rumah kaca dapat dilihat pada Gambar 2. Data yang dihasilkan diuji homogenitas ragamnya menggunakan Uji Barlett dan aditivitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Jika asumsi homogenitas dan aditivitas data terpenuhi, maka data dianalisis ragam dan dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Data yang tidak memenuhi uji homogenitas ragam dan uji aditivitas ditransformasi. Digunakan transformasi *square root* jika data tidak memenuhi asumsi kehomogenan data dan transformasi logaritma (Log) jika data bersifat tidak aditif. Data ditransformasi sebanyak 3 kali pada jenis transformasi yang sama, jika data yang sudah ditransformasi masih tetap tidak memenuhi asumsi homogenitas atau asumsi aditivitas maka data tersebut ditampilkan dalam bentuk histogram dan dilengkapi dengan nilai standar deviasi data.



Keterangan :

C<sub>0</sub>= Tanpa aplikasi *compost tea* (0 ml/polybag 5 kg)

C<sub>1</sub>= Aplikasi *compost tea* (200 ml/polybag 5 kg)

B<sub>0</sub>= Tanpa tambahan kompos(0%/polybag 5 kg)

B<sub>1</sub>= Dosis kompos (10%/polybag 5 kg)

B<sub>2</sub>= Dosis kompos (20%/polybag 5 kg)

B<sub>3</sub>= Dosis kompos (30%/polybag 5 kg)

Gambar 2. Tata letak percobaan di rumah kaca.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penyemaian Benih

Media tanam yang digunakan untuk penyemaian benih kelapa sawit yaitu pasir sungai steril. Pasir disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 1 jam dan dilakukan sebanyak 2 kali dengan selang waktu 1 hari. Pasir yang sudah steril dicuci bersih pada air mengalir sebanyak 4-5 kali bilasan kemudian pasir ditiriskan. Pasir diaduk secara merata di dalam bak plastik kemudian dilembabkan dengan menggunakan aquades. Selanjutnya dibuat lubang tanam dengan kedalaman  $\pm 2$  cm dan jarak antar lubang  $\pm 5$  cm. Benih kelapa sawit disemai pada media pasir steril selama 5 minggu sebelum dipindah tanam (*transplanting*) ke polybag pembibitan. Perawatan yang dilakukan pada tahapan penyemaian yaitu penyiraman setiap satu hari sekali yang dilakukan pada sore hari.

### 3.4.2 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan untuk pembibitan kelapa sawit adalah campuran tanah dan kompos dengan perbandingan sesuai perlakuan yang diterapkan. Tanah yang digunakan merupakan tanah lapisan *top soil* yang telah disterilkan menggunakan autoklaf tanah sederhana berpemanas LPG selama  $\pm 3,5$  jam kemudian tanah dikering anginkan di rumah kaca. Tanah selanjutnya diayak menggunakan ayakan ukuran 0.5 cm x 0.5 cm *overlapping*, kemudian diaduk secara merata supaya homogen. Cara menyiapkan media tanam dengan perlakuan dosis kompos 10% yaitu disiapkan tanah sebanyak 45 kg dan kompos sebanyak 5 kg kemudian diaduk secara merata lalu dimasukkan ke dalam polybag ukuran 30 cm x 30 cm. Tiap polybag ditimbang dengan bobot 5 kg/polybag yaitu merupakan hasil campuran tanah dan kompos sesuai dengan dosis yang diterapkan pada penelitian, untuk perlakuan lainnya disesuaikan dengan dosis kompos yang diterapkan. Media tanam disiram satu hari sekali sampai kadar air merata di seluruh media sebelum dilakukan penanaman bibit kelapa sawit.

### 3.4.3 Penanaman Bibit Kelapa Sawit

Benih kelapa sawit yang telah disemai selama 5 minggu pada media pasir steril di pindah tanam (*transplanting*) ke media tanam yang telah disiapkan sebelumnya. Media semai bibit dibasahi menggunakan air sehingga bibit mudah untuk dicabut tanpa merusak akarnya, lalu diletakkan di nampan plastik yang berisi air untuk dikelompokkan berdasarkan tingginya. Kemudian, dibuat lubang tanam pada media tanam di polybag dengan kedalaman  $\pm 10$  cm kemudian bibit dimasukkan kedalam lubang, perakaran bibit seluruhnya masuk kedalam lubang, lalu lubang tanam ditutup dengan tanah.

#### 3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan selama penelitian meliputi penyiraman, pengendalian gulma, pemupukan dan pengendalian hama. Penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari pada pembibitan yaitu pada pagi dan sore hari. Penyiraman yang dilakukan pada pembibitan sebanyak 150 - 400 ml/polybag. Penyiraman sebanyak 150 ml/hari diberikan pada bibit umur 2 bulan setelah semai. Pada bibit yang berumur 3 – 6 bulan setelah semai disiram sebanyak 200 – 250 ml/ hari dan pada bibit berumur 7 – 9 bulan disiram sebanyak 300 – 400 ml/hari. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma-gulma yang tumbuh pada permukaan media tanam di polybag menggunakan tangan. Pemupukan dilakukan dengan sistem kocor, pupuk yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk urea. Pemupukan dilakukan dengan cara mengocorkan larutan pupuk disekitar perakaran tanaman sebanyak 10 ml/polybag. Konsentrasi pupuk yang diaplikasikan yaitu 2 g/liter air. Pemupukan dilakukan pada 6 minggu setelah semai sampai minggu ke-16 setelah semai. Pemupukan dilakukan setiap minggu dan aplikasinya dilakukan pada sore hari. Pengendalian hama pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengusap daun bibit kelapa sawit menggunakan tisu yang dibasahi larutan alkohol 10% atau menangkap hama secara manual menggunakan tangan. Hama yang sering menyerang bibit kelapa sawit yaitu kutu putih dan belalang.

Pada penelitian ini pupuk anorganik yang diaplikasikan hanya menggunakan pupuk urea tanpa diberi tambahan pupuk majemuk NPK, tujuannya supaya bibit kelapa sawit dapat menyerap nutrisi hara yang terkandung di dalam kompos dan *compost tea* sebagai perlakuan dalam penelitian ini untuk pertumbuhannya. Pada Tabel 3 merupakan standar dosis pemupukan bibit kelapa sawit yang direkomendasikan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit digunakan untuk membandingkan antara dosis rekomendasi pemupukan dengan dosis pemupukan yang diterapkan pada penelitian ini.



Tabel 3. Standar dosis pemupukan bibit kelapa sawit di *main nursery* (Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2014)

Umur (Minggu)	Jenis dan Dosis Pupuk		
	NPKMg 15:15:6:4	NPKMg 12:12:17:2	Kiserit
14-15	2,5	-	-
16-17	5,0	-	-
18-20	7,5	-	-
22-24	10,0	-	-
26	-	10	-
28	-	10	5,0
30	-	10	-
32	-	10	5,0
34	-	15	-
36	-	15	7,5
38	-	15	-
40	-	15	7,5
42	-	20	-
44	-	20	10
46	-	20	-
48	-	20	10
50	-	25	-
52	-	25	10

#### 3.4.5 Peningkatan Mikroba Kompos

Pembuatan *compost tea* dimulai dengan mengumpulkan bahan-bahan yaitu: tanah dari *rhizosfer* bambu 200 g, kompos yang digunakan sebagai media tanam 25 g, oat meal 10 g, serasah daun steril 25 g, aquades secukupnya. Semua bahan dicampur menjadi satu dalam toples plastik dan pada saat pengadukan dilembabkan menggunakan aquades. Kompos dalam kondisi lembab tidak terlalu basah serta tidak terlalu kering. Pada bagian penutup toples diberi gulungan tissue yang berfungsi

untuk memberikan ruang aliran udara saat toples ditutup sehingga proses pengomposan berjalan secara aerobik. Toples dimasukkan ke dalam ember, kemudian pada bagian penutup ember diberi gulungan tissue yang fungsinya untuk memberikan ruang aliran udara supaya proses pengomposan dapat berjalan secara aerobik. Ember diinkubasi pada ruangan yang gelap selama 3 hari untuk *compost tea* yang diaplikasikan pertama dan 10 hari untuk *compost tea* yang diaplikasikan kedua, kemudian kompos yang sudah jadi dapat digunakan untuk membuat *compost tea*.

#### **3.4.6 Pembuatan *Compost Tea***

Pembuatan *compost tea* dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Disiapkan air bersih sebanyak 5 L pada ember. Dimasukkan kompos yang sebelumnya telah dibuat. Kompos yang digunakan terdiri atas tanah dari *rhizosfer* bambu 200 g, kompos yang digunakan sebagai media tanam 25 g, oat meal 10 g, serasah daun steril 25 g dan aquades secukupnya. Ditambahkan bubuk rumput laut sebanyak 1 g kemudian diaduk secara merata sampai larutan homogen. Larutan tersebut diberi aerasi menggunakan *aquarium pump* selama 24 jam setelah itu *compost tea* dapat diaplikasikan. Pengaplikasian *compost tea* dilakukan dengan cara melarutkan 1 liter *compost tea* pada 1 liter air bersih kemudian diaduk secara merata, selanjutnya *compost tea* dikocor pada media tanam bibit kelapa sawit menggunakan gelas ukur dengan dosis 100 ml/polybag. Aplikasi *compost tea* dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada bibit umur 23 minggu dan 26 minggu setelah semai.

#### **3.4.7 Sterilisasi Alat dan Bahan Uji TPC**

Sterilisasi alat dan bahan bertujuan untuk menyeterilkan alat dan bahan dari mikroorganisme yang dapat menimbulkan kontaminasi. Uji TPC memerlukan alat dan bahan yang steril sehingga sebelum melakukan uji TPC alat dan bahan disterilisasi terlebih dahulu. Alat-alat yang digunakan untuk uji *Total Plate Count* (TPC) disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C

pada tekanan 1 atm. Bahan-bahan media pertumbuhan mikroba disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm.

### **3.4.8 Persiapan Media Pertumbuhan Mikroba**

#### **3.4.8.1 Media *Nutrient Agar* (NA)**

Ditimbang media *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 28 g kemudian dilarutkan pada 1000 ml Aquades steril pada botol *scoth*. Media dihomogenkan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* sampai terbentuk larutan yang homogen. Setelah media homogen, media disterilisasi menggunakan *autoclave* dengan suhu 121 °C pada tekanan 1 atm. Media yang sudah steril ditambahkan mycostatin sebanyak 2 tetes/L yang dilakukan di *laminar air flow* kemudian dihomogenkan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*. Media selanjutnya dituang pada cawan *petri* sebanyak  $\pm$  20 ml dan dilakukan di dalam *laminar air flow*. Setelah media membeku, cawan diséal menggunakan *wrapping* kemudian dibalik posisinya dan dihidupkan *UV* selama 12 jam.

#### **3.4.8.2 Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)**

Ditimbang kentang yang telah dikupas bersih sebanyak 200 g kemudian dipotong kecil-kecil dengan ukuran 1-1,5 cm. Aquades sebanyak 1000 ml dituang pada panci bersama dengan kentang lalu direbus sambil diaduk-aduk hingga mendidih. Disaring air rebusan kentang dan dituang pada gelas ukur lalu ditambahkan aquades hingga volumenya 1 L kemudian dimasukkan ke dalam botol *scoth*. Selanjutnya, ke dalam larutan ditambahkan *Dextrose* dan agar-agar sebanyak masing-masing 20 g pada botol *scoth* dan di homogenkan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*. Media yang telah homogen disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm. Media yang telah steril ditambahkan chloramphenicol sebanyak 1 g/liter yang dilakukan di dalam *laminar air flow*, kemudian dihomogenkan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*. Media selanjutnya dituang

ke dalam cawan *petri* sebanyak  $\pm 20$  ml dilakukan di dalam *laminar air flow*. Setelah media membeku, cawan di seal menggunakan *wrapping* kemudian dibalik posisinya dan dihidupkan *UV* selama 12 jam.

### 3.4.9 Pengenceran Bertingkat

Ditimbang sampel tanah dari berbagai perlakuan yang diterapkan pada penelitian serta kompos masing-masing sebanyak 10 g/sampel. Sampel tersebut dimasukan ke dalam labu *erlenmyer* yang sudah berisi *aquades* steril sebanyak 90 ml dan ditambahkan *aquades* sampai volumenya 100 ml. Selanjutnya larutan diaduk secara merata menggunakan spatula hingga terbentuk larutan yang homogen. Larutan ini merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Disiapkan tabung reaksi yang jumlahnya disesuaikan dengan tingkat pengenceran yaitu untuk bakteri dilakukan pengenceran hingga  $10^{-6}$  dan fungi pengenceran hingga  $10^{-4}$  dan disusun pada rak. Kemudian dituang *aquades* steril sebanyak 9 ml/tabung reaksi menggunakan pipet tetes. Diambil 1 ml larutan sampel ( $10^{-1}$ ) tersebut menggunakan pipet tetes, kemudian dituang ke dalam tabung reaksi yang telah berisi *aquades* steril ( $10^{-2}$ ), kemudian dikocok menggunakan alat *spindwon meter*  $\pm 30$  detik. Larutan ini merupakan larutan dengan tingkat pengenceran ( $10^{-2}$ ). Pengenceran pada *compost tea* dilakukan dengan cara mengambil larutan *compost tea* yang telah dilarutkan dengan air pada perbandingan 1:1 sebanyak 1 ml menggunakan *micro pipet* kemudian dituang pada tabung reaksi yang sudah diisi *aquades* steril sebanyak 9 ml ( $10^{-1}$ ). Pengenceran dilakukan dengan cara yang sama hingga diperoleh larutan dengan tingkat pengenceran yang diinginkan. Kegiatan pengenceran dilakukan secara aseptis.

### 3.4.10 Teknik *Spread Plate*

Metode *Spread Plate* merupakan teknik menumbuhkan mikroba pada media dengan cara menyebarkan suspensi mikroba diatas permukaan media kultur murni. Teknik ini merupakan langkah lanjutan dari pengenceran bertingkat dan dilakukan secara

aseptis. Untuk menghitung koloni bakteri digunakan larutan dengan tingkat pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  serta untuk menghitung koloni fungi menggunakan larutan dengan tingkat pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$ . Dimasukkan *L glass* pada larutan alkohol kemudian dibakar diatas bunsen selama beberapa detik dan didiamkan di dalam gelas *beaker* hingga dingin. Dikocok tabung reaksi yang berisi larutan sampel dengan tingkat pengenceran  $10^{-3}$  untuk koloni bakteri menggunakan *spindwon meter* selama  $\pm 30$  detik, kemudian diambil larutan sebanyak 0,1 ml menggunakan pipet tetes, lalu dituang diatas permukaan media yang telah disiapkan sebelumnya. Selanjutnya larutan disebar dengan cara menggosokkan *L glass* yang telah disiapkan tadi secara merata pada permukaan media, penyebaran akan lebih efektif jika cawan *petri* diputar. *L glas* yang telah digunakan dimasukkan kembali pada larutan alkohol kemudian dibakar diatas bunsen dan diamkan beberapa saat hingga *L glass* dingin sehingga siap untuk digunakan. Diulangi langkah-langkah tersebut sebanyak 3 ulangan untuk setiap tingkat pengenceran dari suatu larutan sampel. Cawan *petri* yang sudah digosok disusun berdasarkan pengenceran bertingkat pada rak inkubasi dengan posisi terbalik.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel-variabel yang diamati untuk menguji kesahian kerangka pemikiran dan hipotesis adalah sebagai berikut :

#### 1. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun tanaman terpanjang. Pengukuran menggunakan alat meteran yang memiliki satuan cm. Tinggi tanaman diukur pada saat tanaman sebelum diaplikasi *compost tea* dengan umur bibit 23 minggu setelah semai, 30 hari setelah aplikasi *compost tea* dengan umur bibit 27 minggu setelah semai dan pada saat tanaman berumur 35 minggu setelah semai.

## 2. Jumlah daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun bibit kelapa sawit yang telah membuka sempurna. Jumlah daun dihitung pada saat tanaman sebelum diaplikasi *compost tea* dengan umur bibit 23 minggu setelah semai, 30 hari setelah aplikasi *compost tea* dengan umur bibit 27 minggu setelah semai dan pada saat tanaman berumur 35 minggu setelah semai. Jumlah daun dinyatakan dalam satuan helai.

## 3. Lingkar Bonggol

Lingkar Bonggol bibit kelapa sawit diukur menggunakan pita ukur dalam satuan cm. Pengukuran lingkar bonggol dilakukan dengan cara melilitkan pita ukur pada bagian bonggol bibit kelapa sawit.

## 4. Tingkat kehijauan daun

Tingkat kehijauan daun diukur dengan menggunakan alat SPAD. Daun yang menjadi sampel yaitu daun ke-3 dan dipilih 2 helai daun yang letaknya di tengah pelepah. Pengukuran dilakukan pada 6 titik untuk setiap sampel daun sehingga nilai tingkat kehijauan daun merupakan nilai rata-rata dari 6 titik pengukuran yang dilakukan.

## 5. Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan dengan cara seluruh anak daun dipotong dari pelepahnya dan dipisahkan dari tulang daunnya kemudian diukur menggunakan *leaf area meter* dalam satuan  $\text{cm}^2$

## 6. Bobot segar tajuk

Bobot segar tajuk diukur dengan cara seluruh tajuk bibit kelapa sawit dipotong dari pangkal batang kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 7. Bobot kering tajuk

Bobot kering tajuk diukur dengan cara seluruh tajuk bibit kelapa sawit dipotong, dibersihkan kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C hingga bobotnya konstan. Tajuk bibit yang telah kering ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 8. Jumlah akar primer

Jumlah akar primer dihitung dengan cara menghitung seluruh akar yang tumbuh di pangkal batang bibit kelapa sawit.

#### 9. Bobot segar akar primer

Bobot segar akar diukur dengan cara memotong akar primer bibit kelapa sawit dari titik tumbuhnya pada pangkal batang kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 10. Bobot kering akar primer

Bobot kering akar primer diukur dengan cara memotong akar bibit kelapa sawit dari titik tumbuhnya pada pangkal batang kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C hingga bobotnya konstan. Bobot akar yang telah konstan ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 11. Bobot segar akar selain akar primer

Bobot segar akar selain akar primer diukur dengan cara memotong akar-akar selain dari akar primer bibit kelapa sawit kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 12. Bobot kering akar selain akar primer

Bobot kering akar selain akar primer diukur dengan cara memotong akar-akar selain dari akar primer bibit kelapa sawit kemudian dikeringkan menggunakan oven pada

suhu 80°C hingga bobotnya konstan. Bobot akar yang telah konstan ditimbang menggunakan timbangan digital dalam satuan gram.

#### 13. Panjang akar primer rata-rata

Panjang akar primer rata-rata dihitung dengan cara menjumlahkan setiap panjang akar primer bibit kelapa sawit kemudian dibagi dengan jumlah akar primer. Panjang akar primer rata-rata dinyatakan dalam satuan cm.

#### 14. Akar primer terpanjang

Akar primer terpanjang diamati dengan cara memilih akar primer yang terpanjang untuk setiap satuan percobaan, kemudian diukur panjangnya menggunakan penggaris dalam satuan cm.

#### 15. Volume akar

Volume akar dihitung dengan cara menyiapkan gelas ukur yang telah diisi air dan diketahui volumenya kemudian seluruh akar bibit kelapa sawit dimasukan pada gelas ukur tersebut. Volume akar diketahui berdasarkan penambahan volume air pada gelas ukur dalam satuan ml.

#### 16. Perhitungan koloni bakteri pada sampel media tanam dan *compost tea*

Perhitungan koloni bakteri mengikuti *Standart Plate Count* yaitu sebagai berikut : Setiap cawan akan dihitung jika jumlah koloninya 30-300, koloni yang tidak jelas atau tidak terlihat dapat dihitung menjadi satu koloni, koloni yang terlihat seperti suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni. Perbandingan jumlah bakteri dilihat dari hasil pengenceran yang besar dan pengenceran sebelumnya bila hasilnya menunjukkan  $\leq 2$  hasilnya harus dirata-rata dan jika hasilnya  $> 2$  data yang digunakan jumlah mikroba hasil pengenceran sebelumnya, jika dalam pengenceran menggunakan ulangan serta hasilnya sesuai dengan standar maka harus dirata-rata. Perhitungan koloni bakteri dapat dilakukan 3-4 hari setelah inkubasi. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung jumlah koloni:



$$\text{CFU/ml} = \frac{\text{jumlah koloni rata-rata pada cawan}}{\text{volume inokulum x faktor pengenceran}}$$

17. Perhitungan koloni fungi pada sampel media tanam dan *compost tea*

Perhitungan koloni fungi mengikuti *Standart Plate Count* yaitu sebagai berikut :

Setiap cawan akan dihitung jika jumlah koloninya 30-300, koloni yang tidak jelas atau tidak terlihat dapat dihitung menjadi satu koloni, koloni yang terlihat seperti suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni, perbandingan jumlah koloni fungi dilihat dari hasil pengenceran yang besar dan pengenceran sebelumnya bila hasilnya menunjukkan  $\leq 2$  hasilnya harus dirata-rata dan jika hasilnya  $> 2$  data yang digunakan jumlah mikroba hasil pengenceran sebelumnya, jika dalam pengenceran menggunakan ulangan serta hasilnya sesuai dengan standar maka harus dirata-rata. Perhitungan koloni fungi dapat dilakukan 6-7 hari setelah inkubasi. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung jumlah koloni:

$$\text{CFU/ml} = \frac{\text{jumlah koloni rata-rata pada cawan}}{\text{volume inokulum x faktor pengenceran}}$$

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian *compost tea* tidak meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Pemberian dosis kompos 20%/polybag menghasilkan pertumbuhan bibit terbaik yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot segar akar primer, bobot kering akar primer, bobot segar selain akar primer, bobot kering selain akar primer, jumlah akar primer dan volume akar.
3. Tidak ada interaksi perlakuan yang nyata antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos pada semua variabel pengamatan.
4. Tidak ada kombinasi perlakuan yang terbaik karena tidak adanya interaksi antara perlakuan *compost tea* dan dosis kompos.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk penelitian lanjutan supaya kompos yang digunakan dalam pembuatan *compost tea* menggunakan jenis kompos yang berbeda dari kompos yang digunakan pada media tanam dan perlu diperhatikan kualitasnya serta diikuti dengan peningkatan dosis dan interval aplikasi *compost tea* pada tanaman mungkin perlu diaplikasikan lebih dari dua kali. Variabel pengamatan penelitian lanjutan perlu ditambahkan seperti variabel jumlah akar aktif, umur bibit saat daun pecah dan jumlah bibit normal atau abnormal. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh *compost tea* dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abuk, V. 2021. Pengaruh kompos dan takaran teh kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di lahan kering. *Journal Savana Cendana*. 6(3) : 49-53.
- Afandi, F., Siswanto, B., dan nuraini, Y. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 2(2) : 237-244.
- Afrida, Y., Sabrina, T., dan Fauzi. 2015. Pengaruh berbagai komposisi kompos tea terhadap produksi dan kualitas sawi (*Brassica juncea* L.). *Journal Online Agroekoteaknologi*. 3(2):748-754.
- Agegnehu, G. M. 2014. Influence of integrated soil fertility management in wheat and tef productivity and soil chemical properties in the highland tropical environment. *Journal Soil Science and Plant Nutrition*. 14(3) : 532-545.
- Agung, A.K., Adiprasetyo, T., dan 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.
- Aji, D., Hastuti, P., dan Astuti, Y. 2017. Pengaruh intensitas pemberian mol eceng gondok dan teh kompos eceng gondok pada pertumbuhan bibit kelapa sawit pre nursery. *Jurnal AGROMAST*. 2 (1).
- Andri, R. dan Wawan. 2017. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk kompos (*greenbotane*) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *Journal JOM Faperta*. 4 (2) : 1-14.
- Anwar, S. dan Sudadi, U. 2013. *Kimia Tanah*. In *Kimia Tanah (Issue November)*. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan.Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

- Ariyanti, M., Dewi, I., Maxiselly, Y., dan Chandra, Y. 2018. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan komposisi media tanam dan interval penyiraman yang berbeda. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 26(1) : 11-22.
- Banu, A. dan Tefa, A. 2018. Pengaruh penggunaan kombinasi kompos teh dan arang kesambi terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau (*Amaranthus* Sp.). *Journal Savana Cendana*. 3(2) : 33-37.
- Bastida, F., Kandeler, E., Moreno, J., Ros, M., Garcia, C., and Hernandez, T. 2008. Application of fresh and composted organic wastes modifies structure, size and activity of soil microbial community under semiarid climate. *Journal Applied Soil Ecology*. 40 (2008) : 318–329.
- Berek, A. 2017. Teh kompos dan pemanfaatannya sebagai sumber hara dan agen ketahanan . *Journal Savana Cendana*. 2(4) : 68-70.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. *Statistik kelapa sawit indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. 127 hlm.
- Buana, A. Rosmayanti, dan Khairunnisa. 2019. Uji pertumbuhan beberapa varietas bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan metode hidroponik di pre nursery. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 7(1) : 169-175.
- Bui, F., Lelang, M. A., dan Taolin, R. I. C. O. 2015. Pengaruh komposisi media tanam dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Licopersicon esculentum*, Mill). *Jurnal Savana Cendana*. 1(1) : 1-7.
- Enita, Laksono, B., and Nugroho, M. 2020. The effect of giving compose of weeds on the growth of palm oil seeds (*Elaeis guineensis* Jacq.) in pre nursery. *International Journal Of Multi Science*. 1 (9) : 82-89.
- Evanylo, G., Sherony, C., Spargo, J., Starner, D., Brosius, M., and Haering, K. 2008. Soil and water environmental effects of fertilizer, manure, and compost-based fertility practices in an organic vegetable cropping system . *Journal Agriculture, Ecosystems and Environment*. 127 (2008) : 50–58.
- Ginting, E. 2020. Pentingnya bahan organik untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemupukan di perkebunan kelapa sawit. *Warta PPKS*. 25(3) : 139-154.
- Hasibuan, A. 2015. Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. *Planta Tropika Journal of Agro Science*. 3(1) : 31-40.

- Husain, H. dan Nursyamsi, D. 2014. Peranan bahan organik dalam sistem integrasi sawit-sapi. *Journal Sumberdaya Lahan*. 9(1) : 27-36.
- Ingham, E. 2005. *The compost tea brewing manual*. Soil Foodweb Incorporated. Oregon, USA.
- Islam, M., Yaseen, T., Traversa, A., Kheder, M., Brunetti, G., and Coccozza, C. 2016. Effects of the main extraction parameters on chemical and microbial characteristics of compost tea. *Journal Waste Management*. 52 (2016) : 62-68.
- Jailani, Astuti, Y., dan Himawan, A. 2018. Pengaruh berbagai macam kompos dan intensitas cahaya terhadap bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal AGROMAST*. 3(1).
- Kurniawan, E., Ardian., dan Wawan. 2014. Sifat kimia tanah dan perkembangan akar kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai dimensi rorak dengan pemberian tandan kosong. *Jurnal Jom Faperta*. 1 (2).
- Leki, L. 2022. Pengaruh jenis bahan campuran media dan dosis teh kompos terhadap bibit pertumbuhan bibit trembesi (*Samanea saman*, L.). *Journal Savana Cendana*. 7 (1) : 5-9.
- Lubis, R., dan Widanarko, A. 2011. *Buku pintar kelapa sawit*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 304 hlm.
- Malaysian Palm Oil Board (MPOB). 2022. Production of crude palm oil for the month of December 2022. <https://bepi.mpob.gov.my/index.php/production/286-production-2022/1092-production-of-crude-oil-palm-2022>. Diakses pada 31 Juli 2023.
- Malaysian Palm Oil Board (MPOB). 2022. Oil palm planted area 2022. <https://bepi.mpob.gov.my/index.php/area/285-area-2022/1091-oil-palm-planted-area-as-at-dec-2022>. Diakses pada 31 juli 2023.
- Mudmainah, S. dan Somala, M. 2019. Aktivitas antifungi compos tea dalam mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp.capsici. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*. 5(1):95-101.
- Munthe, J., Masrul, E., dan Sabrina, T. 2014. Pengaruh waktu pemberian dan komposisi compost tea tandan kosong kelapa sawit diperkaya *Azotobacter* terhadap produksi sawi. *Jurnal Onaline Agroekoteknologi*. 2 (2) : 758-769.
- Mylavarapu, R. and Zinati,G.M. 2008. Improvement of soil properties using compost for optimum parsley production in sandy soils. *Journal Scientia Horticulturae*. 120 (2009) : 426-430.

- Nadiah, A. 2012. *Petunjuk Teknis Pengembangan Teknologi Teh Kompos untuk Pengendalian OPT Perkebunan*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.
- Naidu, Y., Meon, S., and Siddiqui, Y. 2013. Foliar application of microbial-enriched compost tea enhances growth, yield and quality of muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivated under fertigation system. *Journal Scientia Horticulturae*. 159 (2013) : 33 - 40.
- Nair, A. and Ngouajio, M. 2012. Soil microbial biomass, functional microbial diversity, and nematode community structure as affected by cover crops and compost in an organic vegetable production system. *Journal Applied Soil Ecology*. 58 (2012) : 45-55.
- Nasef, M., Shaban, K., and Hamid, A. 2009. Effect of compost, compost tea and biofertilizer application on some chemical soil properties and rice productivity under saline condition. *Journal Agriculture Science Mansoura University*. 34 (4) : 2609 - 2623.
- Pahan, I. 2012. *Panduan lengkap kelapa sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 412 hlm.
- Pahan, I. 2015. *Panduan teknis budidaya kelapa sawit untuk praktisi perkebunan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 120 hlm.
- Pamungkas, S. dan Pamungkas, E. 2019. Pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai tambahan pupuk organik pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre nursery. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 15(1) : 66-76.
- Pant, A., Radovich, T., Hue, N., and Paull, R. 2012. Biochemical properties of compost tea associated with compost quality and effects on pak choi growth. *Journal Scientia Horticulturae*. 148 (2012) : 138-146.
- Pardosi, B., Astuti, Y., dan Himawan, A. 2018. Pengaruh macam dan dosis kompos terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal AGROMAST*. 3(1).
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, Junaedi, A., Gunawan, B., Junairiah, Arsi. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 132 hlm.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). 2008. *Pembibitan Kelapa Sawit Seri Kelapa Sawit Populer 01*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

- Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). 2014. *Petunjuk Teknis Pembibitan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Saidy, A. 2018. *Bahan Organik Tanah : Klasifikasi, Fungsi, dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 136 hlm.
- Salam, A. 2020. *Ilmu Tanah*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 409 hlm.
- Sarwandy, Rohmayati, S., dan Andayani, N. 2017. Pertumbuhan beberapa varietas bibit kelapa sawit di pre nursery pada beberapa jenis tanah. *Jurnal AGROMAST*. 2(2).
- Siddiquia, Y., Meon, S., Ismail, R., and Rahmani, M. 2008. Bio-potencial of compost tea from agro-waste to suppress *Choanephora cucurbitarum* L. the casual patoghen of wet rot of okra. *Journal Biological Control*. 49 (2009) : 38–44.
- Silalahi, F. dan Krisnawati, E. 2017. *Teknologi produksi tanaman keras*. Pusat Pendidikan Pertanian. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta. hlm 260.
- Simanihuruk, B., Ismail, dan Nusantara, A. 2021. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media tanam berupa subsoil, kompos tandan kosong kelapa sawit dan sekam padi tahap main nursery. *Jurnal Agroqua*. 19 (2) : 334-344.
- Subagio, A.A., Mansur, I., dan Sari, R.K. 2018. Pemanfaatan kompos tandan kosong kelapa sawit untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) di lahan pasca tambang batubara. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 9 (3) : 160-166.
- Sunarko. 2014. *Budidaya kelapa sawit di berbagai jenis lahan*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. hlm 208.
- Suprianto, E., Supena, N., Yenni, Y., Siregar, H., dan Sujadi. 2019. *Mengenal Lebih Dekat Varietas Kelapa Sawit PPKS*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. Hlm 36.
- Surya, E., Hanum, H., Hanum, C., dan Harahap, F. 2019. Pengaruh pemberian kompos bunker diperkaya dengan limbah cair pabrik kelapa sawit pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di bibitan utama. *Journal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6(2) : 1281-1289.
- Surya, E., Hanum, H., Hanum, C., Rauf, A., Hidayat, B., and Harahap, F. 2019. Effects of composting on growth and uptake of plant nutrients and soil



- chemical properties after composting with various comparison of POME. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 4 (6) : 1849-1852.
- Susetya, D. 2014. *Panduan lengkap membuat pupuk organik*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Tim Pengembang Materi LPP. 2016. *Buku pintar mandor (BPM) seri budidaya tanaman kelapa sawit (edisi revisi)*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Weil, R. and Brady. 2017. *The Nature and Properties of Soils ((R. R. Weil & N. C. Brady (eds); Fifteenth)*. Pearson Education Limited.
- Wu, Y., Li, Y., Zheng, C., Zhang, Y., and Sun, Z. 2012. Organic amendment application influence soil organism abundance in saline alkali soil . *European Journal of Soil Biology*. 54 (2013) : 32-40.
- Yutika, F., Cahyadi, E.R., dan Mulyati, H. 2019. Perilaku petani pola swadaya dan plasma terhadap praktik produksi kelapa sawit berkelanjutan di Kampar, Riau. *Jurnal Agribisnis Indonesia*. 7 (2) : 102-112.
- Zaccardelli, M., Pane, C., Villeco, D., Palase, A., and Celano, G. 2018. Compost tea spraying increases yield performance of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in greenhouse under organic farming system. *Italian Journal of Agronomy*. 13 (991) : 229 - 234.
- Zhen, Z., Liu, H., Wang, N., Guo, L., Meng, J., Ding, N., Jiang, G. 2014. Effects of manure compost application on soil microbial community diversity and soil microenvironments in a temperate cropland in China. *Journal Plos One*. 9 (1) : 1 - 12.
- Zuraida, P., dan Nuraini, Y. 2021. Pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan paitan terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman kedelai. *Journal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8 (1) : 123-133.