# PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

**Skripsi**

**Oleh**

**Chandra Adytia**
**2114161028**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**2025**

# PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

**Oleh**

**Chandra Adytia**

**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**
**2025**

# ABSTRAK

## PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

**Oleh**

**CHANDRA ADYTIA**

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya meningkat. Namun, tidak diikuti dengan meningkatnya produksi kelapa sawit. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan bibit kelapa sawit dengan kualitas terbaik. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan pemberian pupuk untuk mendorong pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk yang digunakan pada penelitian ini adalah kompos aerob dan pupuk anorganik (urea dan NPK). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui apakah respon bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik dan mengetahui kombinasi pupuk manakah yang terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juli–Desember 2024 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2×2 dengan dua faktor: kompos aerob (K0 = tanpa kompos, K1 = aplikasi kompos) dan pupuk anorganik (P0 = tanpa pupuk, P1 = aplikasi pupuk anorganik). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar respon bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos aerob dipengaruhi oleh aplikasi pupuk anorganik pada variabel pengamatan jumlah daun, lingkar bonggol, tingkat kehijauan daun, bobot basah tajuk, jumlah akar primer, jumlah stomata, luas daun, bobot kering tajuk, dan *specific leaf weight.* Perlakuan kombinasi kompos aerob dan tanpa aplikasi pupuk anorganik menjadi perlakuan yang terbaik dalam menghasilkan bibit kelapa sawit.



Kata kunci: kelapa sawit, kompos aerob, pupuk anorganik

*ABSTRACT*

**PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh**

**CHANDRA ADYTIA**

The area of oil palm plantations in Indonesia increases every year. However, it is not followed by an increase in oil palm production. Seeing the increase in area that is not followed by production, an effort is needed to meet the need for oil palm seedlings with the best quality. The solution to this problem is to provide fertilizer to encourage the growth of oil palm seedlings. The fertilizers used in this study were aerobic compost and inorganic fertilizers (urea and NPK). The purpose of this study was to determine whether the response of oil palm seedlings to the provision of compost was influenced by the provision of inorganic fertilizers and to determine which fertilizer combination was the best in producing the growth of oil palm seedlings. This research was conducted at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Lampung in July–December 2024 using a 2×2 factorial Randomized Block Design (RAK) with two factors: aerobic compost (K0 = without compost, K1 = compost application) and inorganic fertilizer (P0 = without fertilizer, P1 = inorganic fertilizer application). The results showed that most of the responses of oil palm seedlings to aerobic compost were influenced by the application of inorganic fertilizer on the observation variables of the number of leaves, trunk circumference, leaf greenness level, wet weight of the crown, number of primary roots, number of stomata, leaf area, dry weight of the crown, and specific leaf weight. The combination treatment of aerobic compost and without inorganic fertilizer application was the best treatment in producing oil palm seedlings.

Keywords: palm oil, aerobic compost, organic fertilizer

| | |
|---|---|
| Judul Skripsi | : **PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)** |
| Nama Mahasiswa | : **Chandra Adytia** |
| Nomor Pokok Mahasiswa | : **2114161028** |
| Jurusan | : **Agronomi dan Hortikultura** |
| Fakultas | : **Pertanian** |

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

| | |
|---|---|
| **Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.** | **Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.** |
| NIP 196603041990122001 | NIP 196108261986031001 |

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

**Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.**
NIP 196603041990122001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.** _____

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

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.** _____

2. Dekan Fakultas Pertanian

**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**
NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **5 Juni 2025**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PENGARUH KOMPOS AEROB, PUPUK ANORGANIK, DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**" merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian 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, 16 Juni 2025
Penulis,

Chandra Adytia
2114161028

# RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Chandra Adytia yang lahir pada tanggal 28 November 2002 di Desa Tanjung Agung, Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Syafrizal dan Ibu Sa'arah sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 01 Tanjung Agung (2015), sekolah menengah pertama di SMPN 01 Way Lima (2018) dan sekolah menengah atas di SMAN 01 Gedong Tataan (2021).

Pada tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Kegiatan akademik yang pernah dilakukan penulis yaitu menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi semester ganjil tahun 2023/2024, Perkebunan Kelapa Sawit dan Kelapa semester ganjil tahun 2024/2025 serta Produksi Tanaman Perkebunan semester genap 2024/2025. Penulis juga aktif dalam organisasi HIMAGRHO sebagai anggota bidang Kaderisasi periode kepengurusan 2023 dan sebagai mentor bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia periode kepengurusan 2024.

Penulis memiliki kegiatan di luar kampus seperti melaksanakan Kulian Kerja Nyata (KKN) di Desa Pisang Indah, Kecamatan Bumi Agung, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Selain itu, penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Magang Bersertifikat Kampus Merdeka (MBKM) di PT Bumitama Gunajaya Agro, Kabupaten Ketapang, Kecamatan Nanga Tayap, Provinsi Kalimantan Barat selama 5 bulan pada tahun 2024.

## MOTTO

“Janganlah kamu merasa lemah dan jangan pula bersedih hati, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu orang yang beriman”
(QS. Ali-Imran: 139)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Teruslah berproses, karena proses tidak akan menghianati hasil”
(Chandra Adytia)

**PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur atas karunia Allah SWT, kupersembahkan karya kecilku ini sebagai ungkapan rasa cinta kasih dan baktiku untuk kedua orang tua tercinta, yaitu Bapak Syafrizal dan Ibu Sa'arah serta kakak (Rizky Setiawan) dan adik (Dhava Saputra) yang selalu memberikan doa, cinta, dan dukungannya.

Serta almamaterku tercinta
Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **Pengaruh Kompos Aerob, Pupuk Anorganik, dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat sebagai Sarjana (S1) Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama penelitian dan penulisan, penulis mendapatkan bimbingan, dukungan, bantuan dan saran dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Universitas Lampung sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah banyak memberikan waktu, bimbingan, saran, motivasi serta nasihat dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak memberikan waktu, arahan, saran serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., selaku Dosen Penguji sekaligus Pembimbing Akademik Penulis yang telah banyak memberika arahan, motivasi, kritik, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Syafrizal dan Ibu Sa'arah, kakak dan kakak ipar penulis yakni Rizky Setiawan dan Revana Aprileanti, serta adik penulis yaitu Dhava Saputra yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat baik dari segi moral dan materil.

6. Chintya Nur Ramadhani, Mba Puput, Bang Dika, Vita, Agis, dan Dyas yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian serta memberikan motivasi kepada penulis.
7. Sahabat penulis yaitu Fitri Anantatia, Destiana Veranti, dan Maria Oktavia Anggraini yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan menjadi pengingat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
8. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak baik yang tertulis maupun yang tidak tertulis, semoga Allah SWT membalas budi baik atas segala yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak dan almamater tercinta dimasa yang akan datang.

Bandar Lampung, 16 Juni 2025
Penulis,

**Chandra Adytia**

# DAFTAR ISI

**Halaman**

**DAFTAR ISI** ..... **iv**

**DAFTAR TABEL** ..... **vii**

**DAFTAR GAMBAR** ..... **x**

**I. PENDAHULUAN** ..... **1**

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 4

1.3 Tujuan Penelitian ..... 4

1.4 Landasan Teori ..... 4

1.5 Kerangka Pemikiran ..... 8

1.6 Hipotesis ..... 12

**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... **13**

2.1 Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) ..... 13

2.1.1 Sejarah ..... 13

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi ..... 13

2.2 Pembibitan Kelapa Sawit ..... 15

2.3 Pupuk Anorganik ..... 17

2.4 Kompos Aerob ..... 17

**III. METODE PENELITIAN** ..... **20**

3.1 Waktu dan Tempat ..... 20

3.2 Alat dan Bahan ..... 20

3.3 Metode Penelitian ..... 20
3.4 Pelaksanaan Penelitian ..... 22
3.4.1 Persiapan Media Tanam ..... 22
3.4.2 Penanaman ..... 22
3.4.3 Pemeliharaan Tanaman ..... 23
3.4.4 Akhir Penelitian ..... 23
3.5 Variabel Pengamatan ..... 23
3.5.1 Tinggi Tanaman ..... 24
3.5.2 Jumlah Daun ..... 24
3.5.3 Lingkar Bonggol ..... 24
3.5.4 Tingkat Kehijauan Daun ..... 24
3.5.5 Bobot Basah Tajuk ..... 25
3.5.6 Bobot Basah Akar ..... 25
3.5.7 Jumlah Akar Primer ..... 25
3.5.8 Total Panjang Akar Primer ..... 25
3.5.9 Jumlah Akar Primer Aktif ..... 25
3.5.10 Volume Akar ..... 26
3.5.11 Jumlah Stomata ..... 26
3.5.12 Luas Daun ..... 26
3.5.13 Bobot Kering Tajuk ..... 27
3.5.14 Bobot Kering Akar ..... 27
3.5.15 *Specific Leaf Weight (SLW)* ..... 27
**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 28**
4.1 Hasil ..... 28
4.1.1 Tinggi Tanaman ..... 29
4.1.2 Jumlah Daun ..... 31
4.1.3 Lingkar Bonggol ..... 33
4.1.4 Tingkat Kehijauan Daun ..... 35
4.1.5 Bobot Basah Tajuk ..... 36
4.1.6 Bobot Basah Akar ..... 37
4.1.7 Jumlah Akar Primer ..... 38
4.1.8 Total Panjang Akar Primer ..... 39
4.1.9 Jumlah Akar Primer Aktif ..... 39
4.1.10 Volume Akar ..... 40

4.1.11 Jumlah Stomata……41
4.1.12 Luas Daun ..... 41
4.1.13 Bobot Kering Tajuk..... 42
4.1.14 Bobot Kering Akar..... 43
4.1.15 *Specific leaf weight (SLW)* ..... 44
4.2 Pembahasan ..... 45
**V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 56**
5.1 Kesimpulan..... 56
5.2 Saran..... 56
**DAFTAR PUSTAKA..... 57**
**LAMPIRAN..... 63**

# DAFTAR TABEL

**Tabel** **Halaman**

1. Standar pertumbuhan bibit kelapa sawit ..... 16

2. Tata letak satuan percobaan..... 21

3. Pemberian pupuk anorganik berdasarkan rekomendasi PPKS 2024 ..... 23

4. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit..... 28

5. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada 5 bulan setelah aplikasi (BSA)..... 30

6. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit pada 5 Bulan Setelah Aplikasi (BSA) ..... 32

7. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap lingkar bonggol bibit kelapa sawit pada 5 Bulan Setelah Aplikasi (BSA) ..... 34

8. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 36

9. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap bobot basah tajuk bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 37

10. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap bobot basah akar bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 37

11. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap jumlah akar primer bibit kelapa sawit pada 5 BSA..... 38

12. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap total panjang akar primer bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 39

13. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap jumlah akar primer aktif bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 40

14. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap volume akar bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 40

15. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap jumlah stomata bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 41

16. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap luas daun bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 42

17. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 43

18. Pengaruh kompos aerob dan pupuk anorganik terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 44

19. Pengaruh kompos aerob, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap *specific leaf weight* bibit kelapa sawit pada 5 BSA ..... 45

20. Hasil analisis mikroorganisme pada media tanam……...47

21. Data tinggi tanaman bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 64

22. Data jumlah daun bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 64

23. Data lingkar bonggol bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 65

24. Data tingkat kehijauan bibit kelapa sawit 5 BSA..... 65

25. Data bobot basah tajuk bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 66

26. Data bobot basah tajuk bibit kelapa sawit (Transformasi √X+0,5)..... 66

27. Data bobot basah akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 67

28. Data jumlah akar primer bibit kelapa sawit 5 BSA..... 67

29. Data total panjang akar primer bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 68

30. Data jumlah akar primer aktif bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 68

31. Data volume akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 69

32. Data jumlah stomata bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 69
33. Data luas daun bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 70
34. Data luas daun bibit kelapa sawit 5 BSA (Transformasi LN) ..... 70
35. Data bobot kering tajuk bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 71
36. Data bobot kering akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 71
37. Data *specific leaf weight* bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 72
38. Hasil analisis ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 72
39. Hasil analisis ragam jumlah daun kelapa sawit 5 BSA ..... 73
40. Hasil analisis ragam lingkar bonggol bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 73
41. Hasil analisis ragam tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 74
42. Hasil analisis ragam bobot basah tajuk bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 74
43. Hasil analisis ragam bobot basah akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 75
44. Hasil analisis ragam jumlah akar primer bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 75
45. Hasil analisis ragam total panjang akar primer bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 76
46. Hasil analisis ragam jumlah akar primer aktif bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 76
47. Hasil analisis ragam volume akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 77
48. Hasil analisis ragam jumlah stomata bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 77
49. Hasil analisis ragam luas daun bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 78
50. Hasil analisis ragam bobot kering akar bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 78
51. Hasil analisis ragam bobot kering tajuk bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 79
52. Hasil analisis ragam *specific leaf weigh* bibit kelapa sawit 5 BSA ..... 79

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar** **Halaman**

1. Ringkasan kerangka pemikiran. .....11

2. Rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada 1-5 BSA. ..... 30

3. Rata-rata jumlah daun tanaman bibit kelapa sawit pada 1-5 BSA..... 33

4. Rata-rata lingkar bonggol bibit kelapa sawit pada 1-5 BSA..... 35

5. Bibit kelapa sawit umur 5 BSA..... 46

6. Mikroorganisme pada media tanam bibit kelapa sawit..... 48

7. Akar dan tajuk bibit kelapa sawit pada umur 5 BSA…….....50

8. Akar bibit kelapa sawit pada umur 5 BSA. ..... 52

9. Stomata pada bibit kelapa sawit…….54

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menjadi salah satu komoditi tanaman perkebunan yang penting untuk dimanfaatkan sebagai bahan industri makanan, industri kosmetik, maupun industri bioenergi seperti bahan bakar (biodiesel). Kelapa sawit memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2023), devisa sawit dari promosi ekspor mengalami peningkatan yakni dari USD 22,96 milyar tahun 2020, menjadi USD 36,21 milyar tahun 2021 dan meningkat pesat menjadi USD 39,28 milyar pada tahun 2022. Produksi kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 45,58 juta ton, jumlah tersebut meningkat 1,02% dibandingkan pada tahun 2021 yang hanya mencapai 45,12 juta ton. Dilihat dari 5 tahun terakhir, produksi sawit per tahunnya mengalami naik turun yang tidak konsisten. Produksi sawit tertinggi pada tahun 2019 sebanyak 47,12 juta ton (BPS, 2023).

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya meningkat. Pada tahun 2018 luas areal kelapa sawit yaitu 14.326.350 ha dan pada tahun 2022 luas areal perkebunan kelapa sawit mencapai 15.380.981 ha. Luas areal tersebut terdiri dari areal perkebunan rakyat seluas 6.379.937 ha, perkebunan besar negara seluas 598.781 ha, dan perkebunan besar swasta seluas 8.402.263 ha (Ditjenbun, 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2024), luas areal perkebunan kelapa sawit pada tahun 2023 sudah mencapai 15.435.700 ha. Sejak 5 tahun terakhir luas areal perkebunan kelapa sawit meningkat sebesar 1.109.350 ha.

Melihat dari meningkatnya luas areal perkebunan kelapa sawit setiap tahunnya, maka diperlukan suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan bibit kelapa sawit.

Pertumbuhan bibit yang baik akan menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit di lapangan. Produksi kelapa sawit yang tinggi dimulai dari proses awal pembibitan sehingga dapat menghasilkan bahan tanam yang dapat berproduksi secara maksimal. Kegiatan pemeliharaan menjadi salah satu faktor penting dalam proses pembibitan untuk menghasilkan bibit yang berkualitas. Faktor utama dalam memperoleh bibit yang berkualitas yaitu jenis dan kualitas benih serta media tanam yang baik untuk menyediakan kebutuhan dasar bagi bibit dalam tumbuh dan berkembang (Rudiansyah *et al*., 2017).

Permasalahan yang dapat ditemui dalam proses pertumbuhan bibit adalah terbatasnya ketersediaan unsur hara pada media tanam pembibitan. Sebagian besar lahan pertanian di Indonesia berupa lahan kering dengan sifat masam dan kandungan unsur hara fosfor (P) yang rendah. Tanah ultisol merupakan jenis tanah masam yang paling umum ditemukan di Provinsi Lampung. Tanah Ultisol dikenal sebagai tanah yang kekurangan unsur hara dan memiliki kandungan liat yang cukup tinggi (Hendarto *et al*., 2024). Ketersediaan unsur hara yang rendah dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan bibit kelapa sawit. Solusi dari permasalahan tersebut adalah pemberian pupuk untuk mendorong pertumbuhan bibit. Pemberian pupuk merupakan langkah awal dalam pemeliharaan pembibitan yang difokuskan pada ketersediaan unsur hara media tanam. Pupuk yang digunakan dalam memupuk bibit kelapa sawit dapat berupa pupuk organik atau pupuk anorganik (Zubair *et al.,* 2021).

Kompos aerob merupakan salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan untuk mendorong pertumbuhan bibit kelapa sawit. Kompos aerob merupakan pupuk kompos yang dibuat melalui proses pengomposan yang melibatkan oksigen. Kompos aerob memiliki keunggulan yaitu ketika sudah masuk ke fase termofilik, mikroorganisme patogen yang terdapat pada kompos akan mati. Penambahan kompos pada media tanam akan dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah, memperbaiki drainase tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Walidaini *et al.,* 2016). Kompos aerob mengandung banyak mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah

melalui kemampuannya dalam menambat $N_2$, melarutkan P, memperoleh zat tumbuh alami, dan merombak bahan organik (Santosa *et al.,* 2009).

Pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang dibuat dari bahan-bahan kimia atau mineral non-organik. Berdasarkan unsur haranya, pupuk anorganik dibedakan menjadi dua yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara, sedangkan pupuk majemuk merupakan pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Pupuk urea adalah pupuk tunggal yang mengandung 45% - 46% N (nitrogen). Kandungan nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sakti dan Rosmawaty, 2022). Pupuk NPK termasuk ke dalam pupuk majemuk karena mengandung 3 unsur hara esensial yaitu N, P, dan K. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk NPK adalah kemampuannya menyediakan beberapa nutrisi penting sekaligus, sehingga lebih efisien dan praktis (Sukmawan *et al.,* 2018).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan menggangu sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Penggunaan pupuk kimia menyebabkan terganggunya aktivitas mikroba dalam tanah. Hal tersebut disebabkan karena pupuk kimia mempengaruhi keanekaragaman hayati tanah dengan mengganggu rantai ekologi tanah karena persistensi waktu yang lama di dalamnya (Martha, 2022). Solusi dalam mengatasi permasalahan penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus yaitu dengan penggunaan pupuk organik baik secara tunggal maupun kombinasi terhadap pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik akan meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah sehingga mendukung proses siklus hara dalam tanah dan akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Adnan *et al.,* 2015).

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk kompos aerob terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit?
2. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit?
3. Apakah respon pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos aerob dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik?
4. Pemberian kombinasi pupuk manakah yang menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk kompos aerob terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
3. Mengetahui respon pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos aerob yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik.
4. Mengetahui kombinasi pupuk manakah yang terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## 1.4. Landasan Teori

Fase pembibitan menjadi awal kegiatan yang penting untuk keberhasilan suatu budidaya tanaman. Pada budidaya tanaman kelapa sawit, pembibitan terbagi menjadi dua fase yaitu *pre nursery* dan *main nursery.* Fase *pre nursery* merupakan tahap awal pembibitan kelapa sawit, yang berlangsung selama 3 hingga 4 bulan. Tujuan utama dari fase ini adalah untuk menumbuhkan kecambah hingga

memiliki 3-4 helai daun sejati dan sistem akar yang cukup kuat. Fase *main nursery* merupakan tahap pembibitan lanjutan atau tahap pemibitan utama sebelum bibit dapat dipindahkan ke lahan terbuka secara permanen. Fase *main nursery* berlangsung hingga umur bibit 8 sampai 12 bulan. Bibit yang dihasilkan dari proses pembibitan akan berpengaruh terhadap pencapaian produksi dan kesinambungan usaha Perkebunan. Setiap fase pembibitan yang dilakukan perlu menggunakan teknik budidaya yang baik sehingga dapat menghasilkan bibit yang berkualitas unggul serta bersifat agronomis maupun ekonomis (Afrizon, 2017).

Pemupukan merupakan langkah awal dalam pemeliharaan pembibitan yang difokuskan pada ketersediaan unsur hara media tanam. Menurut Mariana (2012), kompos akan meningkatkan jumlah bahan organik dalam tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan daya mengikat air. Pemberian kompos akan meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah sehingga menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan dan menyerap nutrisi dari tanah. Menurut Quansah (2010), pupuk organik meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman karena bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman.

Kompos aerob merupakan hasil penguraian bahan organik dengan proses yang melibatkan $O_2$ (Santosa *et al.,* 2009). Menurut Purwanto (2011), kandungan N, P, dan K yang terdapat pada kompos aerob lebih tinggi dibandingkan kompos anaerob. Hal tersebut dibuktikan dengan penggunaan kompos aerob lebih baik dibandingkan penggunaan kompos anaerob terhadap pertumbuhan tanaman sawi dengan parameter pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Menurut Sifatullah *et al.* (2011), kompos cair aerob lebih meningkatkan presentasi biji berkecambah dan biomasa semai jagung dibandingkan dengan kompos cair anaerob hal ini dikarenakan kandungan nitrogen, fosfor dan kalium pada kompos cair aerob lebih tinggi dibandingkan pada kompos cair anaerob. Saputra (2024) dalam penelitiannya menyatakan bahwa bibit kelapa sawit dengan media tanam tanah ultisol + kompos aerob dengan perbandingan 2:1 menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik di *pre nursery.* Santosa *et al.* (2009)

menyatakan bahwa kompos aerob mengandung banyak mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui kemampuannya dalam menambat $N_{2,}$ melarutkan P, memperoleh zat tumbuh alami, dan merombak bahan organik.

Penggunaan kompos aerob dapat meningkatkan biomassa mikroba organisme dalam tanah. Mikroorganisme yang terdapat dalam tanah memegang peran penting dalam menjaga kesuburan tanah, seperti membantu dalam menyediakan unsur hara, penumpukan bahan organik tanah, dekomposer bahan organik tanah dan menstabilkan agregat tanah (Coleman *et al.,* 2018). Media tanam kelapa sawit dengan kompos aerob setelah di analisis menunjukkan bahwa terdapat bakteri, protozoa, nematoda, dan fungi. Semakin banyak jumlah kompos aerob yang diberikan, semakin banyak pula jumlah mikroorganisme yang terdapat di dalam media tanam (Saputra, 2024). Menurut Santosa *et al.* (2009), berbagai mikroorganisme dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui produksi berbagai senyawa penting bagi tanaman seperti zat organik pelarut hara, fitohormon, dan antipatogen. Mikroba diazotrof merupakan mikroorganisme yang dapat meningkatkan ketersediaan hara dengan menambat nitrogen dari atmosfer, melindungi tanaman dari *stress*, serta dapat sekresi senyawa anti mikroba dan hama.

Menurut Ingham *et al.* (1985), mikroorganisme dalam tanah seperti bakteri, fungi, protozoa, dan nematoda mampu membentuk siklus hara pada area rhizosfer yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk diserap oleh tanaman. Unsur hara tidak dapat diproduksi oleh tanaman secara langsung. Namun, tanaman dapat memperoleh unsur hara dengan bantuan mikroba. Schleppebach (2014) pada penelitiannya menyatakan bahwa tanaman akan menghasilkan eksudat akar, yaitu cairan yang kaya akan senyawa karbon (seperti gula, asam amino, dan asam organik). Eksudat ini dilepaskan ke zona akar (rhizosfer) untuk menarik mikroba tertentu. Mikroba yang tertarik oleh eksudat akar akan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kompos aerob mengandung mikroorganisme berupa bakteri, fungi, nematoda dan protozoa. Bakteri dapat berperan sebagai pengurai dan pengikat nitrogen. Bakteri dapat mengurai bahan organik menjadi senyawa karbon yang sederhana dari serasah tanaman segar atau eksudat akar. Bakteri juga mampu mengikat nitrogen dari atmosfer untuk dimanfaatkan oleh tanaman (Schleppebach, 2014). Bakteri dapat mengubah bahan organik tanah menjadi yang berguna bagi organisme lain dalam jaring makanan.Bakteri pengurai menahan unsur hara dalam selnya, sehingga mencegah hilangnya unsur hara dari area rhizosfer (Ingham *et al.,* 2000).

Fungi memiliki tubuh yang terbentuk dari banyak benang hifa yang biasa disebut miselium. Rongga mikostrukturalnya dapat menampung air dan memberikan kehidupan bagi beragam populasi mikroba. Ujung hifa mengeluarkan polisakarida, glikoprotein, enzim, asam, dan antibiotik. Jaringan hifa pada fungi menyebabkan porositas pada tanah, aerasi, dan retensi air. Fungi berperan dalam mendaur ulang karbon, hidrogen, nitrogen, dan fosfor dari serasah tanaman. Terdapat 4 jenis fungi, yaitu fungi saprofit, endofit, mikoriza, dan parasit. Fungi saprofit yaitu fungi yang mengeluarkan enzim dan asam lalu menguraikan molekul karbon kompleks dari tanaman mati menjadi molekul yang lebih sederhana. Fungi endofit berperan dalam melindungi tanaman dari patogen. Spora fungi endofit dapat berasosiasi dengan tanaman inang yang menerimanya sehingga dapat melindungi inangnya terhadap patogen. Fungi mikoriza berperan dalam meningkatkan konsumsi air dan nutrisi tanaman, termasuk senyawa nitrogen, dan elemen penting seperti fosfor, tembaga, dan seng (Schleppebach, 2014). Jaringan miselium mikoriza mampu memperluas luas permukaan efektif akar 700-1000 kali lipat, sehingga secara signifikan memperluas jangkauan air dan nutrisi bagi tanaman (Lowenfels dan Lewis*,* 2010).

Pupuk anorganik merupakan pupuk yang dibuat dari bahan-bahan kimia sintetis atau mineral non-organik. Pupuk NPK dengan 100% rekomendasi mampu meningkatkan bobot kering tanaman. Unsur hara makro yang terkandung dalan pupuk NPK mampu membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada penambahan bobot kering tajuk dan akar. Berat kering tanaman menggambarkan

status nutrisi tanaman yang diserap oleh tanaman karena berat kering tanaman tergantung pada jumlah sel, ukuran sel penyusun tanaman dan tanaman pada umumnya terdiri 70% air (Adnan *et al.,* 2015). Menurut Prasetio (2023), pemberian pupuk urea yang mengandung unsur hara nitrogen dapat membantu pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Selanjutnya menurut Fauzi *et al.* (2014), pemberian pupuk urea pada tanaman berpengaruh nyata terhadap bobot kering daun. Hal tersebut dikarenakan pertumbuhan dan pembentukan organ tanaman seperti daun dipengaruhi oleh jumlah fotosintat yang dihasilkan tanaman. Unsur hara nitrogen yang terkandung pada urea akan membantu dalam proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat.

Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus akan mengakibatkan penurunan kandungan bahan organik pada tanah dan diikuti dengan penurunan kualitas tanah (Pahalvi *et al.,* 2021). Penggunaan pupuk kimia dengan waktu yang lama akan dapat mengubah pH tanah, meningkatkan hama, pengasaman, dan kerak tanah, yang mengakibatkan penurunan jumlah bahan organik, humus, serta mikroorganisme yang berguna bagi tanaman. Penggunaan pupuk kimia menyebabkan terganggunya aktivitas mikroba dalam tanah. Hal tersebut disebabkan karena pupuk kimia mempengaruhi keanekaragaman hayati tanah dengan mengganggu rantai ekologi tanah karena persistensi waktu yang lama di dalamnya. Penggunaan pupuk kimia akan memutuskan siklus hara tanah karena mematikan organisme tanah, sehinggga merusak struktur tanah serta hanya subur sementara dan tidak berkelanjutan (Martha, 2022). Menurut Oji *et al.* (2015), zat hara yang tersedia di dalam tanah akan sulit diserap oleh tanaman tanpa bantuan mikroorganisme tanah.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

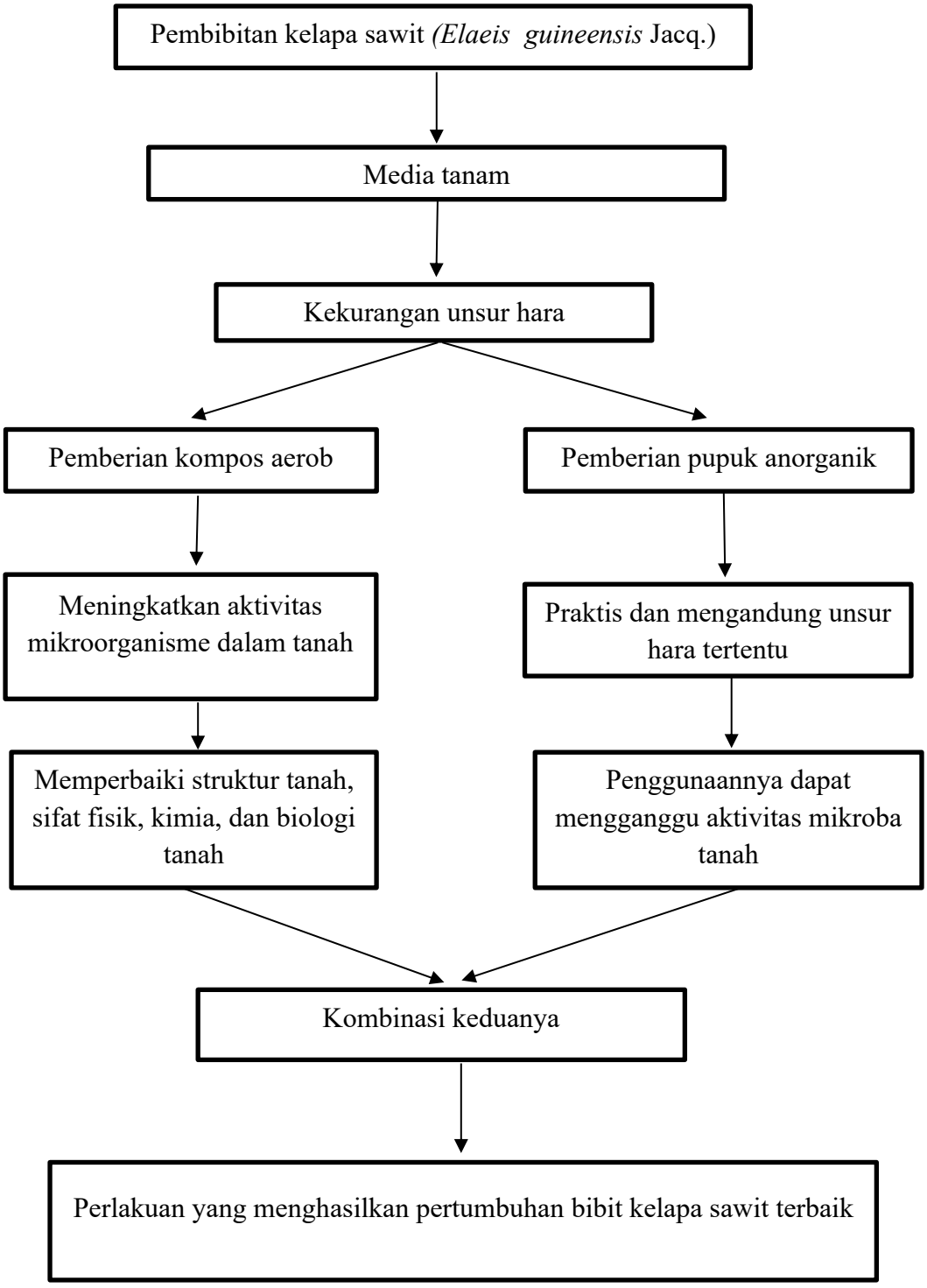
Pembibitan merupakan tahap awal yang menentukan suatu kualitas tanaman dalam suatu budidaya tanaman. Pembibitan kelapa sawit terjadi di dua tahap yaitu *prenursery* dan *mainursery.* Tahap awal yakni *prenursery* menjadi tahap yang

sangat perlu diperhatikan. Bibit yang berkualitas harus dimulai dari tahap pembibitan yang baik dan benar. Saat ini, dalam permasalahan pada tahap pembibitan kelapa sawit yang sering terjadi adalah media tanam yang digunakan tidak cukup dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman. Bibit kelapa sawit yang kekurangan unsur hara akan lambat pertumbuhannya sehingga akan mempengaruhi kualitas bibit tersebut. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan cara pemupukan yakni dengan penambahan kompos aerob pada media tanam serta pemberian pupuk anorganik. Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh ketersediaan nutrisi yang dapat diserap secara optimal. Pemupukan yang tepat menjadi faktor kunci dalam pembibitan untuk memastikan pertumbuhan optimal, karena bibit kelapa sawit membutuhkan nutrisi yang cukup dalam bentuk unsur hara makro dan mikro. Pada tahap pembibitan, kebutuhan nutrisi bibit kelapa sawit cukup tinggi untuk membentuk sistem akar yang kuat, pertumbuhan daun, dan batang yang sehat.

Pada penelitian ini digunakan pupuk anorganik, kompos aerob dan kombinasi keduanya dalam pemeliharaan pembibitan kelapa sawit. Penambahan kompos aerob pada media tanam pembibitan diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Kompos aerob akan meningkatkan populasi mikroorganisme tanah yang mendukung kesuburan tanah. Mikroorganisme tersebut melibatkan bakteri, fungi, protozoa dan nematoda yang berperan penting dalam tanah untuk membantu penyediaan hara bagi tanaman. Unsur hara tidak dapat diproduksi oleh tanaman secara langsung. Namun, tanaman dapat memperoleh unsur hara dengan bantuan mikroba. Tanaman akan menghasilkan eksudat akar, yaitu cairan yang kaya akan senyawa karbon (seperti gula, asam amino, dan asam organik). Eksudat ini dilepaskan ke zona akar (rhizosfer) untuk menarik mikroba tertentu. Mikroba yang tertarik oleh eksudat akar akan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik memiliki keunggulan yakni lebih praktis dan mudah larut sehingga dapat lebih cepat dimanfaatkan oleh

tanaman. Pupuk anorganik mengandung unsur hara tertentu sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Namun, penggunaan pupuk anorganik mengakibatkan terganggunya aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Hal ini memiliki dampak yaitu menghambat proses siklus hara dalam tanah sehingga merusak sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Oleh karena itu, akan di uji apakah respon bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik.




Gambar 1. Ringkasan kerangka pemikiran.

## 1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka hioptesis penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk kompos aerob dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Pemberian pupuk anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.
3. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos aerob dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik.
4. Perlakuan kombinasi pupuk kompos aerob dan tanpa pupuk anorganik menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

### 2.1.1 Sejarah

Kelapa sawit merupakan tanaman yang berasal dari wilayah hutan hujan tropis Benua Afrika. Genus kelapa sawit "*Elaeis'* berasal dari bahasa Yunani yang artinya 'minyak' dan spesies '*guineensis*' yang memiliki arti bahwa spesies kelapa sawit tersebut ditemukan di Teluk Guinea, Afrika Barat. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada tahun 1948 dari Bourbon (Mauritius) dan Amsterdam dengan awal mula membawa sebanyak empat bibit kelapa sawit. Bibit tersebut ditanam di Kebun Raya Bogor dan kemudian diperbanyak di daerah Deli, Sumatera Utara. Penggerak pertama usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia merupakan orang Belgia yaitu Adrien Hallet. Budidaya kelapa sawit yang dilakukan Adrien Hallet diikuti oleh K.Schadt yang menandakan mulai berkembangnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Deli dan Aceh menjadi lokasi perkebunan kelapa sawit pertama di Indonesia dengan luas areal mencapai 5.123 Ha (Abdul, 2023).

### 2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Pahan (2008), secara sistematik kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Embryophyta Siphonagama
Kelas : Angiospermae

Ordo : Monocotyledonae
Famili : Araceae
Genus : Elaeis
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Secara morfologi, kelapa sawit terbagi menjadi dua bagian yaitu vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif meliputi akar, batang, dan daun, sedangkan bagian generatif meliputi bunga dan buah.

1. Bagian Vegetatif

   Kelapa sawit berakar serabut, tidak berbuku, ujungnya berbentuk runcing, dan berwarna putih atau kekuningan. Akar kelapa sawit terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Kelapa sawit termasuk ke dalam golongan tanaman monokotil, dengan batang yang tumbuh lurus, tidak bercabang dan tidak mempunyai kambium. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan ukuran diameter batang berkisar 20-75 cm. Kelapa sawit memiliki bentuk daun yang tersusun majemuk, bersirip genap, dan bertulang sejajar. Panjang pelepah daun dapat mencapai 7,5-9 meter (Idris *et al.,* 2020).

2. Bagian Generatif

   Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu atau monoecious yang berarti bunga jantan dan betina berada dalam satu pohon yang sama. Bentuk bunga jantan yaitu lonjong memanjang dengan ujung kelopak agak meruncing dan garis tengah bunga lebih kecil. Sedangkan, bunga betina memiliki bentuk yang agak bulat dengan ujung kelopak agak rata. Buah kelapa sawit berbentuk oval atau hampir bulat yang tersusun dalam satu tandan. Buahnya terdiri dari beberapa bagian yaitu *exocarp* (kulit luar buah)*, mesocarp* (lapisan tengah buah yang mengandung minyak), dan *endocarp* (tempurung yang berisi karnel atau inti sawit) (Hapsoro dan Yusnita, 2016).

## 2.2 Pembibitan Kelapa Sawit

Pembibitan merupakan langkah awal dalam kegiatan budidaya yang sangat menentukan keberhasilan suatu usaha budidaya. Pembibitan adalah suatu proses menumbuhkembangkan benih menjadi bibit yang telah siap ditanam dilapangan. Kunci keberhasilan dalam suatu budidaya kelapa sawit yakni diawali dengan proses pembibitan kelapa sawit yang baik. Pembibitan kelapa sawit yang baik dan sesuai dengan standar akan memudahkan pencapaian yang optimum dalam budidaya kelapa sawit. Melalui tahap pembibitan tersebut diharapkan akan menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas. Bibit kelapa sawit yang baik adalah bibit yang memiliki kekuatan tumbuh yang optimal serta memiliki kemampuan dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat penanaman di lapangan. Keberhasilan penanaman kelapa sawit yang dibudidayakan selama kurang lebih 25 tahun di lapangan tidak luput dari sifat-sifat bahan tanam atau bibit yang digunakan (Pardamean, 2011).

Menurut Mangoensoekarjo dan Haryono Semangun (2008), sistem pembibitan kelapa sawit terbagi menjadi dua, yaitu pembibitan satu tahap (*single stage nursery*) dan pembibitan dua tahap (*double stage nursery*). Pada sistem pembibitan dengan satu tahap, kecambah kelapa sawit langsung ditanam dalam kantong plastik besar. Sedangkan, pada pembibitan dengan dua tahap terbagi atas tahap awal (*prenursery)* dan tahap akhir (*mainursery).* Pada tahap awal kecambah kelapa sawit ditanam dan dipelihara terlebih dahulu dalam polybag selama kurang lebih 3 bulan. Selanjutnya, pada tahap terakhir bibit dipindahkan kedalam polybag besar selama kurang lebih 9 bulan hingga bibit telah siap pindah tanam ke lapangan.

Pada tahap *pre nursery* atau pembibitan awal dilakukan selama 3-4 bulan dengan kecambah kelapa sawit ditanam di polybag berukuran 15-20 cm. Kecambah kelapa sawit ditanam dengan posisi bakal daun (plumula) menghadap ke atas. Tahap pembibitan *pre-nursery* merupakan proses awal dalam pembesaran kecambah kelapa sawit menjadi bibit kecil. Tujuan dari tahap pembibitan *pre-nursery* adalah untuk memudahkan pemantauan awal pertumbuhan bibit sehingga

kondisi dan perkembangan kelapa sawit dapat terjaga dengan baik serta mendapatkan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal dan terkendali (Kementan, 2020).

Pembibitan utama yang dikenal dengan *Main Nursery* merupakan tahap akhir dalam sistem pembibitan dua tahap. Tahap MN merupakan tahapan pembibitan utama kelapa sawit sampai dengan umur 9 bulan keatas, sehingga daya tahan tumbuh bibit sudah baik untuk ditanam di lapangan. Pada tahap ini, bibit dipindahkan dari polybag kecil ke polybag yang berukuran lebih besar yaitu dengan ukuran 40 x 50 cm dengan ketebalan 0,12 mm pada umur 3-4 bulan (Sastrosayono, 2003). Keberhasilan dalam pelaksanaan pembibitan utama akan menentukan kualitas bibit yang dihasilkan (Siregar, 2019). Kualitas bibit yang baik akan menentukan pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit di lapangan.

Tabel 1. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit

| Umur bibit (bulan) | Jumlah daun | Tinggi (cm) | Diamater batang (cm) |
|---|---|---|---|
| 3 | 3,5 | 20,0 | 1,3 |
| 4 | 4,5 | 25,0 | 1,5 |
| 5 | 5,5 | 32,0 | 1,7 |
| 6 | 6,5 | 35,9 | 1,8 |
| 7 | 7,5 | 52,2 | 2,7 |
| 8 | 8,5 | 64,3 | 3,6 |
| 9 | 9,5 | 88,3 | 4,5 |
| 10 | 10,5 | 101,9 | 5,5 |
| 11 | 11,5 | 114,1 | 5,8 |
| 12 | 12,5 | 126,0 | 6,0 |

Sumber: PPKS 2020

## 2.3 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang dibuat dari bahan-bahan kimia atau mineral non-organik. Pupuk anorganik mengandung satu atau lebih unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan unsur haranya, pupuk anorganik dibedakan menjadi dua yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara saja misalnya, N (Nitrogen), P (fosfat), atau K (kalium). Contoh pupuk tunggal yaitu pupuk urea yang hanya mengandung unsur N. Pupuk majemuk merupakan pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Contoh pupuk majemuk adalah pupuk ponska yang mengandung unsur N, P, dan K (Sulyanah, 2022).

Keunggulan dari pupuk anorganik adalah mengandung unsur hara tertentu sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Pupuk anorganik juga mudah larut sehingga dapat lebih cepat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Penggunaan pupuk anorganik lebih praktis sehingga mudah dalam pengangkutan dan pengaplikasiannya. Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik yaitu mudah tercuci, menurunkan pH tanah, serta jika penggunaannya berlebihan dan dilakukan secara terus-menerus tanpa diimbangi dengan penggunaan pupuk organik akan dapat merusak struktur tanah, sifat fisik,kimia, dan biologi tanah. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik tidak ramah lingkungan (Khairunnisa, 2015).

## 2.4 Kompos Aerob

Kompos merupakan hasil proses dekomposisi dari bahan-bahan organik karena adanya aktivitas mikroorganisme yang bekerja di dalamnya (Bachtiar dan Ahmad, 2019). Menurut Dewi dan Treesnowati (2012), pengomposan adalah proses penguraian dari bahan organik yang dilakukan oleh mikroba-mikroba dengan memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Manuputty *et al*. (2012) menyatakan bahwa pengomposan dilakukan dengan cara mengatur dan

mengontrol campuran bahan organik, pemberian air, pengaturan aerasi, serta pemberian aktivator pengomposan yang baik dan seimbang.

Kompos aerob merupakan hasil penguraian bahan organik dengan proses yang melibatkan oksigen, sedangkan kompos anaerob merupakan hasil dari proses dekomposisi yang prosesnya tidak melibatkan oksigen (Santosa *et al.,* 2009). Pengomposan secara aerob akan menghasilkan $CO_2$, $H_2O$, unsur hara, dan sebagian humus, sedangkan secara anaerob menghasilkan $CH_4$, $CO_2$ dan beberapa senyawa intermidiet yang sering menimbulkan bau busuk. Proses pengomposan secara aerob menghasilkan energi yang lebih besar dibandingkan dengan cara pengomposan anaerob. Energi yang dihasilkan dari pengomposan secara aerob yaitu 484 - 674 kcal/mol glukosa, sedangkan pengomposan secara anaerob yaitu 26 kcal/mol glukosa. Kecepatan dan keberhasilan proses pengomposan secara aerob dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti aerasi, pengaturan kelembaban, nilai C/N rasio dan kadar lignin dari substrat kompos, derajat kemasaman (pH), dan pengaturan suhu (Saraswati dan Praptana, 2017).

Proses pengomposan secara aerob akan mengalami 3 tahap perubahan suhu kompos, yaitu tahap mesofilik, termofilik, dan pendinginan. Pada tahap awal yakni mesofilik, suhu kompos sekitar 40$^{o}$C karena adanya fungi dan bakteri. Selanjutnya, suhu kompos akan terus naik dengan suhu antara 40 - 70$^{o}$C, dan pada kondisi sudah memasuki tahap termofilik karena kompos didominasi oleh bakteri dan fungi termofilik. Pada kisaran suhu termofilik, proses degradasi dan stabilisasi bahan organik berlangsung secara maksimal. Kemudian, pada tahap pendinginan terjadi penurunan aktivitas mikroba, dan penggantian mikroba termofilik dengan bakteri dan fungi mesofilik. Selama tahap pendinginan, proses penguapan air dari material bahan organik yang telah dikomposkan terus berlangsung, serta terjadinya stabilisasi pH dan penyempurnaan pembentukan asam humat (Saraswati dan Praptana, 2017).

Mikroorganisme yang terdapat dalam kompos memegang peranan penting bagi ekosistem tanaman, karena sisa-sisa bahan organik dapat diurai dan dikembalikan

ke dalam tanah berbentuk hara mineral seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S, atau dalam bentuk gas yang dilepas ke atmosfer berupa $CH_4$ atau $CO_2$. Hal tersebut menyebabkan siklus hara tanaman akan berjalan secara alamiah dan berlangsung secara berkelanjutan (Saraswati dan Praptana, 2017). Kompos aerob dari proses dekomposisi yang melibatkan suplay udara menyebabkan mikroorganisme pengurai dapat tetap hidup ketika sudah diaplikasikan ke media tanam sehingga dapat terus mengurai bahan organik secara optimal (Suharno *et al,* 2021). Media tanam kelapa sawit dengan kompos aerob setelah di analisis menunjukkan bahwa terdapat bakteri, protozoa, nematoda, dan fungi. Semakin banyak jumlah kompos aerob yang diberikan, semakin banyak pula jumlah mikroorganisme yang terdapat di dalam media tanam. Mikroorganisme tersebut berperan penting dalam tanah untuk membantu penyediaan hara bagi tanaman (Saputra, 2024).

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan titik koordinat 5°21’54”S 105°14’32”E pada Juli 2024-Desember 2024.

## 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah *polysheet*, ember, bak plastik, timbangan, gayung, meteran, polybag 20 cm x 25 cm, gelas ukur 1000 ml, gelas ukur 150 ml, *Leaf Area Meter,* oven, SPAD *Chlorophyll Meter*, mikroskop majemuk, kaca preparat, cat kuku bening, selotip, alat tulis dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih kelapa sawit (DxP) varietas Simalungun, tanah topsoil ultisol, air sumur, pupuk anorganik, serta kompos aerob yang didapatkan dari Laboratorium Produksi Tanaman Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan rancangan perlakuan faktorial 2 x 2. Faktor pertama yaitu kompos aerob dengan K0 (tanpa kompos aerob) dan K1 (aplikasi kompos aerob). Faktor kedua yaitu

pupuk anorganik dengan P0 (tanpa pupuk anorganik) dan P1 (aplikasi pupuk anorganik). Oleh karena itu, terdapat 4 perlakuan yaitu K0P0= tanpa kompos aerob dan tanpa pupuk anorganik; K0P1= tanpa kompos aerob dan aplikasi pupuk anorganik; K1P0= aplikasi kompos aerob dan tanpa pupuk anorganik; serta K1P1= Aplikasi kompos aerob dan aplikasi pupuk anorganik. Masing masing perlakuan diulang sebanyak 7 kali sehingga terdapat 28 satuan percobaan dengan setiap satuan percobaan diwakili satu tanaman. Satuan percobaan kemudian dikelompokkan menjadi 7 kelompok berdasarkan keseragaman pertumbuhan bibit kelapa sawit. Percobaan dilakukan di rumah kaca dengan tata letak percobaan (Tabel 2) diacak secara manual. Data yang dihasilkan diuji homogenitasnya dengan Uji Bartlett dan diuji keaditifitasnya dengan Uji Tukey, kemudian data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Tabel 2. Tata Letak Satuan Percobaan

| **K1** | **K2** | **K3** | **K4** | **K5** | **K6** | **K7** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K0P1 | K1P0 | K0P1 | K1P0 | K0P0 | K1P1 | K1PI |
| K1P0 | K1P1 | K0P0 | K1P1 | K1P0 | K1P0 | K1P0 |
| K1P1 | K0P0 | K1P1 | K0P1 | K0P1 | K1P0 | K0P1 |
| K0P0 | K0P1 | K1P0 | K0P0 | K1P1 | K0P1 | K0P0 |

Keterangan:

K1 : Kelompok 1
K2 : Kelompok 2
K3 : Kelompok 3
K4 : Kelompok 4
K5 : Kelompok 5
K6 : Kelompok 6
K7 : Kelompok 7

K0P0 = Tanpa kompos aerob dan tanpa pupuk anorganik

K0P1 = Tanpa kompos aerob dan aplikasi pupuk anorganik

K1P0 = Aplikasi kompos aerob dan tanpa pupuk anorganik

K1P1 = Aplikasi kompos aerob dan aplikasi pupuk anorganik

## 3.4 Pelaksanaan Penelitian

### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan membuat dua media tanam yaitu tanah ultisol (K0= tanpa kompos aerob) dan percampuran antara tanah ultisol dengan kompos aerob (K1= aplikasi kompos aerob). Media tanam tanah ultisol sebelum digunakan terlebih dahulu diaduk agar tanah menjadi homogen. Perbandingan tanah ultisol dengan kompos aerob yang digunakan yaitu 2:1. Perbandingan media tanam disiapkan menggunakan gayung dengan volume 1 liter. Sebelum media tanam dibuat perbandingan, tanah ultisol terlebih dahulu diaduk rata agar kondisi tanah menjadi homogen. Lalu dicampurkan ke dalam terpal plastik dengan cara tanah diambil sebanyak 2liter dan kompos aerob diambil sebanyak 1liter. Hal tersebut dilakukan secara berulang hingga media tanam cukup untuk penanaman. Media tanam yang sudah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam polybag ukuran 20 x 25 cm. Total polybag yang harus disiapkan yakni 28 dengan 14 polybag berisi hanya media tanah ultisol dan 14 polybag berisi campuran tanah dan kompos aerob.

### 3.4.2 Penanaman

Penanaman bibit kelapa sawit dilakukan di polybag ukuran 20 x 25 cm. Bibit kelapa sawit yang ditanam merupakan bibit berumur 1 bulan. Kemudian, bibit diseleksi yang seragam dan diletakkan dalam satu kelompok. Penanaman dilakukan per kelompok menurut perlakuan, lalu dilakukan kembali secara bergantian pada kelompok yang lain. Setelah dilakukan penanaman, bibit kelapa sawit diletakan di rumah kaca dan diatur sesuai dengan tata letak percobaan.

### 3.4.3 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan bibit kelapa sawit dengan melakukan penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan menggunakan air dengan takaran yang sama antar tanaman. Selanjutnya, penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh sekitar polybag. Selain itu, menurut perlakuan yakni K0P0 dan K1P1 diberikan tambahan pupuk anorganik berdasarkan anjuran dari pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemberian pupuk anorganik berdasarkan rekomendasi PPKS 2024

| Umur tanaman (Minggu) | Urea 2g/l (ml/tanaman) | NPK (g/tanaman) |
|---|---|---|
| 5 - 13 | 10 | - |
| 14 | - | 2,5 |
| 16 | - | 5 |
| 18 | - | 7,5 |
| 20 | - | 10 |

### 3.4.4 Akhir Penelitian

Akhir penelitian dilakukan pada saat bibit kelapa sawit telah berumur lima bulan setelah aplikasi perlakuan. Bibit kelapa sawit dibongkar dari polybag lalu dipisahkan dari media tanam dan dibersihkan menggunakan air mengalir. Kemudian bibit kelapa sawit diamati sesuai dengan variabel pengamatan yang telah ditentukan

## 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, lingkar bonggol, tingkat kehijauan daun, bobot basah tajuk, bobot basah akar, jumlah akar primer, total panjang akar primer, jumlah akar primer aktif, volume akar, jumlah stomata, luas daun, bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan *specific leaf weight*.

### 3.5.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman bibit kelapa sawit diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan meteran dengan satuan cm. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan satu bulan sekali selama periode penelitian.

### 3.5.2 Jumlah Daun

Jumlah daun diukur dengan cara menghitung daun yang telah terbuka sempurna. Penghitungan jumlah daun dilakukan satu bulan sekali selama periode penelitian.

### 3.5.3 Lingkar Bonggol

Lingkar bonggol diukur pada akhir penelitian dengan menggunakan tali dan penggaris. Pengukuran dilakukan pada bonggol bibit kelapa sawit diatas titik tumbuh akar primer. Tali dilingkarkan pada bonggol lalu diberi tanda pada bagian tali yang bertemu dengan ujung tali. Selanjutnya tali diukur menggunakan penggaris dari ujung tali sampai tanda yang telah diberikan.

### 3.5.4 Tingkat Kehijauan Daun

Tingkat kehijauan daun dapat diketahui menggunakan alat ukur *Soil Plant Analysis Development* (SPAD) atau *Chlorophyll Meter.* Pengukuran dilakukan pada daun ketiga dan dilakukan pengukuran pada tiga titik daun yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung. Daun dibersihkan dengan menggunakan *tissue* lalu dijepitkan pada SPAD.

### 3.5.5 Bobot Basah Tajuk

Bobot basah tajuk diukur pada akhir penelitian dengan cara membersihkan tajuk dengan menggunakan *tissue* kemudian ditmbang menggunakan timbangan digital dengan satuan gram.

### 3.5.6 Bobot Basah Akar

Bobot basah akar diukur pada akhir penelitian dengan cara membersihkan akar dari media tanam dengan air mengalir kemudian dikeringkan dengan cara dilap menggunakan *tissue* lalu ditimbang dengan timbangan digital dengan satuan gram.

### 3.5.7 Jumlah Akar Primer

Penghitungan jumlah akar dilakukan pada akhir penelitian dengan cara membersihkan akar dari media tanam lalu dihitung masing-masing jumlah akar yang tumbuh dari bonggol kelapa sawit (akar primer).

### 3.5.8 Total Panjang Akar Primer

Panjang akar diukur pada akhir penelitian dengan cara akar dibersihkan dari media tanam lalu panjang akar primer diukur dengan menggunakan penggaris. Selanjutnya, dijumlahkan seluruh hasil pengukuran masing-masing akar sehingga mendapatkan nilai total panjang akar primer.

### 3.5.9 Jumlah Akar Primer Aktif

Jumlah akar primer aktif dihitung pada akhir penelitian dengan cara menghitung akar primer yang berwarna putih hingga kecoklatan. Akar yang aktif ditandai

dengan warna ujung akar putih yang menunjukan bahwa akar tersebut sehat dan dapat menyerap unsur hara.

### 3.5.10 Volume Akar

Volume akar diukur pada akhir penelitian dengan cara menyiapkan gelas ukur yang telah diisi air sebanyak 300ml atau yang telah diketahui volumenya. Kemudian dimasukan akar kelapa saiwit ke dalam gelas ukur tersebut. Selisih antara volume air yang sudah ditambahkan akar merupakan volume akar yang diukur.

### 3.5.11 Jumlah Stomata

Jumlah stomata dihitung pada akhir penelitian. Hal pertama yang dilakukan adalah membuat preparat. Preparat dibuat dengan metode replikasi yaitu dengan cara mengoleskan cat kuku bening pada belakang daun  ketiga di bagian pangkal, tengah dan ujung daun bibit kelapa sawit lalu tempelkan selotip. Selanjutnya selotip dikelupas lalu ditempelkan pada kaca preparat. Preparasi stomata yang telah jadi lalu diamati pada mikroskop majemuk dengan perbesaran 20x. Jumlah stomata kemudian dihitung dengan luas bidang pandang 0,145 mm.

### 3.5.12 Luas Daun

Luas daun diukur pada akhir penelitian mengguanakan alat *Leaf Area Meter (*LAM). Proses pengukuran dilakukan dengan cara memotong daun hingga pangkal daun, lalu dibersihkan. Daun yang telah bersih diletakan pada alat LAM dan data luas daun didapatkan dalam satuan $cm^{2.}$

### 3.5.13 Bobot Kering Tajuk

Bobot kering tajuk diukur pada akhir peneltian dengan cara membersihkan tajuk dengan menggunakan *tissue* dan ditimbang bobot basahnya kemudian dipotong kecil lalu dimasukan amplop dan dioven dengan suhu 70$^{o}$C hingga bobot tajuk konstan. Tajuk yang telah kering kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

### 3.5.14 Bobot Kering Akar

Bobot kering akar diukur pada akhir peneltian dengan cara membersihkan akar dari media tanam dan ditimbang berat basahnya, kemudian dimasukan kedalam amplop dan dioven dengan suhu 70$^{o}$C hingga bobot akar konstan. Akar yang telah kering kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

### 3.5.15 *Specific Leaf Weight* (SLW)

*Specific Leaf Weight* (SLW) diukur pada akhir penelitian dengan cara membagi bobot kering daun dengan luas daun. SLW diukur untuk mengetahui bobot spesifik daun per satuan luas (g/cm$^2$).

**SLW (g/cm$^2$) = bobot kering daun/luas daun**

# V. KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum terdapat interaksi antar perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa:

1. Respon bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik pada variabel pengamatan jumlah daun, lingkar bonggol, tingkat kehijauan daun, bobot basah tajuk, jumlah akar primer, jumlah stomata, luas daun, bobot kering tajuk, dan *specific leaf weight.*
2. Perlakuan kombinasi kompos aerob dan tanpa aplikasi pupuk anorganik menjadi perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk mengkaji lebih lanjut terkait respon bibit kelapa sawit terhadap pemberian kompos aerob yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk anorganik dengan mengurangi taraf rekomendasi pemberian pupuk anorganik. Hal ini untuk mengetahui apakah penggunaan pupuk anorganik jika dosis yang diberikan dikurangi dari taraf rekomendasi akan mampu bersinergis dengan mikroorganisme yang terdapat pada kompos aerob. Selain itu, penulis menyarankan untuk menambah volume polibag agar pertumbuhan akar lebih efektif.

# DAFTAR PUSTAKA


Abdul, I. 2023. *Merancang Kelapa Sawit Sebagai Komoditi Unggualan Nasional.* PT. Literasi Nusantara Abadi Grup. Malang.

Adnan, I. S., Utoyo, B., dan Kusumastuti, A. 2015. Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit *(Elaeis guineensis* Jacq.) di *main nursery*. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 3 (2): 68-81.

Afrizon. 2017. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 3 (2): 95-105.

Bachtiar, B. dan Ahmad, A. H. 2019. Analisis kandungan hara kompos *Johar cassia siamea* dengan penambahan aktivator promi. *Jurnal Biologi Makassar*, 4 (1): 86-76.

Badan Pusat Statistik. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia tahun 2022*. Sekretariat Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2024. *Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi Tahun 2023*. Sekretariat Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2024. *Produksi Tanaman Perkebunan Tahun 2023*. Sekretariat Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Coleman, D, D., Callaham Jr. M. A., and Crossley Jr, D. A. 2018. *Fundamentals of Soil Ecology.* Academic Press, Elsevier. London. United Kingdom.

Dewi, Y.S. dan Treesnowati. 2012. Pengolahan sampah skala rumah tangga menggunakan metode komposting. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 8 (2): 35-48.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022*. Direktorat Jenderal Perkebunan Republik Indonesia. Jakarta.

Elina, N., Fitmawati dan Iryani, D. 2012. *Karakterisasi Anatomi Stomata Daun Sagu (Metroxylon sagu Rottb.) pada Tahap Anakan dan Nyorong*. FMIPA Universitas Riau. Riau.

Fauzi., Sutarmin., dan Endang, B. J. 2014. Kajian pemupukan urea terhadap produksi dan kandungan asiatikosida pada tanaman pegagan (*Centella asiatica* L.). *Jurnal Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional*, 2 (2): 152-157.

Fallo, G., Buak, A., dan Pardosi, L. 2022. Seleksi dan identifikasi bakteri penambat nitrogen pada perakaran tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* l.) dan tomat (*Solanum lycopersicum* l.) di kabupaten belu. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 9 (1): 34-41.

Halliwell, B. 1984. *Chloroplast Metabolism: The Structureand Function of Chloroplastsin Green Leaf Cells*. Clarendon Press. Oxford

Hapsoro, D., dan Yusnita. 2016. *Kultur Jaringan untuk Perbanyakan Klonal Kelapa Sawit (Elaeis guineensis* Jacq.). Aura. Bandar Lampung.

Hayati, E., Sabaruddin, dan Rahmawati. 2012. Pengaruh jumlah mata tunas dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan setek tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* l.). *Jurnal Agrista*, 16 (3):1-12.

Hendarto, B., Novpriansyah, H., Septiana, L. M., Hidayat, K. F., dan Sri Y. 2024. Aplikasi bahan pembenah tanah dan pemupukan NPK terhadap ketersediaan dan serapan hara Fosfor pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di tanah ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12 (2): 461-468.

Idris, I., Mayerni, R., dan Warnita, W. Karakterisasi morfologi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Binaan PPKS Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Riset Perkebunan,* 1 (1): 45-53.

Ingham, R. E., Trofymow, J. A., Ingham, E. R., dan Colemen, D. C. 1985. Interactions of bacteria, fungi, and their nematode grazers: effects on nutrient cycling and plant growth. *Ecological Monographs,* 55 (1): 119-140.

Ingham, E. R., Moldenke, and Clive A. E. 2000. *Soil Biology Primer*. USDA: Soil and Water Conservation Society. Washingthon, DC.

Jawara, T., Hastuti, P. B., dan Syah, R. F. 2023. Aplikasi kompos kotoran kambing secara aerob dan anaerob pada bibit kelapa sawit pre nursery. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 11(1), 13-19.

Kementerian Pertanian. 2020. *Budidaya Kelapa Sawit dan Varietas Kelapa sawit.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat. Sulawesi Barat.

Khairunnisa. 2015. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik, dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (Brassica juncea* L.). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Kristanto, D. 2024. *Aplikasi Compost Tea dan Dosis Kompos Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Kelapa Sawit (Elaeis guineensis jacq.) di Pembibitan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Lowenfels, J., and Lewis, W. 2010. *Teaming With Microbes: The Organic Gardener's Guide to the Soil Food Web*. Timber. Portland.

Mangoensoekarjo, S., dan Haryono, S. 2008. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Manuputty, M. C., A. Jacob., dan J.P. Haumahu, 2012.Pengaruh effective inoculant promi dan Em4 terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos dari sampah Kota Ambon. *Agrologia Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 1 (2): 143-151.

Marantika, M., Hiariej, A., dan Sahertian, D. E. 2021. Kerapatan dan Distribusi Stomata Daun Spesies Mangrove di Desa Negeri Lama Kota Ambon. *Jurnal Ilmu Alam* dan Lingkungan, 12 (1): 1-6.

Mariana, C. 2012. Pemanfaatan kompos kulit buah kakao pada pertumbuhan bibit kakao hibrida (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Pertanian. Pekanbaru*, Riau.

Martha, A. 2022. *Penggunaan Bahan Alami sebagai Sumber Hara NPK Bagi Tanaman*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Sumatera Barat.

Murnita dan Taher, Y. 2021. Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oriza sativa* L.). *Menara Ilmu.* 15 (2): 67-76.

Notohadiprawiro.2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan.* Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Oji., Oi., Olajire, B., Dada, O., and Wahab, O. 2015. Effects of fertilizers on soil's microbial growth and population: a review. *American Journal of Engineering Research*, 4 (7): 52–61.

Pahalvi, H., Rafiya, L., Rashid, S., Nisar, B., Kamili., and Azra. 2021. Chemical fertilizers and their impact on soil health. *Microbiota and Biofertilizers*, 2(1): 1-20.

Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Pangaribuan, D., dan Pujisiswanto, H. 2008. Pengaruh dosis kompos pupuk kendang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi buah tomat. *In Prosiding Seminar nasional Sains dan Teknologi-11:* 204-210.

Pardamean, D. 2011. *Sukses Membuka Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

PPKS. 2020. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Berdasarkan Umur. https://www.instagram.com/ppks_id/p/CGrARYpl8MF/. Diakses pada 14 Oktober 2024.

Prasetio, I. R. 2023. Perbandingan komposisi media tanam dan pemberian pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di *pre-nursery*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3 (5): 584-599.

Purwanto, H. Y. 2011. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Annaerob dan Aerob dari Biomassa Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi* (*Brassica juncea* L.) (*Doctoral dissertation*). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Quansah, G. W. 2010. Improving soil productivity throughbiochar amendments to soils. J. Environ. Sci. *Technol.Africa,* 2 (3): 34-41.

Ristiari, N. P. N., Julyasih, K. S. M., dan Suryanti, I. A. P. 2018. Isolasi dan identifikasi jamur mikroskopis pada rhizosfer tanaman jeruk siam (*citrus nobilis* lour) di kecamatan kintamani, bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksh,* 6 (1): 10-19.

Rudiansyah, J., Nurbaiti, dan Tabriani, G. 2017. Respon bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap pemberian pupuk daun dan giberelin. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4 (1): 16-22.

Sakti, E. P., dan Rosmawaty, T. 2022. Aplikasi urine kambing dan pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada media gambut di main nursery. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2 (2):146–153.

Santosa, E., Surono, Koesman, E., dan Yuniarti, E. 2009. *Kompos: Prinsip Dasar dan Teknik Pengomposan.* Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Saputra, A. D. 2024. *Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Kompos Aerob Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis* Jacq.*) di Pre Nuersery.* Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Sastrosayono, S. 2003 *Budidaya Kelapa Sawit.* Agro Media Pustaka. Jakarta.

Saraswati, R., dan Praptana, H. R. 2017. Percepatan proses pengomposan aerobik menggunakan biodekomposer. *Jurnal Perspektif*, 16 (1): 44-57.

Schleppebach , J. 2014. *The Art and Science of Composting: Maximizing the Soil Food Web for Your Farm and Garden Ecosystems*. Northeast Organic Farmers Association. New Jersey.

Sifatullah, Khan, H., Nafees, M., Ali, Z., Rowaidullah, Ali, A., 2011. Comparatives study of the effect of compost tea (aerated and nonaerated) of agro-sieved-waste on germination and biomass yield of maize, mungbean and cauliflower. *Journal of Science and Technology University of Peshawar*, 35 (1 dan 2): 31-38.

Siregar, B. 2019. *Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis* J.*) dengan Frekuensi Penyiraman di Pembibitan Main Nursery*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Suharno., Wardoyo, S., dan Anwar, T. 2021. Perbedaan penggunaan komposter anaerob dan aerob terhadap laju proses pengomposan sampah organik. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15 (3): 251–255.

Sukmawan, Y. 2017. Penentuan waktu pemisahan bibit kembar kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) asal benih multi embrio di pembibitan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan,* 17 (2): 93-98.

Sulyanah. 2022. *Efisiensi Pupuk Anorganik dengan Menggunakan Pupuk Organik Granul (POG) pada Pertumbuhan dan Produksi Oryza Sativa* L. *Galur Mukti Padi (GMP) 04.* Universitas Islam Negeri Syaruf Hidayatullah. Jakarta.

Taluta, H. E., Rampea, H., dan Rumondor, M. 2017. Pengukuran panjang dan lebar pori stomata daun beberapa varietas tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 6 (2): 1-5

Walidaini, R. A., Nugraha, W. D., dan Samudro, G. 2016. Pengaruh penambahan pupuk urea salam pengomposan sampah organik secara aerobik menjadi kompos matang dan stabil. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5 (2): 22-30.

Zubair, M., Rizkiana, N., Khaironi, S., Cahyaningrum, R. A., Pratiwi, R. D., dan Alawi, M. Y. 2021. Upaya pemanfaatan limbah buah semangka sebagai alternatif pupuk organik untuk mengurangi pencemaran lingkungan di desa pringgabaya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4 (3): 38–42.