

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS AEROB TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON MCC 02
HASIL GRAFTING**

(Skripsi)

Oleh

CHELISA MAHARANI
2214161082



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI KOMPOS AEROB TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON MCC 02 HASIL GRAFTING

Oleh

Chelisa Maharani

Pembibitan kakao merupakan tahap awal penting dalam budidaya kakao yang bertujuan menghasilkan bibit yang sehat dan unggul. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghasilkan bibit yang berkualitas adalah melalui teknik grafting (sambung pucuk). Keberhasilan grafting dipengaruhi oleh kualitas batang bawah S2, batang atas klon MCC 02, serta kondisi media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan grafting di media tanam yang berbeda pada fase pembibitan. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juni 2025 sampai dengan Desember 2025 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 perlakuan: kompos aerob (K1) dan tanpa kompos aerob (K0), masing-masing diulang sebanyak 10 kali. Setiap satuan percobaan terdiri dari satu tanaman, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Data yang diperoleh diuji menggunakan Uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kompos aerob memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanpa kompos, yang ditunjukkan oleh peningkatan jumlah daun tunas batang atas, jumlah daun, total panjang tunas, diameter batang, kehijauan daun, luas daun tunas batang atas, bobot segar batang bawah, bobot segar tunas batang atas, bobot segar

batang atas, bobot segar akar, bobot kering tunas batang atas, volume akar, dan bobot kering akar dibandingkan dengan perlakuan tanpa kompos aerob.

Kata kunci: batang bawah S2, grafting, klon MCC 02, kompos aerob, media tanam.

ABSTRACT

EFFECT OF AEROBIC COMPOST APPLICATION ON THE GROWTH OF GRAFTED COCOA (*Theobroma cacao* L.) SEEDLINGS OF MCC 02 CLONE

By

Chelisa Maharani

Cocoa nursery is an important early stage in cocoa cultivation to produce healthy and superior. Two method that can be applied to produce high quality seedlings is the grafting technique. The success of grafting is influenced by the quality of the S2 rootstock, the MCC 02 clone scion, and the condition of the growing media. This study aimed to determine the success level of grafting in different growing media during the nursery stage. The research was conducted in the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Lampung from June 2025 to December 2025 using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two treatments: aerobic compost (K1) and without aerobic compost (K0), each replicated 10 times. Each experimental unit consisted of two seedling, resulting in 20 experimental units. Data were obtained analyzed using a T-test. The results showed that the aerobic compost treatment provided better growth compared to the treatment without compost. number of leaves, total shoot length, stem diameter, leaf greenness, scion shoot leaf area, fresh weight of rootstock, fresh weight of scion shoots, fresh weight of the upper stem, fresh root weight, dry weight of scion shoots, root volume, and root dry weight compared to the treatment without aerobic compost.

Keywords: *aerobic compost, grafting, MCC 02 clone, planting media, S2 rootstock.*

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS AEROB TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON MCC 02
HASIL GRAFTING**

Oleh:

Chelisa Maharani

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
2026**

Judul Skripsi : PENGARUH APLIKASI KOMPOS
AEROB TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
KLON MCC 02 HASIL GRAFTING

Nama Mahasiswa : Chelisa Maharani

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214161082

Program Studi : Agronomi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

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 : Ir. Rugayah, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH APLIKASI KOMPOS AEROB TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON MCC 02 HASIL GRAFTING”** 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 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, 20 Mei 2026

Pemulis



Chelisa Maharani

2214161082

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Tanjung Setia, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat, pada Tanggal 12 November 2004, putri kedua dari Bapak Zulhaidir dan Ibu Neti Herawati dari tiga bersaudara. Pendidikan yang pernah penulis tempuh yaitu Taman Kanak-Kanak di TK AISYIYAH BUSTANUL ATHFAL, Sekolah Dasar di SDN Tanjung Setia, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Pesisir Selatan, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Pesisir Selatan. Penulis melanjutkan pendidikan jenjang Strata 1 (S1) di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi dan Hortikultura, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Agensi Hayati pada Budidaya Tanaman dan Pembiakan Vegetatif. Selain itu, penulis aktif mengikuti Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) sebagai Anggota Bidang Akademi dan Profesi pada periode 2024. Pada tahun 2025, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kuala Sekampung, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Januari - Februari. Pada bulan Juli – Agustus 2025, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Perakitan Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi, Jawa Barat.

“ Minta pertolongan dengan sabar dan shalat. Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”
(QS. Al-Baqarah 2: 153)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah 2: 286)

“Sesungguhnya setiap kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah 94: 5-6)

“Langkah kecil hari ini adalah mimpi yang sedang dikejar”
(Chelisa Maharani)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya selama ini, sehingga karya sederhana ini dapat diselesaikan. Dengan penuh rasa syukur, kupersembahkan hasil karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta, ayahanda dan ibunda penulis serta kakak dan adik penulis yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, serta doa di setiap saat.

Keluarga besar dan orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan, serta almamater Jurusan Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Aplikasi Kompos Aerob terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Klon MCC 02 Hasil Grafting”** dengan baik. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak menerima saran dan masukan serta bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih 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, Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama, yang telah memberi bimbingan, memberi motivasi, saran, serta nasihat kepada penulis sejak awal masa studi hingga penyusunan skripsi.
3. Ibu Ir. Rugayah, M.P. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan kritik, saran, arahan, serta motivasi dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S. selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritik, saran, serta arahan dalam penyelesaian skripsi.
5. Kedua orang tua, Ayahanda Zulhaidir dan Ibunda Neti Herawati, terima kasih atas kasih sayang yang tak terhingga, doa-doa yang engkau panjatkan, dukungan yang selalu diberikan, serta motivasi yang selalu diucapkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Kakak tercinta penulis, Zeni Oktavini, S. Kom. yang selalu memberikan doa serta motivasi kepada penulis serta Adik Ghina Tsuraya yang telah memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

7. Bapak Kadir yang telah memberi saran dan bantuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Mba Puput Azizah yang telah memberikan saran, arahan, serta motivasi selama melaksanakan penelitian mulai dari awal hingga akhir.
9. Teman-teman pejuang gelar Sarjana Pertanian yaitu Meida Yani, Dinda Novrianti, Ike Juliana, Chintya Nur Ramadhani, Imroatul Uluwiah, Ferdi Ardiansyah, dan mba Astri Hayuningtias yang telah membersamai penelitian.
10. Teman-teman sedari maba yang telah memberikan hiburan dan dukungan, yaitu Amanda Cahya Nabila, Angel Fristi dan Oktavia.
11. Teman-teman KKN (Kuliah Kerja Nyata) yaitu Septi, Chika, Reva, Oris, Stephen, dan Sulthan yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
12. Sahabat seperjuangan yang selalu memberikan dukungan yaitu Salsa, Septi, Yofa, Ririn, dan Mera.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan berkah dari Allah SWT.

Bandar Lampung, 08 - 06 - 2026



Chelisa Maharani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Landasan Teori.....	5
1.5 Kerangka Pemikiran.....	9
1.6 Hipotesis	12
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Tanaman Kakao	13
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kakao.....	13
2.1.2 Syarat Tumbuh Kakao	14
2.1.3 Klon kakao MCC 02	15
2.1.3 Kakao S2	16
2.2 Budidaya Kakao	16
2.2.1 Pembibitan	16
2.2.2 Klonal.....	17
2.2.3 Hibrida	17
2.2.4 Penyemaian	18
2.2.5 Pindah Tanam	18
2.2.6 Pemeliharaan Bibit.....	19
2.3 Teknik Grafting pada Kakao.....	19
2.3.1 Kompatibilitas Grafting	20
2.3.2 Keberhasilan Grafting	20
2.4 Kompos Aerob	21
2.4.1 Pengertian Kompos Aerob.....	21
2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan Kompos Aerob	22

2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Kompos Anaerob	22
III. BAHAN DAN METODE	24
3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Metode Penelitian	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian	25
3.4.1 Penyiapan Benih	25
3.4.2 Penyiapan Media Semai dan Penyemaian	25
3.4.3 Penyiapan Media Tanam dan Penanaman	26
3.4.4 Analisis Tanah dan Kompos	26
3.4.5 Pemeliharaan Tanaman Sebelum Grafting	27
3.5. Pengamatan Sebelum Grafting	27
3.6 Pelaksanaan Grafting	27
3.7 Pengamatan Setelah Grafting	29
3.7.1 Persentase Keberhasilan Grafting	29
3.7.2 Waktu Muncul Tunas	29
3.7.3 Tinggi Tanaman Setelah Grafting	29
3.7.4 Jumlah Daun	30
3.7.5 Jumlah Tunas	30
3.7.6 Total Panjang Tunas	30
3.7.7 Diameter Batang	30
3.7.8 Tingkat Kehijauan Daun	30
3.7.9 Luas Daun	30
3.7.10 Bobot Segar Tajuk	31
3.7.11 Bobot Segar Akar	31
3.7.12 Bobot Kering Tajuk	31
3.7.13 Bobot Kering Akar	32
3.7.14 Panjang Akar Tunggang	32
3.7.15 Volume Akar	32
3.7.16 Kandungan Mikroorganisme Tanah dan Kompos	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 Tinggi Tanaman Batang Bawah	35
4.1.2 Jumlah Daun	36
4.1.3 Jumlah Tunas dan Total Panjang Tunas	36
4.1.4 Diameter Batang	36
4.1.5 Kehijauan Daun (SPAD)	37
4.1.6 Luas Daun	37
4.1.7 Bobot Batang Bawah	38
4.1.8 Bobot Tunas Batang Atas	38
4.1.9 Bobot Batang Atas	39

4.1.10 Panjang dan Volume Akar	39
4.1.11 Bobot Akar.....	40
4.2 Hasil Analisis Tanah dan Kompos Secara Kimiawi	40
4.2.1 Hasil Analisis Mikroorganisme pada Kompos dan Media Tanam	41
4.3 Pembahasan.....	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Letak Satuan Percobaan di Rumah Kaca	25
2. Persentase Keberhasilan Grafting	34
3. Rekapitulasi hasil analisis uji T independen data hasil penelitian	35
4. Hasil Analisis Uji T untuk Tinggi Tanaman	35
5. Hasil Analisis Uji T untuk Jumlah Daun	36
6. Hasil Analisis Uji T untuk Jumlah Tunas dan Total Panjang Tunas	36
7. Hasil Analisis Uji T untuk Diameter Batang	37
8. Hasil Analisis Uji T untuk Kehijauan Daun	37
9. Hasil Analisis Uji T untuk Luas Daun (LAM)	38
10. Hasil Analisis Uji T untuk Bobot Batang Bawah	38
11. Hasil Analisis Uji T untuk Bobot Tunas Batang Atas	39
12. Hasil Analisis Uji T untuk Bobot Batang Atas	39
13. Hasil Analisis Uji T untuk Panjang dan Volume Akar	40
14. Hasil Analisis Uji T untuk Bobot Akar	40
15. Hasil Analisis Tanah dan Kompos Secara Kimiawi	41
16. Hasil Analisis Mikroorganisme pada Kompos dan Media Tanam	41
17. Data tinggi tanaman batang bawah (cm)	55
18. Jumlah daun (helai)	55
Jumlah tunas (batang) dan Total panjang tunas (cm)	56
20. Diameter batang bawah ketinggian 10 cm dari permukaan media (mm)	56
21. Kehijauan daun (SPAD)	57
22. Luas daun (cm ²)	57
23. Bobot batang bawah (g)	58
24. Bobot tunas batang atas (g)	58

25. Bobot batang atas (g)	59
26. Panjang akar (cm) dan Volume akar (ml)	59
27. Bobot akar (g)	60
28. Analisis Uji T tinggi tanaman batang bawah (cm).....	61
29. Analisis Uji T jumlah daun batang bawah (helai).....	61
30. Analisis Uji T Jumlah daun tunas batang atas (helai)	62
31. Analisis Uji T jumlah tunas (batang)	62
32. Analisis Uji T total panjang tunas (cm)	63
33. Analisis Uji T diameter batang bawah (mm)	63
34. Analisis Uji T diameter ketinggian 10 cm dari bawah.....	64
35. Analisis Uji T kehijauan daun (SPAD).....	64
36. Analisis Uji T luas daun batang bawah (cm ²).....	65
37. Analisis Uji T luas daun tunas batang atas (cm ²).....	65
38. Analisis Uji T bobot segar batang bawah (g).....	66
39. Analisis Uji T bobot kering batang bawah (g)	66
40. Analisis Uji T bobot segar tunas batang atas (g).....	67
41. Analisis Uji T bobot kering tunas batang atas (g).....	67
42. Analisis Uji T bobot segar batang atas (g)	68
43. Analisis Uji T bobot kering batang atas (g)	68
44. Analisis Uji T panjang akar (cm)	69
45. Analisis Uji T volume akar (ml)	69
46. Analisis Uji T bobot segar akar (g)	70
47. Analisis Uji T bobot kering akar (g)	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ringkasan Kerangka Pemikiran.....	11
2. Bentuk Buah Kakao: (a) Angoleta, (b) Cundeamor, (c) Amelonado, dan (d) Calabacil.....	14
3. Tahapan pelaksanaan grafting: (a) menyiapkan entres dipotong 10 cm (2-3 mata tunas), (b) memotong batang bawah sepanjang 29 cm, (c) batang bawah disayat sepanjang 2 cm, (d) menyambungkan entres ke batang bawah, kemudian diikat menggunakan plastik (e) disungkup menggunakan plastik..	28
4. Hasil analisis tanah dan kompos secara kimiawi	73
5. Pertumbuhan bibit kakao hasil grafting Perlakuan (A) kontrol (B) kompos pada umur 2 BSG.....	74
6. Akar dan tajuk bibit kakao hasil grafting Perlakuan (A) kontrol (B) kompos pada umur 2 BSG.....	74
7. Hasil sambungan bibit hasil grafting pada umur 2 BSG.....	75
8. Kehijauan daun bibit kakao hasil grafting pada umur 2 BSG.....	75
9. Mikroorganisme pada media tanam, (A) Bakteri, (B) Protozoa, (C) Fungi, (D) Nematoda.	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rekapitulasi data Variabel Pengamatan.....	55
2. Analisis Uji T Variabel Pengamatan.....	61
3. Perhitungan Mikroba.....	71
4. Analisis Kimia Tanah.....	73
5. Gambar Penelitian	74

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menempati posisi penting sebagai komoditas ekspor utama dalam subsektor perkebunan. Tanaman kakao termasuk ke dalam kelompok komoditas unggulan karena memiliki biji yang dapat dimanfaatkan sebagai produk yang memiliki nilai strategis dalam agroindustri dan mampu berkontribusi besar terhadap perekonomian Indonesia, (Puspita *et al.*, 2015). Indonesia sebagai negara produsen biji kakao terbesar ketiga di dunia, berperan penting dalam memenuhi pasar global komoditas kakao yang menjadi bahan baku utama pembuatan coklat serta berbagai produk turunannya.

Berdasarkan Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2023), luas areal tanaman kakao mengalami penurunan dari tahun 2023-2024 sebanyak 65.491 ha. Penurunan ini menunjukkan adanya dinamika dalam pengelolaan perkebunan kakao, yang umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah alih fungsi lahan ke komoditas lain yang dinilai lebih menguntungkan, seperti kelapa sawit atau karet. Selain itu, banyak areal kakao yang mengalami penurunan produktivitas akibat faktor umur tanaman yang sudah tua, serangan hama dan penyakit seperti penggerek buah kakao (PBK) dan *Helopeltis*, serta terbatasnya penerapan teknologi budidaya yang optimal. Kondisi ini turut menyebabkan berkurangnya minat petani dalam mempertahankan tanaman kakao, sehingga luas areal perkebunan kakao nasional mengalami penurunan dari tahun ke tahun.

Turunnya luasan areal berpengaruh terhadap produksi tanaman kakao. Berdasarkan data Statistik Perkebunan Indonesia (2023), kondisi perkembangan komoditas kakao di Indonesia pada tahun 2023–2024 menunjukkan dinamika yang berfluktuasi. Secara total, produksi kakao nasional mengalami penurunan dari 640.691 pada tahun 2023 menjadi 639.824 ton pada tahun 2024. Penurunan produksi ini umumnya disebabkan oleh menyusutnya luas areal tanaman menghasilkan (TM). Faktor penyusutan areal dapat terjadi karena beberapa hal, seperti peremajaan tanaman yang masih dalam fase belum menghasilkan, alih fungsi lahan, ataupun penurunan kualitas tanaman tua yang akhirnya diganti dengan bibit baru.

Perkembangan produksi kakao berbanding terbalik dengan perkembangan produktivitas. Produktivitas kakao justru meningkat dari 714 kg per hektar pada tahun 2023 menjadi 740 kg per hektar pada tahun 2024 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia Tahun, 2023). Peningkatan produktivitas ini menunjukkan adanya perbaikan dalam aspek teknis budidaya maupun pengelolaan kebun, misalnya melalui penggunaan teknologi perbanyakan tanaman unggul, penerapan pemupukan yang lebih tepat, pengendalian hama penyakit yang lebih efektif, ataupun praktik pemeliharaan tanaman yang lebih intensif. Peningkatan produktivitas diharapkan dapat mengefisienkan pemanfaatan lahan menjadi lebih baik, meskipun tidak mampu sepenuhnya menutupi dampak penurunan luas areal sehingga total produksi nasional tetap menurun. Salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kakao adalah dengan menggunakan klon bibit kakao dengan kualitas yang unggul.

Pemilihan klon kakao unggul menjadi faktor kunci dalam upaya meningkatkan hasil produksi sekaligus menjaga mutu biji kakao. Salah satu klon kakao unggul yang banyak ditanam oleh petani maupun digunakan dalam berbagai penelitian adalah klon MCC 02. Klon MCC 02 (*Masamba Cacao Clone*) adalah salah satu klon kakao unggul yang ditemukan oleh M. Nasir dan H. Andi Mulyadi pada tahun 2006. Klon ini sangat direkomendasikan sebagai batang atas dalam teknik grafting karena memiliki produktivitas tinggi. Klon MCC 02 dikenal memiliki

keunggulan berupa hasil panen yang melimpah serta ketahanan terhadap berbagai penyakit seperti VSD (*Vascular Streak Dieback*), penyakit busuk buah kakao, dan juga serangan hama (Susilo, 2013).

Perbanyak bibit kakao melalui biji disebut sebagai perbanyakan secara generatif. Perbanyakan bibit secara generatif ini dilakukan dengan cara mengecambahkan biji kakao di media tanam tanah. Perbanyakan secara generatif ini dipilih karena memiliki keuntungan, salah satunya adalah mampu menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat dan memiliki perakaran yang kuat, serta tingkat keberhasilan yang tinggi. Menurut Suryani dan Zulfebriansyah (2007), perbanyakan bibit tanaman kakao juga harus dilihat dari kriteria buah yang akan digunakan. Selain memiliki kelebihan, perbanyakan bibit melalui biji juga memiliki kelemahan. Menurut Winarno (1995), perbanyakan bibit secara generatif juga memungkinkan terjadinya *segregasi* yang mengakibatkan keragaman hasil biji dan memerlukan waktu yang lama untuk berbuah.

Bibit kakao selain dapat diperbanyak melalui generatif, dapat juga diperbanyak melalui vegetatif. Perbanyakan bibit kakao secara vegetatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode grafting. Metode ini dipilih karena memiliki keuntungan, yaitu bibit yang dihasilkan memiliki kesamaan sifat dengan tanaman induknya. Selain itu, metode grafting juga berfungsi mengurangi risiko penyebaran hama, karena menggunakan batang bawah yang memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu. Seluruh tanaman baru yang dihasilkan juga mewarisi ketahanan tersebut, dan mudah diaplikasikan, serta memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Limbongan dan Taufik (2011), dan Limbongan *et al.* (2012) di beberapa daerah pengembangan kakao di Sulawesi Selatan, diperoleh hasil bahwa perbanyakan secara vegetatif mampu menghasilkan tanaman yang identik dengan induknya, serta menunjukkan produktivitas dan mutu hasil yang seragam.

Perbanyakan tanaman dengan cara grafting, tingkat keberhasilannya dipengaruhi oleh ketersediaan batang bawah yang subur, sehat, dan akarnya yang berkembang (Siregar *et al.* 1992). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi batang bawah memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan grafting. Namun perbanyakan tanaman melalui grafting memiliki kelemahan, salah satunya ketidakcocokan antara batang atas dan batang bawah. Ketidakcocokan ini antara lain disebabkan oleh faktor genetis, fisiologis, dan teknis.

Keberhasilan perbanyakan tanaman dengan teknik grafting sangat dipengaruhi oleh kompatibilitas antara batang atas (entres) dan batang bawah. Pertumbuhan batang bawah yang optimal akan meningkatkan keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit sambungan (Hartmann *et al.*, 1997). Batang bawah ini memanfaatkan tanaman yang berasal dari biji sehingga memiliki perakaran yang kokoh dan batang yang kuat Juniarrafiq (2022). Batang bawah yang masih muda rentan mengalami kehilangan air, sehingga bibit hasil sambungan berisiko layu. Sebaliknya, batang bawah yang terlalu tua memiliki jaringan dengan kemampuan regenerasi yang rendah, sehingga sambungan antara batang atas dan batang bawah kurang sempurna dan menurunkan persentase keberhasilan penyambungan (Barus, 2000). Menurut Prastowo dan Roshetko (2006), syarat batang bawah untuk sambungan adalah telah berdiameter 3- 5 mm dan telah berumur 3-4 bulan.

Agar mendukung ketahanan vigor batang bawah, diperlukan campuran media tanam untuk menciptakan kondisi tumbuh batang bawah yang optimal. Kompos aerob menjadi salah satu pilihan yang bermanfaat karena mengandung mikroorganisme yang berperan sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman. Mikroorganisme berperan sangat penting sebagai penyedia energi bagi tanaman, karena mampu mendukung ketersediaan unsur hara yang diperlukan dalam berbagai proses metabolisme. Unsur hara yang diperlukan akan diserap oleh tanaman yang akan digunakan sebagai pertumbuhan batang bawah. Selain itu, kompos aerob juga mendukung aktivitas mikroorganisme tanah yang penting untuk perkembangan akar (Gulo, 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah penggunaan kompos aerob sebagai campuran media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao hasil grafting batang bawah biji Sulawesi 2 (S2) dan batang atas klon MCC 02?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan kompos aerob sebagai campuran media tanam terhadap pertumbuhan bibit kakao hasil grafting batang bawah biji Sulawesi 2 (S2) dan batang atas klon MCC 02

1.4 Landasan Teori

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang keberhasilannya sangat dipengaruhi sejak tahap awal, terutama pada fase pembibitan. Pembibitan menjadi fase penting karena menentukan kualitas bibit yang akan ditanam di lapangan. Bibit yang sehat dan unggul akan mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman pada fase selanjutnya. Upaya peningkatan mutu bibit kakao menjadi langkah penting untuk memperoleh tanaman yang produktif dan berkelanjutan (Nora. *et al.*, 2015).

Salah satu metode perbanyakan vegetatif yang banyak digunakan pada kakao adalah grafting. Grafting merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan menggabungkan antara perbanyakan secara generatif (biji) dengan salah satu bagian vegetatif (pucuk) yang berasal dari tanaman yang sama tetapi dari klon yang berbeda (Ramadhani, 2022). Untuk memperoleh bibit sambungan yang bermutu diperlukan batang bawah dan batang atas yang kompatibel dan dapat membentuk bidang sambungan yang sempurna. Bagian bawah yang menerima sambungan disebut sebagai batang bawah (*stock*) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh dan mengambil makan dari tanah, sehingga memilih batang bawah yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi tanah. Bagian atas tanaman yang disambung disebut batang atas (*entres*). Batang atas akan

memberikan hasil tanaman baru sesuai dengan sifat induknya, sehingga dipilih batang atas dari tanaman induk yang berkualitas dan hasil buahnya unggul (Febriani, 2021).

Perbanyak tanaman secara vegetatif, seperti teknik grafting, dipilih karena mampu menghasilkan tanaman dengan sifat dan karakteristik yang sama persis dengan induknya. Kualitas dan mutu buah dapat dipastikan agar tetap terjaga serta menghasilkan tanaman yang seragam dan cepat berproduksi. Selain itu, metode ini efektif dalam mengatasi keragaman genetik yang sering terjadi pada perbanyak dari biji yang dapat menyebabkan ketidakseragaman sifat tanaman, sehingga dengan perbanyak secara vegetatif dapat mengendalikan hasil dan meningkatkan peluang keberhasilan tanaman unggulan (Maulana, 2022).

Proses penyambungan tanaman sangat bergantung pada kemampuan kedua batang atas dan batang bawah untuk tumbuh dan menyatu. Letak pengambilan tunas dari batang atas serta cara pemotongan tunas batang bawah berperan penting dalam menentukan keberhasilan grafting, karena keduanya memengaruhi kesesuaian jaringan pembuluh. Kesesuaian posisi lingkaran jaringan pembuluh antara batang atas dan batang bawah menjadi indikator penting dalam keberhasilan sambungan. Ketidakesesuaian jaringan ini dapat memperlambat pertumbuhan tanaman. Jika proses penyatuan sel dari kedua batang berlangsung dengan baik, maka peluang keberhasilan sambungan akan semakin meningkat (Liwanza *et al.*, 2019).

Menurut Ariani *et al.* (2017), pelaksanaan grafting pada sore hari terbukti memberikan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan waktu pelaksanaan pada pagi atau siang hari. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan pada sore hari yang cenderung lebih stabil, terutama dari segi suhu dan kelembapan, sehingga mendukung proses penyambungan. Selain itu, pada waktu tersebut aktivitas fisiologis tanaman berada pada kondisi optimal, yang memungkinkan proses pertautan jaringan berlangsung lebih baik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pelaksanaan grafting di sore hari meningkatkan keberhasilan sambungan karena kondisi kambium lebih mendukung proses penyatuan jaringan.

Keberhasilan grafting sangat dipengaruhi juga oleh kondisi cuaca, terutama saat curah hujan tinggi yang dapat menurunkan tingkat keberhasilan sambungan. Curah hujan dan suhu lingkungan menjadi faktor keberhasilan dan memberikan dampak nyata terhadap hasil tanaman kakao di fase pembibitan. Hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan yang menyebabkan area sambungan menjadi basah, karena air dapat meresap melalui sungkup dan lilitan plastik, lalu membasahi bagian sambungan sehingga berisiko menyebabkan pembusukan pada area sayatan. Selain itu, keberhasilan grafting juga dipengaruhi oleh kondisi batang bawah, faktor lingkungan, serta keterampilan dalam melakukan penyambungan (Akmal dan Arzam, 2022).

Salah satu faktor penting yang menunjang keberhasilan pembibitan dengan cara grafting adalah media tanam. Media tanam yang baik harus mengandung bahan organik agar pertumbuhan vegetatif berjalan optimal (Hayati *et al.*, 2012). Kompos sebagai pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan oksigen, serta menjaga kesuburan (Handayani *et al.*, 2022). Pemberian kompos, khususnya kompos aerob, pada media tanam bibit kakao mampu menghasilkan batang bawah yang sehat dan vigor. Hal ini sangat mendukung keberhasilan grafting karena batang bawah yang kuat lebih mudah menyatu dengan entres, sehingga menghasilkan bibit kakao yang lebih unggul dan produktif.

Kompos merupakan pupuk yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Kompos dibedakan menjadi dua, yaitu kompos aerob dan anaerob. Pengomposan dengan metode aerob dilakukan di area terbuka yang memiliki sirkulasi udara yang baik. Sementara pengomposan secara anaerob yaitu proses perubahan biologi struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa adanya oksigen. Proses pembuatan kompos aerob membutuhkan waktu sekitar 1-1,5 bulan, yang pembuatannya harus memperhatikan suhu dan kelembapannya. Suhu pada kompos diamati setiap hari dan perlu dibalik secara rutin agar suhu dan kelembapan tetap stabil. Dalam metode ini, sekitar dua pertiga karbon (C) akan menguap menjadi CO₂, sedangkan sisanya bereaksi dengan nitrogen di dalam sel organisme hidup (Prayoga, 2019).

Penguraian kompos aerob melibatkan mikroorganisme yang membutuhkan oksigen. Kehadiran mikroba dalam kompos ini dapat merangsang aktivitas mikroorganisme alami yang sudah ada di dalam tanah. Selama proses dekomposisi, mikroorganisme menghasilkan gas CO₂ yang berperan penting dalam fotosintesis tanaman serta membantu pembentukan hormon pertumbuhan. Bakteri dan jamur sebagai mikroba utama dalam kompos aerob mampu menghasilkan enzim yang berfungsi memecah bahan organik menjadi bentuk hara yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diserap tanaman. Jenis bakteri aerob seperti *Pseudomonas* dan *Bacillus* diketahui berperan dalam mempercepat proses dekomposisi dengan menguraikan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana (Ridovan *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menurut Anggriyani *et al.* (2022), kompos yang berasal dari bahan organik seperti serasah daun dan kotoran ternak memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman dan kesuburan tanah. Kompos yang dihasilkan dari campuran serasah daun dan kotoran ternak memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Serasah daun berfungsi sebagai sumber bahan organik yang kaya karbon, sementara kotoran ternak berperan sebagai sumber nitrogen yang dibutuhkan mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Kombinasi kedua bahan ini menghasilkan kompos yang tidak hanya memperbaiki struktur tanah, tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam siklus hara.

1.5 Kerangka Pemikiran

Pembibitan kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tahapan awal yang berperan penting dalam menunjang keberhasilan budidaya kakao. Tahap ini tidak hanya berfungsi untuk menghasilkan bibit, tetapi juga menjadi dasar dalam memperoleh tanaman yang sehat dan unggul. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu bibit kakao adalah melalui teknik grafting. Akan tetapi, keberhasilan grafting pada bibit kakao masih belum optimal dan dipengaruhi oleh kondisi media tanam yang digunakan selama proses pembibitan. Media tanam yang kurang sesuai dapat menghambat pertumbuhan bibit sehingga berdampak pada rendahnya tingkat keberhasilan penyambungan.

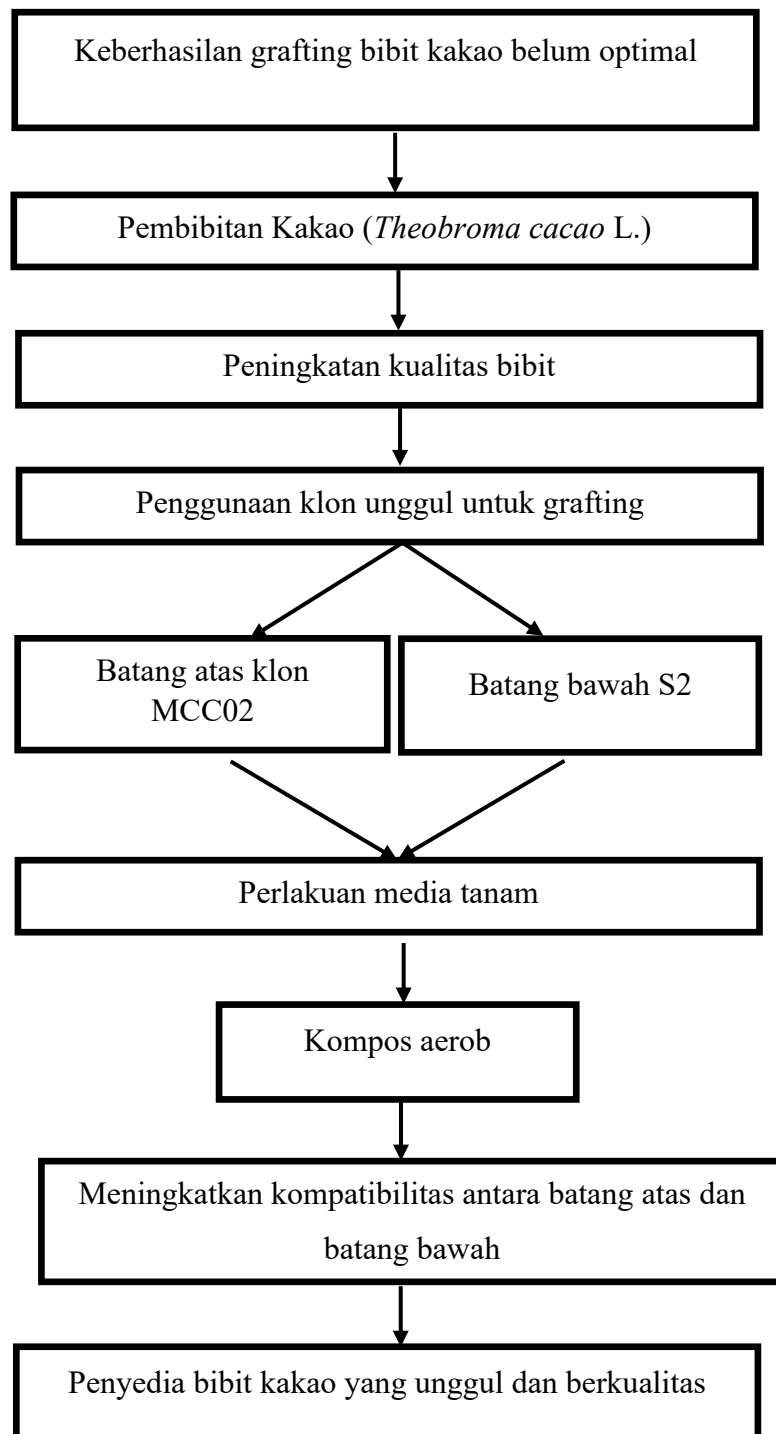
Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh bibit unggul adalah melalui teknik grafting. Pada penelitian ini, batang bawah yang digunakan adalah buah yang berasal dari benih Sulawesi 2 (S2), karena memiliki vigor tinggi, yang ditandai dengan pertumbuhan batang yang kokoh dan sistem perakaran yang kuat, sehingga cocok dijadikan sebagai batang bawah. Vigor akar yang baik pada batang bawah sangat penting, sebab akar yang kuat akan menunjang ketersediaan nutrisi dan air yang diperlukan oleh tanaman. Sementara itu, batang atas atau entres diambil dari klon MCC 02, karena memiliki mutu biji yang bagus dan menghasilkan produksi yang tinggi. Dengan menggabungkan kedua sifat tersebut melalui grafting, diharapkan memperoleh bibit kakao yang memiliki kombinasi keunggulan, yaitu akar yang kokoh dari batang bawah serta potensi produksi tinggi dari batang atas.

Keberhasilan grafting tidak hanya ditentukan oleh kualitas batang bawah dan batang atas, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi media tanam yang digunakan. Media tanam yang baik akan membantu pertumbuhan awal batang bawah sehingga lebih siap menerima sambungan. Salah satu media yang digunakan adalah kompos aerob, yaitu pupuk organik hasil dekomposisi dengan bantuan oksigen. Kompos aerob kaya akan unsur hara dan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah serta dapat memperbaiki struktur media tanam. Pemberian kompos pada media pembibitan diyakini mampu meningkatkan pertumbuhan

batang bawah sehingga menjadi lebih vigor dan mendukung penyatuan dengan batang atas. Sebaliknya, tanpa pemberian kompos, pertumbuhan bibit kemungkinan kurang optimal sehingga dapat berpengaruh terhadap rendahnya tingkat keberhasilan grafting.

Adanya dukungan media tanam yang baik melalui aplikasi kompos aerob, kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas diharapkan dapat meningkat. Kompatibilitas dalam grafting merupakan kesesuaian antara dua bagian tanaman sehingga dapat menyatu dengan baik dan membentuk jaringan baru. Apabila proses penyatuan berjalan optimal, maka akan terbentuk bibit kakao hasil grafting yang sehat, kuat, dan memiliki sifat unggul, sehingga mendukung peningkatan mutu dan hasil produksi kakao. Dengan kondisi media yang lebih subur dan sehat, bibit kakao memiliki peluang tumbuh lebih kuat dan vigor, sehingga setelah dilakukan grafting dapat dihasilkan tanaman kakao yang sehat dan unggul.

Ringkasan kerangka pemikiran dalam penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Ringkasan Kerangka Pemikiran.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka hipotesis penelitian ini yaitu penggunaan kompos aerob sebagai campuran media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao hasil grafting batang bawah biji Sulawesi 2 (S2) dan batang atas klon MCC 02.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

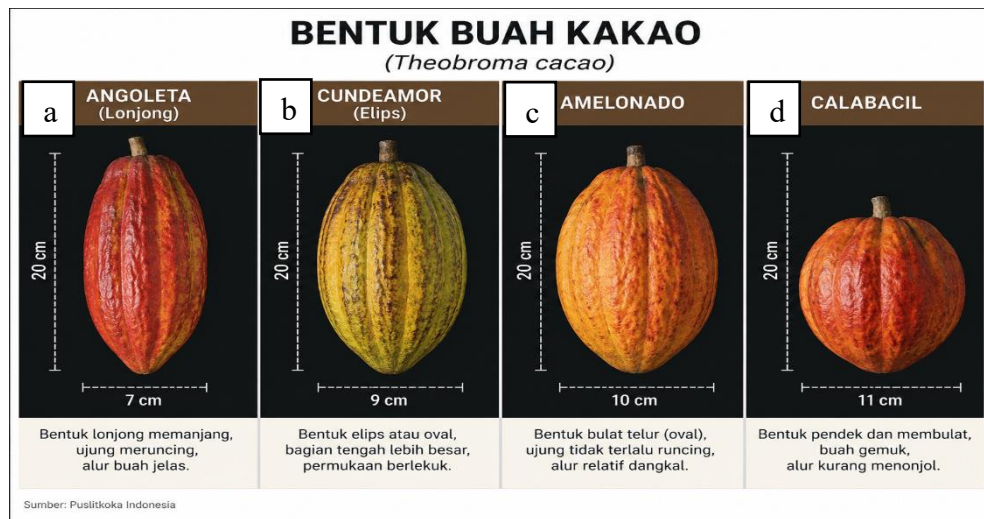
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kakao

Klasifikasi tanaman kakao menurut Siregar (2021) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Tanaman kakao termasuk jenis tanaman yang mengalami penyerbukan silang (*cross pollination*), sehingga terdapat variasi genetik di antara genotipnya, baik dalam hal morfologi buah, warna buah, maupun ukuran biji. Pertumbuhan batang kakao bersifat tegak, dengan tinggi tanaman berkisar antara 1,8 hingga 3 meter pada usia 3 tahun, dan dapat mencapai 4,5 hingga 7 meter saat berumur 12 tahun. Warna daun tanaman ini sangat bervariasi, mulai dari kecokelatan, coklat, coklat kemerahan, merah kecokelatan, kemerahan, merah, merah muda, merah cerah, merah tua, hingga kuning kemerahan. Sistem perakaran kakao terdiri dari akar tunggang yang dilengkapi dengan akar serabut dengan panjang sekitar 30 cm. Bunganya berukuran kecil dan halus, berwarna putih dengan sedikit nuansa ungu kemerahan, tidak beraroma, dan memiliki diameter sekitar 1–2 cm. Berdasarkan bentuknya, buah kakao dikelompokkan ke dalam empat tipe, yaitu Angoleta

(berbentuk lonjong), Cundeamor (berbentuk elips), Amelonado (berbentuk bulat telur), dan Calabacil (berbentuk bulat) (Ilyas, 2023).



Gambar 2. Bentuk Buah Kakao: (a) Angoleta, (b) Cundeamor, (c) Amelonado, dan (d) Calabacil

2.1.2 Syarat Tumbuh Kakao

Tanaman kakao memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Kakao umumnya tumbuh baik pada daerah dengan curah hujan sekitar 1.500–2.000 mm per tahun yang terdistribusi merata sepanjang tahun, suhu udara berkisar 25–27°C, serta intensitas cahaya sekitar 50–70%. Selain itu, kakao memerlukan kondisi teduh karena intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman, seperti menyebabkan diameter batang lebih kecil, daun lebih sempit, dan batang cenderung pendek. Menurut Mulyono (2012), naungan sekitar 65% memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit kakao. Kelembapan udara juga berperan penting dalam mendukung proses fotosintesis sehingga peningkatan kelembapan udara akan meningkatkan aktivitas fotosintesis tanaman. Naungan diketahui mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, dan panjang akar (Amelia dan Hariyono., 2018). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Farhanandi dan Indah (2022) yang menunjukkan bahwa tanaman kakao yang tumbuh pada kondisi ternaungi memiliki indeks stomata lebih tinggi serta menghasilkan jumlah dan kualitas biji yang lebih baik dibandingkan tanaman

yang kurang mendapatkan naungan. Kondisi ternaungi membantu menjaga suhu dan kelembapan lingkungan tetap sesuai untuk pertumbuhan kakao sehingga mendukung perkembangan morfologi, anatomi, dan produktivitas tanaman secara optimal.

2.1.3 Klon kakao MCC 02

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang berasal dari kawasan Amerika Selatan dan telah berkembang luas di berbagai negara beriklim tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini mulai dikenal di Indonesia sejak kedatangan bangsa Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa, Sulawesi Utara. Pada periode 1825–1838, Indonesia tercatat mampu mengekspor sekitar 92 ton kakao dari Pelabuhan Manado ke Manila, Filipina. Namun, kegiatan ekspor mengalami penurunan akibat serangan hama dan penyakit tanaman kakao. Pada tahun 1919, Indonesia masih melakukan ekspor kakao sebanyak 30 ton, tetapi pada tahun 1982 aktivitas ekspor tersebut sempat terhenti. Indonesia menempati urutan ke-6 sebagai produsen kakao terbesar dunia pada tahun 2021 dengan jenis kakao yang dibudidayakan meliputi *Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario* (Devi *et al.*, 2024)

Klon MCC 02 dipilih sebagai batang atas dalam teknik sambung tunas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pranowo dan Wardiana (2016), salah satu klon unggul kakao yaitu jenis klon MCC 02. Klon MCC 02 yang digunakan sebagai batang atas menunjukkan tingkat kompatibilitas yang cukup baik. Secara morfologi, pohon kakao klon ini memiliki cabang yang tumbuh tegak, bentuk daun sempit dan lonjong, dengan ujung yang runcing dan permukaan daun yang halus (Nasaruddin, 2013). Klon ini juga memiliki mutu biji yang baik, dengan bobot biji berkisar antara 3,3 kg pohon atau setara 3.672 kg hektar per tahun. Selain itu, MCC 02 menunjukkan ketahanan terhadap hama penggerek buah kakao (PBK) serta beberapa penyakit penting seperti *Vascular Streak Dieback* (VSD) dan busuk buah yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* (Asri dan Nasser, 2021).

2.1.3 Kakao S2

Kakao Sulawesi 2 merupakan salah satu jenis klon yang telah banyak digunakan oleh para petani. Berdasarkan data dari ICCRI (2019), buah yang berasal dari benih S2 memiliki keunggulan utama berupa produktivitas tinggi yang dapat mencapai 2,5 ton per hektar. Tanaman ini juga memiliki ciri khas berupa daun berwarna kemerahan dengan permukaan yang halus. Selain itu, bentuk buah S2 menunjukkan perbedaan yang nyata pada tanaman dewasa, tergantung pada karakteristiknya. Buah muda berwarna merah, sedangkan saat matang berubah menjadi warna jingga.

Benih yang berasal dari benih S2 merupakan pilihan yang sangat tepat untuk digunakan sebagai batang bawah dalam teknik grafting. Keunggulan utama dari klon ini terletak pada tingginya tingkat keberhasilan penyambungan serta kemampuan pertumbuhannya yang optimal. Klon ini menunjukkan kesesuaian genetik yang baik dengan batang atas, sehingga mendukung terciptanya sambungan yang kuat dan sehat, yang pada akhirnya mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Tanaman yang berasal dari benih Sulawesi 2 memiliki sistem perakaran yang kuat dan berdaya serap tinggi terhadap air dan unsur hara, yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan batang dan daun hasil sambungan (Hutubessy, 2020).

2.2 Budidaya Kakao

2.2.1 Pembibitan

Perkembangan tanaman kakao agar berhasil dengan baik, harus melalui tahap awal budidaya dengan mempersiapkan bahan tanam di tempat pembibitan. Proses pembibitan dimulai dengan menyiapkan benih, yaitu buah kakao yang telah matang, kemudian dibelah untuk diambil bijinya. Biji tersebut masih terbungkus lapisan pulp yang harus dibersihkan, biasanya dengan cara digosok menggunakan abu gosok. Tahap pembibitan merupakan fase awal pertumbuhan tanaman yang sangat menentukan keberhasilan selanjutnya. Agar bibit kakao tumbuh optimal, sebaiknya ditanam pada tanah yang kaya bahan organik. Selama masa pembibitan,

penting untuk menjaga suhu dan kelembapan agar media tanam tetap dalam kondisi ideal untuk pertumbuhan (Nora *et al.*, 2015).

2.2.2 Klonal

Tanaman kakao dapat dikembangkan melalui dua cara, yaitu kakao klonal yang diperbanyak secara vegetatif dan kakao hibrida yang diperbanyak secara generatif. Perbanyakan tanaman secara klonal merupakan metode perbanyakan vegetatif yang digunakan untuk memperbanyak klon kakao unggul untuk mempertahankan mutu tanaman. Metode yang umum digunakan pada kakao klonal meliputi sambung pucuk, stek, dan okulasi. Metode ini banyak digunakan karena mampu mempertahankan kualitas dan mutu buah, menghasilkan tanaman yang seragam, serta mempercepat masa produksi. Selain itu, metode ini efektif dalam mengatasi keragaman genetik yang sering terjadi pada perbanyakan dari biji yang dapat menyebabkan ketidakseragaman sifat tanaman (Maulana, 2022).

2.2.3 Hibrida

Kakao hibrida merupakan tanaman yang diperbanyak secara generatif menggunakan benih hasil persilangan. Salah satu keunggulan kakao hibrida adalah memiliki pertumbuhan yang vigor, produktivitas yang relatif tinggi, daya adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan, serta ketahanan yang baik terhadap serangan hama dan penyakit. Selain itu, bibit kakao hibrida memiliki sistem perakaran yang berkembang baik sehingga mampu menunjang pertumbuhan tanaman. Keunggulan ini menjadikan kakao hibrida banyak dimanfaatkan sebagai bahan tanam dalam pengembangan perkebunan kakao untuk meningkatkan produktivitas serta memenuhi kebutuhan bibit dalam jumlah besar (Santoso *et al.*, 2025).

2.2.4 Penyemaian

Penyemaian merupakan tahap awal dalam proses pembibitan kakao yang bertujuan untuk menumbuhkan benih hingga berkecambah sebelum dipindahkan ke media pembibitan. Keberhasilan penyemaian dipengaruhi oleh kualitas benih, media semai, kelembapan, suhu, serta posisi benih saat disemai. Benih yang memiliki viabilitas tinggi akan menghasilkan kecambah yang tumbuh lebih cepat dan seragam. Selain itu, posisi benih saat penyemaian juga memengaruhi arah pertumbuhan akar dan tunas, sehingga penempatan benih yang tepat dapat mendukung pertumbuhan bibit yang optimal. Benih kakao disemai pada media yang memiliki aerasi dan drainase yang baik agar proses perkecambahan berlangsung optimal. Selama penyemaian, kondisi media harus dijaga tetap lembap, karena kekurangan maupun kelebihan air dapat menghambat perkecambahan benih. Setelah benih berkecambah dan menunjukkan pertumbuhan awal yang baik, bibit kemudian dipindahkan ke media pembibitan untuk mendukung pertumbuhan selanjutnya (Hotima dan Marnita, 2024).

2.2.5 Pindah Tanam

Pindah tanam merupakan kegiatan memindahkan bibit yang telah berkecambah dari media semai ke media pembibitan utama. Tahap ini bertujuan untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih luas bagi perkembangan akar dan bagian vegetatif tanaman. Pada fase ini, bibit memerlukan media tanam yang mampu menyediakan unsur hara, air, serta aerasi yang baik agar pertumbuhan berlangsung optimal. Pertumbuhan bibit kakao pada tahap ini dipengaruhi oleh kondisi media tanam, ketersediaan unsur hara, penyiraman, dan pemeliharaan yang dilakukan selama pembibitan. Selain itu, pemindahan bibit harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan akar yang dapat menyebabkan stres tanaman dan menghambat pertumbuhan. Bibit yang dipindahkan dengan baik akan lebih cepat beradaptasi pada media tanam baru sehingga mampu mendukung pertumbuhan akar, batang, dan daun secara optimal (Habeahan *et al.*, 2021).

2.2.6 Pemeliharaan Bibit

Pemeliharaan bibit merupakan tahapan penting dalam proses pembibitan kakao yang bertujuan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan bibit secara optimal. Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, pengelolaan media tanam, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Ketersediaan air yang memadai selama masa pembibitan berperan penting dalam menunjang pertumbuhan akar, batang, dan daun bibit kakao. Selain itu, media tanam yang memiliki kemampuan menyediakan unsur hara, air, dan aerasi yang baik dapat mendukung pertumbuhan bibit secara lebih optimal. Pemeliharaan yang dilakukan secara tepat dan berkelanjutan akan menghasilkan bibit kakao yang sehat, vigor, dan siap untuk ditanam di lapangan (Lubis *et al.*, 2018).

2.3 Teknik Grafting pada Kakao

Tanaman kakao yang telah memasuki umur 3,5 bulan di tahap pembibitan sudah dapat digunakan sebagai batang bawah untuk perbanyakan secara vegetatif. Salah satu metode perbanyakan vegetatif yang digunakan adalah teknik grafting (sambung pucuk), yang bertujuan untuk menghasilkan tanaman baru dengan tingkat produktivitas yang lebih tinggi. Proses grafting dilakukan dengan menggabungkan batang atas dan batang bawah dari dua varietas berbeda. Selain meningkatkan produktivitas, teknik grafting juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyebaran hama dan penyakit melalui penggunaan batang bawah atau batang atas yang memiliki sifat tahan. Peningkatan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit dapat mengurangi intensitas serangan, sehingga risiko penyebarannya menjadi lebih rendah. Hartman *et al.* (1990) menyebutkan bahwa jika pertemuan kambium dari batang atas dan batang bawah dalam penyambungan semakin banyak maka penyambungan akan semakin berhasil. Waktu yang tepat untuk melakukan teknik ini adalah pada awal musim hujan, karena kondisi tersebut mendukung pertumbuhan tunas hasil sambungan agar berkembang lebih cepat (Cora *et al.*, 2018).

Menurut Sukarmin (2011), waktu pengambilan entres yang baik adalah pagi hari, antara pukul 7.00-9.00 dengan menggunakan gunting pangkas. Kriteria tanaman yang akan dijadikan sebagai batang atas adalah mampu beradaptasi atau tumbuh kompak dengan batang bawahnya, sehingga batang atas ini mampu menyatu dan dapat berproduksi dengan optimal. Tanaman yang dipilih sebaiknya memiliki kemampuan beradaptasi dan tumbuh serasi dengan batang atas, sehingga dapat menyatu dengan baik serta menopang pertumbuhan batang atas. Batang bawah harus dalam kondisi sehat, memiliki sistem perakaran yang kuat dan dalam, serta mampu bertahan pada kondisi tanah yang kurang menguntungkan, termasuk terhadap serangan hama dan penyakit tanah. Selain itu, penggunaannya tidak boleh menurunkan kualitas maupun kuantitas buah pada tanaman hasil sambungan.

2.3.1 Kompatibilitas Grafting

Kompatibilitas grafting merupakan tingkat kecocokan antara batang bawah (*rootstock*) dan batang atas (*entres*) yang memengaruhi keberhasilan proses penyambungan tanaman. Kompatibilitas yang baik ditunjukkan oleh terbentuknya sambungan yang kuat, mampu bertahan hidup, serta dapat menjalankan fungsi fisiologis secara normal. Menurut Goldschmidt (2014), kecocokan antara batang bawah dan entres mendukung penyatuan jaringan serta pembentukan pembuluh vaskuler yang berperan dalam transportasi air, unsur hara, hormon, dan hasil fotosintesis. Sebaliknya, inkompatibilitas dapat menghambat proses penyatuan jaringan sehingga menurunkan pertumbuhan dan keberhasilan grafting.

2.3.2 Keberhasilan Grafting

Keberhasilan grafting adalah kondisi ketika batang bawah dan entres dapat menyatu secara sempurna sehingga menghasilkan tanaman sambungan yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik. Pina dan Errea (2005) menyatakan bahwa keberhasilan penyambungan ditunjukkan oleh terbentuknya jaringan kalus yang kemudian berkembang menjadi jaringan vaskuler penghubung antara batang bawah dan entres. Jaringan tersebut berperan dalam mendukung kelancaran

transportasi air, unsur hara, hormon, dan fotosintat ke seluruh bagian tanaman. Keberhasilan grafting sangat bergantung pada terbentuknya hubungan yang baik antara batang bawah dan entres, baik secara anatomis maupun fisiologis.

2.4 Kompos Aerob

2.4.1 Pengertian Kompos Aerob

Kompos aerob merupakan pupuk yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Pupuk organik jenis ini dikenal ramah lingkungan dan memiliki sejumlah manfaat, seperti meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, menyediakan unsur hara bagi tanaman dan tanah, serta mendukung produktivitas lahan secara berkelanjutan. Pembuatan kompos dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara aerob maupun anaerob. Kompos aerob terbentuk melalui proses dekomposisi yang melibatkan oksigen, dengan menghasilkan karbon dioksida, air, dan panas sebagai produk utamanya (Nur *et al.*, 2016). Sebaliknya, kompos anaerob dibuat dalam kondisi tanpa oksigen, di mana proses penguraiannya berlangsung dalam wadah tertutup dengan bantuan mikroorganisme (Shitophyta *et al.*, 2021).

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik secara biologis oleh mikroorganisme yang memanfaatkan bahan tersebut sebagai sumber energi. Proses ini dapat berlangsung dalam kondisi aerobik maupun anaerobik, tergantung pada kondisi lingkungan yang tersedia. Dalam pembuatan kompos, proses dekomposisi alami ini diatur sedemikian rupa agar dekomposisi berlangsung lebih cepat dan efisien karena dibantu oleh mikroorganisme pengurai. Lama waktu pengomposan biasanya berkisar antara 1 hingga 2 bulan. Secara kimia, kompos dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta membantu menyeimbangkan pH tanah. Dari segi biologi, bahan organik menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi, sehingga mendukung peningkatan kesuburan tanah (Suharno *et al.*, 2021).

2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan Kompos Aerob

Kompos aerob memiliki peran penting dalam memperbaiki kualitas tanah. Pemberian kompos aerob mampu meningkatkan kesuburan tanah melalui penambahan bahan organik yang berfungsi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, serta memperbesar kemampuan tanah dalam menahan air. Selain itu, unsur hara yang terkandung di dalam kompos aerob dilepaskan secara perlahan sehingga dapat dimanfaatkan tanaman dalam jangka waktu yang lebih panjang dan mengurangi kehilangan hara akibat pencucian. Proses pengomposan aerob juga mendukung perkembangan mikroorganisme menguntungkan yang berperan dalam siklus hara. Selain itu, mikroorganisme di dalam kompos aerob dapat membantu menekan keberadaan mikroorganisme patogen secara alami yang ramah lingkungan serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia yang berpotensi mencemari tanah dan tanaman (Kokhia, 2015).

Selain itu, penggunaan kompos aerob yang belum matang dapat menyebabkan ketidakseimbangan kondisi kimia tanah, seperti perubahan pH dan peningkatan aktivitas mikroba yang berlebihan, yang dapat menimbulkan stres fisiologis pada tanaman. Kondisi tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan akar, menurunkan penyerapan unsur hara, serta mengurangi efisiensi pertumbuhan tanaman pada fase awal. Oleh karena itu, kompos aerob perlu melalui proses pengomposan yang sempurna sebelum diaplikasikan agar memberikan manfaat optimal bagi tanaman (Kokhia, 2015).

2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Kompos Anaerob

Kompos anaerob memiliki keunggulan utama karena proses pengomposannya tidak memerlukan aerasi maupun pembalikan tumpukan, sehingga lebih sederhana dan membutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit dibandingkan kompos aerob. Metode ini relatif hemat biaya operasional karena bahan organik dibiarkan terurai secara alami dalam kondisi tanpa oksigen. Selain itu, pengomposan anaerob cenderung mempertahankan unsur hara nitrogen dalam bentuk amonium, karena mikroorganisme anaerob menggunakan nitrogen dalam jumlah yang lebih rendah

selama proses dekomposisi. Proses ini juga menghasilkan biogas, yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif apabila dikelola secara tepat.

Namun demikian, kompos anaerob memiliki beberapa keterbatasan karena proses dekomposisinya berlangsung lebih lambat akibat suhu yang dihasilkan tidak mencapai fase termofilik. Suhu termofilik bahan organik meningkat drastis mencapai 45-65°C. Kondisi suhu yang relatif rendah tersebut menyebabkan kompos anaerob kurang efektif dalam menekan patogen, biji gulma, dan organisme pengganggu lainnya. Selain itu, aktivitas mikroorganisme anaerob menghasilkan bau tidak sedap akibat pelepasan gas dan senyawa volatil selama proses penguraian. Produk akhir kompos anaerob juga cenderung kurang stabil dan sering memerlukan perlakuan lanjutan secara aerob sebelum aman diaplikasikan pada tanaman (Mckenzie, 2022).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung mulai Juni 2025 sampai dengan Desember 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah ember, bak plastik, polibag 15 x 10 cm dan polibag 20 x 25 cm, timbangan, gayung, nampan plastik, meteran, jangka sorong, map coklat, cangkul, kaca preparat, pipet tetes, *polysheet*, paranet, gelas ukur, *hand tally counter*, gelas ukur 250 ml, *Leaf Area Meter*, oven, spidol putih, *tube centrifuge*, mikroskop majemuk, tabung erlenmeyer, pisau grafting, plastik sungkup, plastik okulasi, alat tulis, dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan adalah buah kakao yang berasal dari tanaman Sulawesi 2 (S2) dan entres kakao klon MCC 02 dari tanaman yang berumur 4 tahun, abu gosok, tanah topsoil Ultisol, air, dan kompos aerob.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan acak kelompok dengan perlakuan tunggal tidak terstruktur. Pengelompokan berdasarkan tinggi tanaman dan jumlah daun, dengan perlakuan yaitu media tanam tanah (K0) dan media tanam tanah diberi kompos aerob (K1) dengan perbandingan 2:1, yaitu 2 bagian tanah dan 1 bagian kompos aerob. Setiap satuan percobaan diulang sebanyak 10 kali. Percobaan ini dilakukan di rumah kaca dan tata letak percobaan diacak

menggunakan excel (Tabel 1). Data yang dihasilkan diuji menggunakan Uji T, tipe independen.

Tabel 1. Tata Letak Satuan Percobaan di Rumah Kaca

Ulangan									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K0	K1	K0	K1	K0	K1	K0	K1	K0	K1
K1	K0	K1	K0	K1	K0	K1	K0	K1	K0

Keterangan:

K0 : Tanah (Kontrol)

K1 : Tanah + Kompos

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian sebelum grafting meliputi: penyiapan benih, penyiapan media semai dan penyemaian, penyiapan media tanam, penanaman, analisis tanah dan kompos, dan pemeliharaan tanaman sebelum grafting.

3.4.1 Penyiapan Benih

Tahap pertama yang dilakukan adalah menyiapkan benih kakao Sulawesi 2 (S2). Benih berasal dari buah kakao S2 yang sudah masak. Buah kakao dibelah dan diambil biji dari bagian tengah buah. Lalu biji dibersihkan dari daging buah menggunakan abu gosok dan dibilas dengan air. Kemudian benih ditimbang dan dipilih benih yang seragam dengan bobot 2,20-2,25 g.

3.4.2 Penyiapan Media Semai dan Penyemaian

Penyiapan media semai dilakukan dengan menyiapkan tanah topsoil Ultisol. Tanah diayak menggunakan ayakan ukuran 0,5 x 0,5 cm. Tanah yang telah diayak, diaduk rata hingga homogen dan dimasukkan ke dalam polibag berukuran 15 x 10 cm dengan kapasitas 0,5 kg per polibag. Kemudian media tanam di dalam polibag disiram hingga kadar air merata. Benih yang telah disiapkan, disemai

dalam polibag dengan membuat lubang tanam sedalam 2 cm pada media tanam tanah Ultisol. Setiap polibag diisi satu butir benih, kemudian polibag yang sudah ditanami disiram sebanyak 50 ml per polibag dan dipelihara sampai berumur 2 minggu.

3.4.3 Penyiapan Media Tanam dan Penanaman

Persiapan media tanam dilakukan dengan menggunakan dua perlakuan, yaitu K0 dan K1. Perlakuan K0 hanya menggunakan media tanam tanah topsoil dari Ultisol sebagai kontrol, sedangkan perlakuan K1 menggunakan campuran tanah Ultisol dengan kompos aerob perbandingan 2:1 (berdasarkan volume). Campuran tanah dan kompos aerob diaduk hingga merata lalu dimasukkan ke dalam polibag berukuran 20 x 25 cm dengan kapasitas 2,3 kg media per polybag.

Bibit kakao yang telah disemai selama 2 minggu dipindahkan secara hati-hati ke polibag berukuran 20 x 25 cm yang sudah disiapkan. Proses penanaman dilakukan dengan mengisi 1/3 media tanam kemudian bibit dimasukkan ke dalam polibag dan ditambah media tanam sampai ketinggian 2 cm dari bibir polibag. Jumlah bibit yang dipelihara pada tahap ini sebanyak 30 bibit. Penanaman dilakukan sesuai dengan perlakuan. Setelah seluruh bibit ditanam, tanaman disiram dengan kapasitas 100 ml per polibag. Kemudian polibag disusun di dalam rumah kaca yang dilindungi dengan paranet, dan diatur sesuai dengan rancangan tata letak percobaan.

3.4.4 Analisis Tanah dan Kompos

Tanah dan kompos dianalisis sebelum dilakukan penelitian yang meliputi secara kimia dan biologi. Analisis tanah dan kompos secara kimiawi meliputi kandungan N, P, K, dan kadar C- organik yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis tanah dan kompos secara biologi dilakukan di Laboratorium Produksi Tanaman Perkebunan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung secara mikroskopis. Selanjutnya mikroorganisme

yang diamati pada tanah dan kompos meliputi jumlah fungi, bakteri, nematoda, dan protozoa.

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman Sebelum Grafting

Pemeliharaan tanaman sebelum grafting meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman tanaman dilakukan sebanyak 100 ml per polibag atau disesuaikan dengan kebutuhan. Pemeliharaan selanjutnya yaitu penyiangan gulma, yang dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polibag. Begitu juga pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara melihat hama menggunakan kaca pembesar lalu diambil secara manual. Pemeliharaan dilakukan sampai tanaman berumur 3,5 bulan.

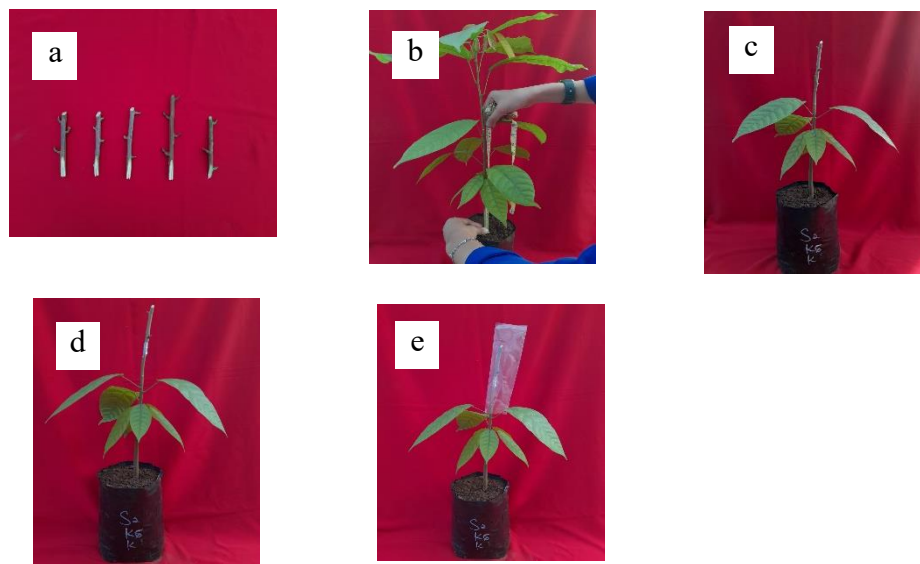
3.5. Pengamatan Sebelum Grafting

Pengamatan sebelum grafting meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman dari pangkal batang hingga ujung titik tumbuh tanaman menggunakan alat ukur berupa meteran dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). Selanjutnya jumlah daun diamati dengan menghitung seluruh daun yang telah tumbuh dan membuka secara sempurna. Kemudian pengamatan diameter batang dilakukan pada jarak 1 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong

3.6 Pelaksanaan Grafting

Sebelum dilaksanakan grafting, dilakukan pemilihan bibit yang seragam untuk setiap perlakuan, kemudian disiapkan batang atas yang berasal dari pohon induk klon MCC 02 yang diperoleh dari ketua Gapoktan Sungai Langka. Entres yang digunakan memiliki diameter batang dengan ukuran yang sama dengan batang bawah dan batang bawah dalam kondisi yang segar. Entres diambil dari pohon induk dengan panjang 30 cm, kemudian dibagi menjadi 3 bagian entres. Masing-masing entres memiliki minimal 2-3 mata tunas.

Batang bawah yang telah disiapkan, kemudian dipotong dengan menyisakan 4 helai daun. Entres yang digunakan memiliki panjang 10 cm dan batang bawah yang digunakan memiliki tinggi 29 cm. Entres tersebut kemudian dibuat sayatan berbentuk V setinggi 2 cm dan batang bawah dibuat sayatan sedalam 2 cm. Sayatan batang atas kemudian dimasukkan ke dalam irisan batang bawah. Kemudian diikat menggunakan plastik okulasi berukuran 3 cm dan disungkup dengan plastik agar kelembapan terjaga. Tahapan pelaksanaan grafting dapat dilihat pada Gambar 3. Setelah grafting selesai seluruh sampel pada satuan percobaan dipelihara di rumah kaca.



Gambar 3. Tahapan pelaksanaan grafting: (a) menyiapkan entres dipotong 10 cm (2-3 mata tunas), (b) memotong batang bawah sepanjang 29 cm, (c) batang bawah disayat sepanjang 2 cm, (d) menyambungkan entres ke batang bawah, kemudian diikat menggunakan plastik (e) disungkup menggunakan plastik.

Pemeliharaan setelah grafting meliputi penyiraman, pemberian naungan, pengendalian gulma, serta pengendalian hama, dan penyakit. Penyiraman dilakukan secara teratur untuk menjaga kelembapan media tanam. Pemberian naungan berupa paranet digunakan untuk melindungi tanaman dari sinar matahari langsung. Pengendalian gulma dilakukan dengan mencabut gulma secara manual menggunakan tangan.

3.7 Pengamatan Setelah Grafting

Pengamatan dilakukan pada umur 2 bulan setelah grafting meliputi persentase keberhasilan grafting, waktu muncul tunas, tinggi tanaman setelah grafting, jumlah daun, diameter batang, luas daun, bobot basah tajuk batang atas dan batang bawah, bobot basah akar, bobot kering tajuk batang atas dan batang bawah, bobot kering akar, panjang akar tunggang, volume akar, dan kandungan mikroorganisme tanah dan kompos.

3.7.1 Persentase Keberhasilan Grafting

Keberhasilan grafting dapat dilihat dari kondisi entres yang segar dan berwarna hijau, serta ditandai dengan mata tunas yang tumbuh menjadi tunas baru (2 minggu setelah grafting).

3.7.2 Waktu Muncul Tunas

Keberhasilan sambung pucuk ditandai dengan munculnya tunas dan berwarna hijau. Waktu muncul tunas dihitung berdasarkan jumlah hari sejak dilakukan grafting hingga muncul tunas dengan panjang 2 cm.

3.7.3 Tinggi Tanaman Setelah Grafting

Pengukuran tinggi tanaman terbagi menjadi dua, yaitu pengukuran tinggi tanaman batang bawah dan pengukuran tinggi tanaman batang atas. Pengukuran tinggi tanaman batang bawah dilakukan dari tinggi permukaan tanah hingga ke batas batang bawah (batas grafting) dan pengukuran tinggi batang atas dilakukan dari batang atas hingga titik tumbuh. Pengukuran ini menggunakan meteran dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). Pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.4 Jumlah Daun

Jumlah daun diamati dengan menghitung seluruh daun, baik pada batang atas maupun batang bawah yang telah tumbuh dan membuka secara sempurna, dengan ketentuan daun pada batang bawah disisakan sebanyak 4 helai daun. Pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.5 Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati dengan menghitung seluruh tunas yang tumbuh, pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.6 Total Panjang Tunas

Total panjang tunas diamati dengan mengukur panjang masing-masing tunas yang tumbuh kemudian dijumlahkan. Pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.7 Diameter Batang

Pengukuran diameter batang bawah dilakukan pada jarak 1 cm dan 10 cm dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong. Pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.8 Tingkat Kehijauan Daun

Pengukuran kehijauan daun menggunakan alat SPAD pada daun yang paling hijau dengan tiga titik pengukurannya (pangkal, tengah, ujung). Pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

3.7.9 Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir penelitian menggunakan alat *Leaf Area Meter* (LAM). Pengukuran dilakukan dengan cara memotong daun hingga pangkal daun, lalu dibersihkan. Daun yang sudah bersih diukur luasnya

menggunakan *Leaf Area Meter* (LAM) dengan satuan cm^2 , dengan pengukuran dilakukan pada seluruh daun.

3.7.10 Bobot Segar Tajuk

Bobot segar tajuk dibagi menjadi dua bagian, yaitu batang atas dan batang bawah. Pengamatan dilakukan dengan cara memisahkan bagian tajuk tanaman (batang, tunas, dan daun) dari akar. Pada batang atas, yang ditimbang bagian tunas, dan batang, sedangkan pada batang bawah yang ditimbang batang dan daun. Sebelum ditimbang, bagian tajuk dibersihkan menggunakan tisu. Selanjutnya, sampel ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

3.7.11 Bobot Segar Akar

Pada akhir penelitian, dilakukan pengamatan dengan memisahkan bagian akar tanaman, kemudian membersihkannya menggunakan air mengalir. Setelah itu, akar dilap dengan tisu, dan ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

3.7.12 Bobot Kering Tajuk

Pengamatan ini dilakukan pada akhir penelitian dengan membersihkan bagian tajuk menggunakan tisu. Pada batang atas bagian tunas hingga batang atas grafting dipotong menjadi kecil, lalu dimasukkan ke dalam amplop, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 3 x 24 jam hingga bobotnya konstan. Pada batang bawah bagian pangkal batang hingga batas grafting dipotong menjadi kecil, lalu dimasukkan ke dalam amplop, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 3 x 24 jam hingga bobotnya konstan. Setelah kering, tajuk ditimbang menggunakan timbangan dengan satuan gram (g).

3.7.13 Bobot Kering Akar

Pada akhir penelitian, pengamatan dilakukan dengan membersihkan akar terlebih dahulu, kemudian memasukkannya ke dalam amplop dan mengeringkannya di oven pada suhu 80°C selama 3 x 24 jam hingga bobotnya konstan. Setelah kering, akar ditimbang dalam satuan gram.

3.7.14 Panjang Akar Tunggang

Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian dengan membersihkan akar terlebih dahulu, kemudian mengukur panjang akar dari pangkal batang hingga ujung akar menggunakan meteran.

3.7.15 Volume Akar

Pengukuran volume akar dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan gelas ukur berkapasitas 250 ml yang sebelumnya telah diisi air atau sesuai dengan volume yang telah diketahui. Akar kakao kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur, dan volume akar ditentukan dari selisih antara volume air sebelum dan sesudah akar dimasukkan. Metode ini mengikuti prinsip Archimedes, yang menyatakan bahwa ketika suatu benda dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam air, maka volume air yang tergeser setara dengan volume benda tersebut.

3.7.16 Kandungan Mikroorganisme Tanah dan Kompos

Keberadaan fungi, bakteri, nematoda, dan protozoa di dalam tanah dan kompos diamati menggunakan mikroskop majemuk pada akhir penelitian. Setiap perlakuan pada media tanam digabungkan menjadi satu sampel komposit. Terdapat 2 sampel yang berasal dari 2 kombinasi perlakuan (K0 dan K1). Dari masing-masing sampel, diambil sebanyak 10 g media tanam kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai volume 100 ml, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} dalam tabung erlenmeyer berkapasitas 100 ml. Kemudian larutan tersebut diambil menggunakan pipet tetes, lalu ditetaskan pada kaca preparat dan ditutup menggunakan kaca penutup. Preparat diamati menggunakan

mikroskop dengan perbesaran 100x untuk nematoda, perbesaran 200x untuk protozoa dan fungi, dan perbesaran 400x untuk bakteri.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Aplikasi kompos aerob pada media tanam dengan perbandingan 2:1 (2 bagian tanah dan 1 bagian kompos) dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao MCC 02 hasil grafting yang ditunjukkan oleh peningkatan diameter ketinggian 10 cm, kehijauan daun, luas daun tunas batang atas, bobot segar batang bawah, bobot segar tunas batang atas, bobot segar akar, bobot segar batang atas, dan bobot kering tunas batang atas.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan jangka waktu yang lebih lama agar pengaruh aplikasi kompos aerob terhadap pertumbuhan bibit kakao hasil grafting dapat diamati secara lebih optimal. Selain itu, tunas hasil grafting yang tumbuhnya lebih dari satu sebaiknya dipangkas dan dipelihara satu tunas saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal dan Arzam, T. A. 2022. Karakterisasi klon lokal kakao untuk bahan batang bawah pada sambung pucuk yang dikembangkan Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *Agropet*. 19(2): 24-29.
- Amelia, N, K. dan Hariyono, D. 2018. Respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian atonik pada beberapa tingkat naungan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(70): 1481-1487.
- Anggriyani, R., Farma, S. A., Oktaviani, M., Yuliana, L., Fathiir, M. A., Chandra, M., Ananda, M. D., dan Pratiwi, P. A. 2022. Pemanfaatan sampah organik domestik berbahan tumbuhan dan hewan untuk pembuatan kompos secara aerob. *Prosiding Seminar Nasional Biologi – Quo Vadis Pengelolaan Biodiversitas Indonesia Menuju SDGs 2045*. (1): 527–536.
- Ansyori, A. 2025. Efektivitas pemberian kompos batang pisang kapok (*Musa acuminata* Colla) dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Journal of Agricultural and Animal Science*. 5(2): 289-297.
- Ariani, S.B., Sembiring, D.S.P.S., dan Sihaloho, N.K. 2017. Keberhasilan pertautan sambung pucuk pada kakao (*Theobroma cacao* L) dengan waktu penyambungan dan panjang entres berbeda. *Jurnal Agroteknosains*. 1(2): 87-99.
- Asri dan Nasser, R. 2021. Pembuatan sistem pakar mendiagnosis penyakit hama pada tanaman kakao menggunakan metode *forward chaining*. *Jurnal Ilmiah Information Technology d'Computare*. 11(2): 1-7.
- Barus, T. 2000. Respon fisiologi jeruk besar (*Citrus grandis* L.) Kultivar Cikt Wong dan Nambangan terhadap Penyambungan dengan Beberapa Jenis Batang Bawah. (Tesis). Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Cora, G. S., Rukmana, D., dan Amrullah, A. 2018. Persepsi petani kakao terhadap teknik sambung samping di Desa Batu Lappa, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. 14(1): 15-30.

- Chen, Q., Song, Y., An, Y., Lu, Y., and Zhong, G. 2024. Soil microorganisms: Their role in enhancing crop nutrition and health. *Diversity*. 16(12): 734.
- Das, B. K., Ishii, S., Antony, L., Smart, A. J., Scaria, J., and Brozel, V. S. 2022. The microbial nitrogen cycling, bacterial community composition, and functional potential in a natural grassland are stable from breaking dormancy to being dormant again. *Microorganisms*. 10(5): 923.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2023. *Statistik Perkebunan Jilid 1. 2022-2024*.
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh. 2010. Laporan Statistik Perkebunan Rakyat Tahun 2009. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Aceh.
- Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Tingkat 1 Lampung. 1995. Petunjuk Tehnis Pembibitan tanaman Kakao. Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Tingkat 1 Lampung. Lampung.
- Devi, S., Lamusa, A., dan Khatima, H. 2024. Analisis pendapatan usahatani kakao di Desa Dolago Kecamatan Parigi Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*. 12(6): 1520-1525.
- Farhandi, B. W., dan Indah, N.K. 2022. Karakteristik morfologi dan anatomi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang tumbuh pada ketinggian berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 11(2): 310-325.
- Febriani, L., Gunawan, G., dan Gafur, A. 2021. Review: pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan tanaman. *Bioeksperimen Jurnal Penelitian Biologi*. 7(2): 93-104.
- Frac, M., Hannula, S. E., Belka, M., and Jedryczka, M. 2018. Fungal biodiversity and their role in soil health. *Frontiers in microbiology*. 9. 707.
- Goldschmidt, E. E. 2014. Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. *Frontiers in plant Science*. 5: 727.
- Gulo, S. S., Gea, R., dan Lase, N. K. 2024. Penggunaan mikroorganisme dalam pengelolaan limbah pertanian untuk meningkatkan kesuburan tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. 1(2): 88-93.
- Habeahan, K. B., Cahyaningrum, H., dan Aji, H. B. 2021. Pengaruh komposisi media tanam dan ZPT atonik terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(2): 106-111.
- Handayani, S., Karnilawati, K., dan Meizalisna, M. 2022. Sifat fisik ultisol setelah lima tahun di lahan kering Gle Gapui, Kecamatan Indrajaya, Kabupaten Pidie. *Jurnal Agrosaintek*. 5(1): 1-7.

- Hartman, H.T., D.E., Kester and F.T. Davies. 1990. *Plant Propagation Principles and Practice*. Fifth Edition. Prentice Hall International Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.
- 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.
- Ho, T. T. K., Le, T. H., Tran, C. S., Nguyen, P.T., Vo, T. D. H., Thai, V. N., and Bui, X. T. 2022. Compost to improve sustainable soil cultivation and crop productivity. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*. 6. 100211.
- Hotima, H dan Marnita, Y. 2024. Pengaruh letak biji pada buah dan posisi semai benih terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. 3(10): 2753-2768.
- Huang, Y., Jing, Y., Bei, M., Yang, H., Cha, Z., Lin, Q., and Luo, W. 2020. Short-term effects of organic amendments on soil fertility and root growth of rubber trees on Hainan Island, China. *Journal of Forestry Research*. 31(6): 2137-2144.
- Hutubessy, J. I. B. 2020. Penggunaan metode sambung samping pada beberapa klon kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber bahan tanam. *AGRICA*. 13(1): 77-86.
- Ilyas, M. R. 2023. Karakterisasi morfologi kakao (*Theobroma cacao* L.) klon harapan tahan VSD di puslitkoka jember. *Maliki Interdisciplinary Journal*. 1(6): 191-203.
- Juniarrafiq, M. D. 2022. *Pengaruh Model Sambungan dan Umur Batang Bawah terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk pada Tanaman Alpukat Mentega Pusako (Persea americana Mill)* Doctoral dissertation). Universitas Medan Area).
- Kasim, N., Widiayani, N., Syaiful, S. A., dan Ningsih, S. R. 2024. Growth of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.) in application of cow manure compost and density of *Bacillus subtilis* bacteria. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 52(2): 187-195.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2024. *Statistik Perkebunan Indonesia 2023–2025*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Kokhia, M. 2015. Composting: advantages and disadvantages. *24th Proceedings of the Institute of Zoology*. 133-140.

- Limbongan, J. dan Djufry.F. 2013. Pengembangan teknologi sambung pucuk sebagai alternatif pilihan perbanyakan bibit kakao. *Jurnal Litbang Pertanian*. 32(4): 166-172.
- Liwanza, N., Muksalmina., Ismadi., dan Handayani, S. 2019. Keberhasilan Sambung Pucuk Durian (*Durio zibethinus*) Lokal Aceh Akibat Perlakuan Cara dan Lama Penyimpanan Batang Atas. *Jurnal Agrium*. 16(2): 166-170.
- Maulana, M., Rosmaiti., dan Syahril, M. 2022. Keberhasilan pertautan sambung pucuk beberapa Varietas mangga (*Mangifera indica*) dengan panjang entres yang berbeda. *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 5(1): 12-22.
- Mauro, R.P., Perez-Alfocea, F., Cookson, S.J., Ollat, N and Vitale, A. 2022. Physiological and molecular aspects of plant rootstock-scion interactions. *Frontiers in Plant Science*. 13, 852518.
- Mckenzie, I., Diana, S., Jaikishun, S., and Ansari, A. 2022. *Comparative review of aerobic and anaerobic composting for the reduction of organic waste*. *Agricultural Reviews*. 43(2): 234-238.
- Nappu, M. B., Limbongan, J., dan Lologau, B. A. 2014. Perbanyakan bibit kakao melalui teknik grafting, okulasi, dan somatik embriogenesis di provinsi sulawesi selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 17(3): 175-185.
- Nora, M., Amir, N., dan Aminah, R. I. S. 2015. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pembibitantanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di polybag. *Klorofil. Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*. 10(2): 90-92.
- Nurbaiti, S., Milasari, A. F., Wibowo, W. A., Nilamsari, E. I., and Rachmawati, D. 2025. Assessing Foliar Chlorophyll Content with SPAD-502 Chlorophyll Meter: A Comparison with Spectrophotometer Method in Various Plants. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 7(1): 50-56.
- Pina, A., and Errea, P. 2005. A review of new advances in mechanism of graft compatibility–incompatibility. *Scientia Horticulturae*. 106(1): 1-11.
- Pranowo, D. dan Wardiana, E . 2016. Kompatibilitas lima klon unggul kakao sebagai batang atas dengan batang bawah progeni half-sib klon sulawesi 01. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. 3(1): 29–36.
- Prayoga, K. 2019. Pengaruh campuran serbuk kayu sengon dan pengembalian air lindi terhadap kompos sampah organik dalam pengomposan sistem windrow. (Skripsi). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Prastowo, N. H. 2006. *Teknik pembibitan dan perbanyakan vegetative tanaman buah*. World Agroforestry Centre.
- Puspita, R., Hidayat, K., dan Yulianto, E. 2015. *Pengaruh Produksi Kakao Domestik, Harga Kakao Internasional, dan Nilai Tukar terhadap Ekspor Kakao Indonesia ke Amerika Serikat (Studi pada Ekspor Kakao Periode Tahun 2010-2013)*. Brawijaya University.
- Ramadhani, R. 2022. Tingkat keberhasilan dan pertumbuhan sambung pucuk tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres. (Skripsi). Universitas Hasanauddin Makassar.
- Ridovan, A., Masnang, A., dan Henri, A. 2020. Aplikasi kompos kulit buah kakao pada bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Journal of Agribusiness and Agrotechnology*. 1(1): 15–21.
- Romero, F., Hilfiker, S., Edlinger, A., Held, A., Hartman, K., Labouyrie, M., and van der Heijden, M. G. 2023. Soil microbial biodiversity promotes crop productivity and agro-ecosystem functioning in experimental microcosms. *Science of The Total Environment*. 885.163683.
- Santoso, T. I., Sulistyaningsih, E., Putra, E. T. S., and, A. W. 2025. Typology of cocoa seedlings derived from orthotropic and plagiotropic cuttings compared with grafting and hybrid seeds. *Caraka Tani. Journal of Sustainable Agriculture*. 40(2): 266-280.
- Shitophyta, L. M., Amelia, S., dan Jamilatun, S. 2021. *Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik Di Ranting Muhammadiyah Tirtonirmolo*. Yogyakarta.
- Siregar THS, Riyadi S, dan Nuraeni L. 2021. *Panduan praktis budidaya kakao*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siregar, T. H., Riyadi, S., dan Nuraeni, L. 1992. *Budidaya pengolahan dan pemasaran coklat*.
- Suharno, Wardoyo, S., dan Anwar, T. 2021. Perbedaan penggunaan komposter an-aerob dan aerob terhadap laju proses pengomposan sampah organik. *Communnity Development Journal*. 2(1): 136–140.
- Susilo, A. W. 2013. Peran Petani dalam Pengembangan Klon-Klon Lokal di Sulawesi. *Warta pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia*. Jember.
- Sukarmin. 2011. Teknik uji daya simpan Entres durian varietas Kani sebagai bahan penyambungan. *Buletin Teknik Pertanian*. 16(2): 48-51.
- Yang, Y. J., Shi, Q., Sun, H., Mei, R. Q., and Huang, W. 2022. Differential response of the photosynthetic machinery to fluctuating light in mature

and young leaves of *Dendrobium officinale*. *Frontiers in Plant Science*. 12. 829783.

Zebua, T., Gulo, S. M., and Gulo, S. S. 2025. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah. *Flora. Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 2(1): 208-213.