

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN JENIS AUKSIN
TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**



FATMA PRAMUDITA

G011201313



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN JENIS AUKSIN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**



FATMA PRAMUDITA

G011201313



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN JENIS AUKSIN
TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FATMA PRAMUDITA

G011201313



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN JENIS AUKSIN
TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FATMA PRAMUDITA

G011201313

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN JENIS AUKSIN
TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)

FATMA PRAMUDITA
G011201313

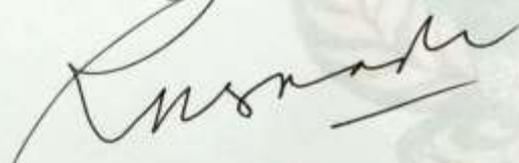
Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada **09 Agustus 2024**
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

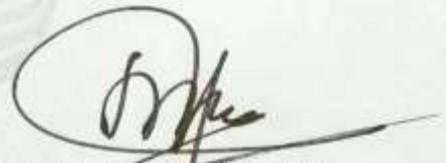
Mengesahkan:
Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc.

NIP. 19600222 198503 1 002

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS.

NIP. 19550106 198312 1 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M. Si

NIP. 19670811 199403 1 003

Ketua Departemen Budidaya
Pertanian



Dr. Harl Iswoyo, S. P., M. A.

NIP. 19760508 200501 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Pemberian Trichokompos dan Jenis Auksin terhadap Pembungaan dan Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Agustus 2024



FALMA PRAMUDITA
G011201313

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan disertasi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Ir. H. Rusnadi Padjung, M.Sc. sebagai pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS. sebagai pembimbing pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka karena meluangkan waktunya dalam membimbing, memberi arahan serta nasehat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penelitian ini tidak dapat selesai tanpa bantuan dari beberapa pihak yang telah bersedia menyumbangkan tenaganya dalam membantu terlaksananya penelitian ini, maka saya ucapkan terima kasih pada berbagai pihak terkait yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Rahman dan Ibu Mardiana. Terimakasih atas pengorbanan dan doa tulus yang telah diberikan. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun tetap senantiasa melimpahkan doa, kasih sayang dan dukungan sehingga penulis dapat diberikan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan pendidikannya sampai sarjana.
2. Dirga Rahmadi yang telah menjadi tempat keluh kesah, memberikan semangat dan motivasi bagi penulis untuk berjuang lebih keras dalam menyelesaikan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., Dr. Ir. Hj. Syatrianty A. Syaiful, MS., dan Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberi kritik dan saran kepada penulis demi menyempurnakan skripsi ini.
4. Para dosen dan staf pegawai atas ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan serta segala perhatian dan bantuan yang telah diberikan.
5. Keluarga besar Bapak Kadir yang telah memberikan pengalaman serta menyediakan kebun kakao untuk melaksanakan penelitian ini.
6. Kak Reynaldi Laurenze, S.P. M.Si. yang telah bersedia membantu dan menjadi tempat belajar dan berbagi ilmu bagi penulis.
7. Saudari Nur Khamariyah, S.H dan Amelia Salsabila yang setia mendengarkan keluh kesah, tangis, bahagia, marah, kesal saya baik melalui *via online* maupun secara langsung selama penulisan skripsi ini.
8. Keluarga Pondok Sodara Sakinah Andi Mutiah Tenriawaru, Indah, Khusnul Fatimah yang tulus menemani penulis dari awal perkuliahan, memberikan doa dan dukungan serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
9. Teman dari semasa SD sampai sekarang Wirda Winanda, Lilianti, Sevianti, Nur Cahyani Anugrah, dan Aulia karena tidak pernah berhenti mendukung penulis sampai akhir penelitian.
10. Teman-teman dan senior sesama penelitian di wajo, Hefsi Afriana, Fatimah Nurul Hikmah, dan Kak Besse Nur Aulia, S.P. karena telah senantiasa membersamai, memberikan semangat, dan motivasinya selama penelitian.
11. Teman-teman saya Irene Claudia Palembang, Mellyana Sonda, Resky Ayu Wahyuni, Andi Nursafitri, dan Nurwanda Sugarda yang tetap setia mendengar keluh kesah dan memberikan dukungan sampai penulis menyelesaikan skripsi.

12. Angkatan Agroteknologi 2020 atas dukungan, bantuan, semangat dan doa yang telah diberikan.
13. Semua pihak yang telah memberikan semangat, bantuan dan dukungan kepada penulis dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Penulis,

Fatma Pramudita

ABSTRAK

Fatma Pramudita. **Pengaruh Pemberian Trichokompos dan Jenis Auksin terhadap Pembungaan dan Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)** (dibimbing Rusnadi Padjung dan Nasaruddin).

Latar Belakang. Produktivitas tanaman kakao di Indonesia selama kurun waktu 5 tahun mengalami penurunan. Maka perlu untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi tanaman kakao dengan menggunakan trichokompos serta menambahkan hormon auksin guna mensuplai dalam rangka ketahanan bunga. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh pemberian trichokompos dan pemberian jenis auksin terhadap pertumbuhan dan produksi terbaik kakao. **Metode.** Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Faktorial 2 Faktor (F2F) berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 taraf trichokompos kontrol (Tanpa *trichokompos*), 2,7 kg/ tanaman, 5,4 kg/ tanaman, 8,1 kg/ tanaman) dan 4 taraf jenis auksin yaitu IBA, IAA, NAA, 2,4-D. **Hasil.** Perlakuan trichokompos dan auksin berinteraksi terhadap jumlah pentil buah terbentuk, persentase pentil gugur, dan persentase buah muda bertahan, dan jumlah buah panen. Perlakuan dosis trichokompos berpengaruh nyata terhadap jumlah dompol bunga terbentuk dan berat 100 biji kering. Dan perlakuan jenis auksin berpengaruh nyata terhadap hasil jumlah biji per buah dan berat 100 biji kering. **Kesimpulan.** Perlakuan trichokompos 8,1 kg/tanaman menunjukkan hasil terbaik pada parameter jumlah dompol bunga terbentuk, jumlah pentil buah muncul, jumlah buah panen, bobot 100 biji kering. Perlakuan jenis auksin NAA menunjukkan hasil terbaik pada parameter jumlah pentil buah terbentuk, persentase pentil buah gugur, persentase buah bertahan, jumlah buah panen, bobot 100 biji kering.

Kata kunci: auksin; kakao; ketahanan; produktivitas; trichokompos

ABSTRACT

Fatma Pramudita. **The Effect of Providing Trichocompost and Auxin Types on Flowering and Production of Cocoa Plants (*Theobroma cacao* L.)** (supervised by Rusnadi Padjung and Nasaruddin)

Background. The productivity of cocoa crops in Indonesia over the past five years has been declining. Then it is necessary to improve the quality and quantity of the production of cocoa plants by using trichokompost and adding the hormone oxygen to supply in order to sustain the flowers. **Objective.** This study aims to identify and analyze the influence of the administration of trichocompost and the use of the type of oxygen on the growth and production of the best cocoa. **Methods.** The study was structured using a 2-Factor Factor Plan (F2F) based on a group random plan (RAK) pattern with 4 levels of trichocompost controlled (without trichocompost), 2.7 kg/ plant, 5.4 kg/ plants, 8.1 kg/ crops) and four levels of the type of oxygen namely IBA, IAA, NAA, 2,4-D. **Results.** Treatment of trichocomposis and auxin interacted with the number of fruit blades formed, the percentage of falling blades, and the percent of young survivors, as well as the amount of crops. Treatment of trichocompost doses has a real influence on the number of flowers that are formed and weigh 100 dried seeds. And treatment of this type of auxin had a significant effect on the number of seeds per fruit and the weight of 100 dry seeds. **Conclusion.** The 8.1 kg/plant trichocompost treatment showed the best results in the parameters of the number of flower dots formed, the number of fruit dots that appeared, the number of fruit harvested, the weight of 100 dry seeds. The NAA auxin type treatment showed the best results in the parameters of number of fruit nipples formed, percentage of fruit nipples falling, percentage of surviving fruit, number of harvested fruit, weight of 100 dry seeds.

Key words: auxin; cocoa; resilience; productivity; trichocompost

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Landasan Teori	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	9
BAB II METODE PENELITIAN.....	10
2.1. Tempat dan Waktu	10
2.2. Bahan dan Alat	10
2.3. Metode Penelitian.....	10
2.4. Pelaksanaan Penelitian.....	11
2.5. Parameter Pengamatan	12
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1. Hasil	15
3.2. Pembahasan	27
BAB IV KESIMPULAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Nilai konstanta a, b, dan c	13
2. Rata-rata jumlah dompol bunga terbentuk	18
3. Rata-rata jumlah pentil buah kakao yang terbentuk (pentil)	20
4. Persentase pentil buah gugur (%).....	22
5. Persentase buah bertahan (%)	23
6. Rata-rata jumlah buah panen (buah).....	24
7. Rata-rata jumlah biji per buah (biji).....	26
8. Rata-rata bobot 100 biji kering (g).....	26

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Rata-rata luas bukaan stomata	15
2. Rata-rata kerapatan stomata	16
3. Rata-rata klorofil a	16
4. Rata-rata klorofil b	17
5. Rata-rata klorofil total	18
6. Analisis korelasi bivariat dengan perlakuan trichokompos dan jenis auksin terhadap jumlah dompol bunga terbentuk	19
7. Persentase dompol bunga gugur	20
8. Analisis korelasi bivariat dengan perlakuan trichokompos dan jenis auksin terhadap jumlah pentil buah kakao yang terbentuk	21
9. Analisis korelasi bivariat dengan perlakuan trichokompos dan jenis auksin terhadap persentase pentil buah gugur	22
10. Analisis korelasi bivariat dengan perlakuan trichokompos dan jenis auksin terhadap jumlah persentase buah muda bertahan	23
11. Analisis korelasi bivariat pada perlakuan trichokompos terhadap rata-rata jumlah buah panen	24
12. Analisis korelasi bivariat dengan perlakuan trichokompos dan jenis auksin terhadap rata-rata bobot 100 biji kering	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Tabel	Halaman
1.a Rata-rata Luas Bukaan Stomata Daun (μm^2)		37
1.b Sidik Ragam Luas Bukaan Stomata Daun		37
2.a Rata-rata Kerapatan Stomata Daun ($\text{stomata}/\text{mm}^2$)		38
2.b Sidik Ragam Kerapatan Stomata Daun		38
3a. Rata-rata Total Klorofil a ($\mu\text{mol}.\text{m}^{-2}$)		39
3b. Sidik Ragam Total Klorofil a		39
4a. Rata-rata Total Klorofil b ($\mu\text{mol}.\text{m}^{-2}$)		40
4b. Sidik Ragam Total Klorofil b		40
5a. Rata-rata Total Klorofil Total ($\mu\text{mol}.\text{m}^{-2}$).....		41
5b. Sidik Ragam Total Klorofil Total.....		41
6a. Rata-rata Jumlah Dompok Bunga Terbentuk (Dompok)		42
6b. Sidik Ragam Jumlah Dompok Bunga Terbentuk.....		42
7a. Persentase Dompok Bunga yang Gugur (%).....		43
7b. Sidik Ragam Persentase Dompok Bunga yang Gugur		43
8a. Jumlah Pentil Buah Terbentuk (Pentil).....		44
8b. Sidik Ragam Jumlah Pentil Buah yang Terbentuk		44
9a. Persentase Pentil Buah yang Gugur (%)		45
9b. Sidik Ragam Persentase Pentil Buah yang Gugur.....		45
10a. Persentase Buah Bertahan (%)		46
10b. Sidik Ragam Persentase Buah Bertahan.....		46
11a. Rata-rata Jumlah Buah Panen (Buah)		47
11b. Sidik Ragam Jumlah Buah Panen.....		47
12a. Rata-rata Jumlah Biji per Buah (Biji)		48
12b. Sidik Ragam Jumlah Biji per Buah.....		48
13a. Rata-rata Jumlah Bobot 100 Biji Kering (g).....		49
13b. Sidik Ragam Jumlah Bobot 100 Biji Kering.....		49

Nomor urut	Gambar	Halaman
1a. Denah Percobaan		50
2a. Analisis Tanah Awal.....		51
2b. Analisis Tanah Akhir		52
3a. Kandungan Trichokompos		53
4a. Pemilihan tanaman kakao.....		54
4b. Pembersihan piringan tanaman kakao		54
4c. Pemasangan papan perlakuan		54
5a. Penimbangan trichokompos		54
6a. Pengaplikasian trichokompos di sekitar tanaman		54
6b. Pengaplikasian jenis auksin		54
7a. Pengamatan dompol bunga terbentuk		54
7b. Pengamatan pentil buah terbentuk		54
8a. Pengambilan sampel stomata		55
9a. Pengukuran jumlah klorofil.....		55
10a. Penampilan tanaman kakao perlakuan p0a4		55
10b. Penampilan tanaman kakao perlakuan p1a1		55
10c. Penampilan tanaman kakao perlakuan p3a3		55
10d. Penampilan tanaman kakao perlakuan p3a4		55
11a. Penampilan biji basah kakao.....		55
11b. Penampilan biji kering kakao.....		55
12a. Pengamatan komponen stomata perlakuan p0a4.....		56
12b. Pengamatan komponen stomata perlakuan p1a1.....		56
12c. Pengamatan komponen stomata perlakuan p3a3.....		56
12d. Pengamatan komponen stomata perlakuan p3a4.....		56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu sektor yang menjadi pusat perhatian bagi negara yaitu sektor pertanian karena memiliki peranan yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Berdasarkan Kementerian Pertanian (2023), kontribusi sektor pertanian terhadap PDB Indonesia selama tahun 2018-2022 rata-rata menunjukkan kenaikan sumbangannya, yaitu tahun 2018 berkontribusi sebesar 12,81% kemudian turun menjadi 12,71% di tahun 2019, lalu kembali mengalami kenaikan pada tahun 2020 menjadi 13,70% dan pada tahun 2021 menjadi 13,28%, kemudian kembali mengalami penurunan pada tahun 2022 menjadi 12,40%. Salah satu sub sektor yang cukup besar potensinya adalah sub sektor perkebunan yang memberikan kontribusi tertinggi pada tahun 2021 yaitu sebesar 3,94%.

Tanaman kakao yang merupakan salah satu komoditi tanaman perkebunan cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan karena kakao memiliki peranan yang cukup penting khususnya bagi perekonomian nasional. Kakao dapat digunakan sebagai sumber penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan, dan devisa negara. Bahkan, kakao juga dapat berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Oleh karena itu, potensi untuk menggunakan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi dan distribusi pendapatan cukup terbuka bagi masyarakat Indonesia sehingga dapat bersaing dalam perekonomian secara internasional.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) 2023, produktivitas tanaman kakao di Indonesia selama kurun waktu 5 tahun yaitu tahun 2018-2022 mengalami penurunan. Pada tahun 2018 produktivitas biji kakao mencapai 631,02 kg/ha kemudian naik menjadi 655,70 kg/ha kemudian kembali mengalami penurunan pada tahun 2020 sampai pada tahun 2022. Dimana pada tahun 2020 produktivitas biji kakao hanya menjadi 628,20 kg/ha, pada tahun 2021 menjadi 595,78 kg/ha, dan pada tahun 2022 hanya menjadi 570,49.

Terjadinya penurunan kemampuan produksi dan produktivitas tanaman tersebut disebabkan karena beberapa hal seperti masih banyak tanaman kakao di Indonesia sudah berumur tua lebih dari 20 tahun yang tidak diikuti rehabilitasi dan peremajaan sehingga tidak produktif lagi (Rubiyanto dan Siswanto, 2012). Pengelolaan tanaman yang dilakukan oleh petani sangat rendah, seperti pemupukan, pemangkasan, sanitasi kebun dan panen yang sering terlambat. Kondisi yang demikian mengakibatkan penurunan kesuburan tanah dan kerusakan ekosistem lahan yang berdampak pada tingginya serangan hama dan penyakit tanaman utama kakao PBK, tikus, busuk buah dan VSD (*Vascular Streak Dieback*) yang sangat tinggi dan cepat menyebar (Hairuddin dan Asdar, 2015).

Salah satu penyakit utama yang dapat mempengaruhi sistem produksi kakao di dunia yaitu penyakit busuk buah *Phytophthora* (BBP). Pada musim hujan atau

musim kemarau pada lahan dengan populasi semut yang banyak, kakao dapat kehilangan hasil mencapai 90% akibat penyakit tersebut. Dalam mengatasi hal tersebut, perlu memperhatikan aspek budidaya dari tanaman kakao untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi tanaman contohnya yaitu dengan melakukan pemupukan. Pupuk yang dapat digunakan tidak mutlak menggunakan pupuk anorganik tetapi bisa menggunakan pupuk organik seperti pupuk trichokompos (Hakkar *et al.*, 2014).

Trichokompos adalah bahan organik yang dikomposkan dengan memanfaatkan *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator dalam pengomposan. Selain mempercepat pengomposan, penggunaan *trichoderma* dapat meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan dan mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Terdapat banyak bahan organik yang dapat dijadikan sebagai bahan baku kompos. Contohnya penggunaan kotoran hewan sebagai bahan baku kompos yang cukup menjanjikan, karena ketersediaannya yang cukup banyak (Ichwan *et al.*, 2022). Ditinjau dari hasil penelitian Baihaqi *et al.*, (2015), bahwa pemberian dosis kompos 8 kg/tanaman sudah memberikan pengaruh terhadap peningkatan hasil kakao.

Selain itu, penyebab turunnya produksi tanaman kakao juga dapat disebabkan oleh efek fisiologi gugurnya bunga dan buah yang masih muda pada tanaman kakao. Bunga kakao yang mengalami penyerbukan hanya sekitar 500 – 1000 bunga (10%) dan apabila tidak diserbuki dalam waktu 24 jam, bunga kakao akan gugur. Hanya terdapat sekitar 10 – 30% bunga kakao yang telah diserbuki akan berkembang menjadi buah pentil (*Cherelle*) dan 70 – 90% buah pentil lainnya mengalami layu atau kematian fisiologis (*Cherelle wilt*). Hal tersebut merupakan gejala kematian buah pada kakao yang disebabkan oleh faktor internal (Reza *et al.*, 2023). Gugur buah dapat menurunkan produksi sekitar 45% dan bahkan penurunan produksi dapat mencapai 85% untuk tanaman yang telah berusia diatas 20 tahun (Idris, 2015).

Usaha tambahan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki ketahanan produksi tanaman kakao yaitu menambahkan hormon auksin guna mensuplai dalam rangka ketahanan bunga dan suksesi pembentukan buah pada kakao. Hormon auksin didefinisikan sebagai salah satu hormon yang tidak lepas dari proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Secara garis besar, hormon ini berfungsi pada proses pemanjangan sel dan pucuk. Auksin yang berperan dalam meningkatkan persentase pengakaran, mempercepat inisiasi pengakaran, meningkatkan jumlah dan kualitas dari akar, dan mendorong pengakaran yang seragam sehingga banyak yang menggunakan dalam proses perbanyakan tanaman (Azhar *et al.*, 2021).

Auksin jenis IAA (*Indole Acetic Acid*) merupakan hormon tumbuh yang berperan penting dalam memajukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan disintesis dalam berbagai bagian tubuh tanaman. Hormon ini biasanya dikaitkan dengan bagian tubuh tanaman yang sedang aktif dan berkembang, seperti meristem ujung tunas. Sumber hormon IAA yang alami tidak hanya dihasilkan oleh tumbuhan saja tetapi juga dihasilkan oleh bakteri (Asril, 2017). Dilihat dari hasil penelitian Utami *et al.* (2018), bahwa pemberian ZPT IAA dengan konsentrasi 2 g/L air (2000 ppm)

memperlihatkan diameter batang tanaman kakao terbesar jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

ZPT yang sesuai untuk perakaran adalah IBA (*Indole Butyric Acid*) yang juga dari kelompok auksin. Terbukti dapat meningkatkan perakaran stek pucuk, pemberian IBA sebagai salah satu auksin sintetik sangat bermanfaat bagi tanaman. Bahkan IBA lebih efektif daripada auksin alami IAA atau auksin sintesis lain (Suyanti dan Linda, 2013). Tetapi dibutuhkan konsentrasi yang tepat dalam penggunaannya, agar diperoleh perakaran optimal (Hasanah dan Setiari, 2007). Hasil penelitian Pramudito (2018) dalam penelitian efektifitas hormon auksin terhadap sambung pucuk kakao, mempercepat waktu muncul tunas, meningkatkan panjang tunas, jumlah daun dan diameter tunas sambung pucuk.

NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) merupakan zat pengatur tumbuh jenis auksin yang berfungsi sebagai perangsang atau mendorong pengembangan sel (Dinika *et al.*, 2021). NAA dipata dikatakan sebagai ZPT yang bersifat lebih stabil daripada IAA, hal tersebut disebabkan karena NAA sulit terurai oleh enzim-enzim sel atau pemanasan selama proses sterilisasi. Salah satu cara auksin bekerja adalah dengan mempengaruhi perpanjangan sel. Auksin meningkatkan elongasi koleoptil dan ruas tanaman (Lutfiani *et al.*, 2022). Ditinjau dari hasil penelitian Idris (2015), bahwa NAA dengan ukuran 10 ppm memperlihatkan hasil yang terbaik untuk ketahanan bunga, suksesi pembentukan buah dan ukuran buah muda.

Salah satu jenis auksin kuat yang banyak digunakan untuk menginduksi dan meningkatkan frekuensi kalus embriogenik disebut sebagai senyawa 2,4-*dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D) (Ariani *et al.*, 2016). 2,4-D dapat berfungsi dalam perluasan dan pemanjangan sel tidak terjadi akan tetapi memicu pembelahan sel. Pembelahan sel yang berlebihan dan tidak diikuti dengan perluasan dan pemanjangan mengakibatkan terjadinya kalus (Ayundaris *et al.*, 2024). Dapat dilihat dari hasil penelitian Arianto *et al.*, (2013), bahwa konsentrasi 1 ppm 2,4-D merupakan konsentrasi yang lebih baik untuk menginduksi kalus pada klon kakao unggul Sulawesi.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian percobaan tentang pengaruh pemberian trichokompos dan jenis auksin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

1.2. Landasan Teori

1.2.1. Pemeliharaan Tanaman Kakao

Setelah melakukan proses penanaman kakao, petani harus melakukan pemeliharaan kebun atau intensifikasi guna mendukung produktivitas kakao (Asir, 2021). Intensifikasi tanaman merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi, produktivitas, serta mutu kakao dengan melalui penerapan teknik budidaya tanaman kakao yang baik dan benar. Kegiatan utama intensifikasi tanaman kakao diantaranya yaitu penanaman dan pengaturan naungan, pemangkasan, perbaikan

piringan tanaman dan pemupukan, sanitasi, panen teratur serta pengendalian hama dan penyakit (Nasaruddin, 2012).

Naungan merupakan salah satu aspek budidaya tanaman kakao yang mempunyai peranan yang cukup penting dalam sistem pengelolaan tanaman kakao. Naungan sendiri terdiri dari naungan sementara dan naungan tetap. Naungan sementara dibutuhkan terutama pada tanaman yang belum berproduksi seperti tanaman-tanaman legum seperti lamtoro atau gamal (*gliricidaeae*) atau menggunakan tanaman produktif seperti pisang. Tanaman penayang pada pertanaman kakao diharapkan tanaman yang memiliki nilai ekonomi sehingga dapat memberikan tambahan pendapatan bagi para petani (Nasaruddin, 2012).

Pembuatan dan pemeliharaan piringan tanaman menjadi sangat penting dalam sistem budidaya tanaman tahunan seperti tanaman kakao. Piringan tanaman adalah daerah yang berada di bawah tajuk tanaman yang harus bebas dari gulma atau rumput. Piringan tanaman merupakan daerah penetrasi akar tanaman yang efektif melakukan penyerapan hara dan air. Dengan demikian, piringan tanaman harus dilakukan pemeliharaan guna mengoptimalkan penyerapan hara dan air oleh tanaman (Nasaruddin *et al.*, 2020).

Pupuk dan pemupukan merupakan salah satu dari kegiatan intensifikasi kebun yang penting guna meningkatkan produksi kakao. Pupuk sebagai komponen yang penting untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman sedangkan pemupukan adalah usaha menambahkan unsur hara untuk tanaman, baik pada tajuk tanaman atau tanah sesuai kebutuhan tanaman, yang bertujuan melengkapi ketersediaan unsur hara. Pupuk dibedakan menjadi pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa tanaman atau hewan. Contohnya, pupuk kandang, kompos bokashi, pupuk kalsium (Ca). Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk yang berasal dari unsur atau senyawa anorganik dan umumnya diproduksi melalui industri (Fathin *et al.*, 2019).

Sanitasi atau pembersihan adalah tindakan pembersihan areal perkebunan kakao dari segala sampah seperti ranting, cabang dan daun serta bahan lain yang tidak diinginkan. Bahan lain disini adalah sisa-sisa kulit buah hasil panen termasuk juga buah kakao yang terserang hama penyakit. Disamping itu dilakukan juga pembersihan terhadap gulma atau rumput, biasanya pada tanaman kakao yang telah menghasilkan atau tajuk tanaman kakao yang sudah besar tidak mampu memberi ruang terhadap rumput atau gulma untuk tumbuh (Putri *et al.*, 2021).

Pemeliharaan tanaman yang sangat penting lainnya adalah pengendalian OPT. Sistem pengendalian OPT selama ini lebih bertumpuh pada penggunaan insektisida kimia sintetik. Penggunaan bahan kimia sintetik yang tidak terkontrol akan berdampak negatif terhadap ekologi lahan. Strategi pengendalian OPT pada tanaman saat ini lebih ditekankan pada pengendalian. Pengelolaan hama terpadu (PHT) adalah pendekatan holistik untuk perlindungan tanaman berdasarkan pada integrasi beberapa strategi, yaitu budaya, fisik, mekanik, biologis dan kimia (Nasaruddin *et al.*, 2020).

1.2.2 Trichokompos

Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu alternatif untuk menghindari mahalnnya harga pupuk kimia. Pupuk organik juga memiliki keuntungan yang besar yaitu dapat menyuburkan tanaman, menjaga kestabilan unsur hara dalam tanah, mudah diproduksi, murah, tidak menimbulkan efek samping dan ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah jerami dan kotoran sapi yang melimpah sebagai pupuk organik juga membantu mengurangi dampak negatif kotoran sapi terhadap lingkungan dan pencemaran dari pembakaran bahan jerami yang tidak terpakai (Eliyatiningsih *et al.*, 2022).

Pupuk trichokompos merupakan salah satu pupuk organik yang berbahan dasar *Trichoderma* sp dan pupuk kompos. Adopsi pemberian *Trichoderma* sp yang berfungsi menjadi biodekomposer pada pembuatan pupuk trichokompos yang salah satu bahannya adalah jerami dan kotoran ternak sapi yang bermanfaat dan memiliki keunggulan dari pupuk kandang biasa. Beberapa manfaatnya adalah dapat meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan juga mengendalikan hama tanah. Tanaman yang diberi pupuk organik yang diperkaya dengan *Trichoderma* sp memiliki ketahanan penyakit yang lebih baik. Penggunaan trichokompos organik yang mengandung *Trichoderma* juga telah terbukti bermanfaat bagi tanaman (Eliyatiningsih *et al.*, 2022).

Trichokompos yang diformulasi dengan *Trichoderma* sp. tidak hanya memiliki keunggulan sebagai dekomposer namun dapat sebagai biopestisida, biostimulan dan biofertilizer. Manfaat trichokompos adalah menambah jenis dan jumlah hara yang diperlukan tanaman, dapat menekan serangan penyakit yang disebabkan oleh jamur atau fungi seperti patogen tular tanah. Trichokompos juga memiliki kemampuan meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro, memperbaiki struktur tanah, membuat agregat menjadi lebih besar sehingga mampu menahan air dan aerasi berjalan dengan baik, mengaktifkan dan meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah, sehingga tanah menjadi subur, pertumbuhan perakaran berkembang menjadi lebih baik, dan dapat meningkatkan pH pada tanah masam (Sujatna *et al.*, 2017).

1.2.3 Zat Pengatur Tumbuh Auksin

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan nutrisi tanaman, aktif dalam konsentrasi rendah dan berfungsi merangsang, menghambat atau merubah pertumbuhan serta perkembangan tanaman secara kuantitatif maupun kualitatif. Penggunaan jenis dan konsentrasi ZPT tertentu dapat berfungsi untuk mengatur arah pertumbuhan suatu tanaman (Lawalata, 2011). Dalam dunia pertanian penggunaan ZPT menjadi faktor pendukung yang berkontribusi besar dalam usaha budidaya pertanian. Namun penggunaan hormon tersebut harus dilakukan dengan tepat. Tingkat keberhasilan dalam penggunaan ZPT juga tergantung pada jenis dan konsentrasi yang digunakan (Amin *et al.*, 2017).

Auksin yang merupakan salah satu jenis ZPT yang banyak dihasilkan pada jaringan-jaringan yang masih giat membelah, seperti bagian pucuk tumbuhan. Auksin berfungsi dalam proses pembelahan dan pembesaran sel serta diferensiasi sel pada

tanaman. Perlakuan auksin pada stek batang tumbuhan diketahui dapat mempercepat besarnya pengaruh auksin pada pembentukan akar stek yang tentu saja dipengaruhi oleh konsentrasi auksin yang diberikan. Fungsi auksin bukan hanya menambah kegiatan pembelahan sel pada jaringan meristem melainkan berupa pengembangan sel-sel yang ada di daerah belajang meristem. Sel-sel tersebut menjadi panjang dan banyak berisi air (Putra dan Shofi, 2017).

Auksin mempengaruhi pengembangan dinding sel yang mengakibatkan berkurangnya tekanan dinding sel terhadap protoplas. Pertumbuhan adalah pertambahan jumlah sel pada suatu organisme dan bersifat tidak dapat dikembalikan (*irreversible*). Proses ini umumnya diikuti dengan penambahan bobot tubuh. Pertumbuhan akan diikuti oleh proses perkembangan yang merupakan suatu proses yang saling berkaitan. Kedua hal ini terjadi melalui beberapa tahapan. Seperti halnya pada akar, yang merupakan bagian tumbuhan berbiji yang berada dalam tanah, berwarna putih dan seringkali berbentuk meruncing dan suka menembus dalam tanah. Akar memiliki bagian-bagian atau komponen-komponen penyusun akar, salah satunya adalah tudung akar yang berada dibagian ujung akar (Putra dan Shofi, 2017).

Mekanisme kerja hormon auksin dalam mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman khususnya akar yaitu auksin akan menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi pengendoran/pelenturan dinding sel. Auksin memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion H^+ ke dinding sel. Ion H^+ ini mengaktifkan enzim tertentu sehingga sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yang masuk secara osmosis. Setelah pemanjangan ini, sel terus tumbuh dengan mensintesis kembali material dinding sel dan sitoplasma (Hermawan dan Yudiawati 2021).

a. Indole Acetic Acid (IAA)

IAA adalah hormon yang memiliki peran penting bagi pertumbuhan tanaman sehingga sintesisnya oleh jenis bakteri tertentu merupakan suatu alasan yang menyebabkan terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman. IAA adalah fitohormon kelompok auksin alami dan berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (ZPT) karena berperan meregulasi banyak proses fisiologi, seperti pembelahan dan diferensiasi sel serta dapat mensintesa protein. Meskipun kandungan IAA dalam jumlah sedikit tetapi dapat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. ZPT ini mampu diproduksi oleh mikroorganisme tertentu dan juga dapat dihasilkan oleh tanaman yang dapat mempengaruhi proses fisiologis tumbuhan (Istiqomah *et al.*, 2017).

Hormon IAA memiliki banyak fungsi diantaranya yaitu untuk mengatur perkembangan dan pertumbuhan lewat pengaruhnya terhadap dinding sel, permeabilitas membran sel, penyerapan zat hara, metabolisme karbohidrat dan proses respirasi. IAA juga dapat meningkatkan sintesis DNA dan RNA, serta meningkatkan pertukaran proton dengan cara meningkatkan aktivitas transkripsi DNA untuk membentuk *template* atau dengan mempengaruhi efektifitas RNA

Poimerase. Mekanisme kerja IAA dalam perpanjangan sel adalah IAA mendorong elongasi sel-sel pada koleoptil dan ruas-ruas tanaman (Retnowati, 2015).

IAA secara alami dapat dihasilkan oleh tanaman khususnya pada sistem perakaran yang terletak di dalam tanah. Dalam lingkungan, tumbuhan memiliki keterbatasan yaitu tidak memiliki kemampuan yang cukup dalam mensintesis hormon endogenous untuk memacu pertumbuhannya agar lebih optimal. Tanaman memenuhi kebutuhan akan hormon tumbuh melalui kemampuannya dalam mensintesis hormon auksin dari mikroorganisme yang berada dalam jaringannya. Mikroorganisme khususnya bakteri penghasil IAA mempunyai potensi untuk bergabung dengan beberapa proses fisiologis tanaman dengan cara memasukkan IAA yang dihasilkannya ke tanaman (Retnowati, 2015).

b. *Indole Butyric Acid (IBA)*

IBA adalah substansi pengatur tumbuh luar (eksogen) dari golongan auksin yang mempunyai kemampuan merangsang pembentukan akar pada stek. IBA mampu memacu pembentukan akar, merangsang pertumbuhan batang dan daun. Kemampuan IBA dalam merangsang pembentukan akar stek batang ditentukan pada besarnya konsentrasi yang diberikan. metabolisme dan perkembangan tanaman tersebut akan terganggu jika pemberian substansi tumbuh eksogen dalam konsentrasi yang diberikan tidak tepat (Pujaningrum dan Simanjuntak, 2020).

Selain berfungsi sebagai perangsang perakaran, hormon IBA juga mempunyai manfaat yang lain seperti menambah daya kecambah, merangsang perkembangan buah, mencegah kerontokan, pendorong kegiatan kambium dan lain-lainnya. Hormon IBA sangat efektif untuk pertumbuhan tanaman. Bahkan hormon IBA merupakan salah satu hormon yang terbaik dan paling banyak digunakan. Golongan-golongan senyawa sintetik yang pertama dibuat yaitu substitusi-substitusi indol seperti IBA. IBA dinyatakan mempunyai keaktifan biologis dan dipergunakan sebagai hormon akar untuk mendorong pembentukan akar pada tanaman karena kandungan kimianya lebih stabil dan daya kerjanya lebih lama (Ahmad, 2013).

Mekanisme kerja IBA yaitu dengan mendorong pembelahan sel dengan cara mempengaruhi dinding sel epidermis. Induksi auksin dapat mengaktifasi pompa proton (ion H^+) yang terletak pada membran plasma sehingga menyebabkan pH pada bagian dinding sel lebih rendah dari biasanya, yaitu mendekati pH membran plasma (sekitar pH 4,5 dari pH normal 7). Ikatan hidrogen di antara serat selulosa dinding sel dapat putus akibat dari aktifnya pompa proton tersebut sehingga menyebabkan dinding sel mudah meregang yang mengakibatkan tekanan dinding sel akan menurun sehingga terjadilah proses pelenturan sel. pH rendah juga dapat mengaktifasi enzim tertentu pada dinding sel yang dapat mendegradasi bermacam-macam protein atau polisakarida yang menyebar pada dinding sel yang lunak dan lentur, sehingga pembentangan dan pembesaran sel dapat terjadi yang diikuti oleh pembelahan sel (Shofiana *et al.*, 2013).

c. ***Naphthaleneacetic Acid (NAA)***

NAA adalah auksin sintetik yang sering ditambahkan dalam media tanam karena mempunyai sifat lebih stabil daripada jenis auksin lainnya seperti IAA. IAA dapat mengalami degradasi yang disebabkan adanya cahaya dan enzim oksidatif. IAA jarang digunakan dan hanya merupakan hormon alami yang ada pada jaringan tanaman yang digunakan sebagai eksplan karena sifatnya yang labil. Sedangkan NAA memiliki sifat yang tidak mudah terurai oleh enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada proses sterilisasi (Mardhiyetti *et al.*, 2015).

Selain itu, NAA lebih stabil sifat kimia dan mobilitasnya di dalam tanaman, pengaruhnya lama dan tetap berada di dekat tempat pemberian, tidak mempengaruhi pertumbuhan yang lain, mendapatkan akar yang subur dengan struktur biasa sedangkan IAA dapat tersebar ke tunas-tunas dan menghalangi perkembangan serta pertumbuhan tunas (Astutik *et al.*, 2021). Pengaruh fisiologi auksin NAA terjadi pada pemanjangan sel dimana NAA merangsang pemanjangan sel dan juga akan berakibat pada pemanjangan koleoptil dan batang (Nuryadin *et al.*, 2022).

Distribusi NAA yang tidak merata dalam batang dan akar akan berakibat pembesaran sel yang tidak sama disertai dengan pembengkakan organ. NAA juga akan mempengaruhi pertumbuhan sel-sel meristem dalam kultur kalus dan struktur organ. NAA umumnya menghambat pemanjangan sel jaringan akar kecuali pada konsentrasi rendah (Nuryadin *et al.*, 2022).

d. ***2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)***

2,4-D merupakan auksi tiruan yang paling efektif dalam produksi kultur embriogenik. 2,4-D memiliki sifat yang tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan pada proses sterilisasi membuat 2,4-D memiliki sifat yang lebih stabil dibandingkan dengan auksin IAA. 2,4-D juga dikenal sebagai komponen media tumbuh yang mampu menginduksi kalus embriogenik pada berbagai jenis tanaman (Hamiranti, 2019).

Penambahan 2,4-D berfungsi dalam proses pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus. Selain itu, 2,4-D juga dapat digunakan sebagai herbisida gulma berdaun lebar. Meskipun 2,4-D dapat memicu pembelahan sel akan tetapi 2,4-D tidak menyebabkan perluasan dan pemanjangan sel. Mekanisme kerja 2,4-D dalam pembesaran dan pembelahan sel erat kaitannya dengan kemampuan auksin dalam pelonggaran dinding sel (Sari, 2018).

Berdasarkan teori pertumbuhan asam, auksin mampu melonggarkan dinding sel dengan cara meningkatkan pompa ion H^+ ke dalam dinding sel sehingga menyebabkan pH dinding sel menjadi asam. Enzim-enzim yang berperan dalam degradasi ikatan polisakarida pada dinding sel menjadi aktif dan akan memutuskan ikatan polisakarida pada dinding sel tersebut akibat pH yang asam tersebut.

Akibatnya air dapat masuk ke dalam sel dan tekanan turgor naik sehingga menyebabkan dinding sel menjadi longgar (Sari, 2018).

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh pemberian trichokompos dan pemberian jenis auksin terhadap pertumbuhan dan produksi terbaik kakao.

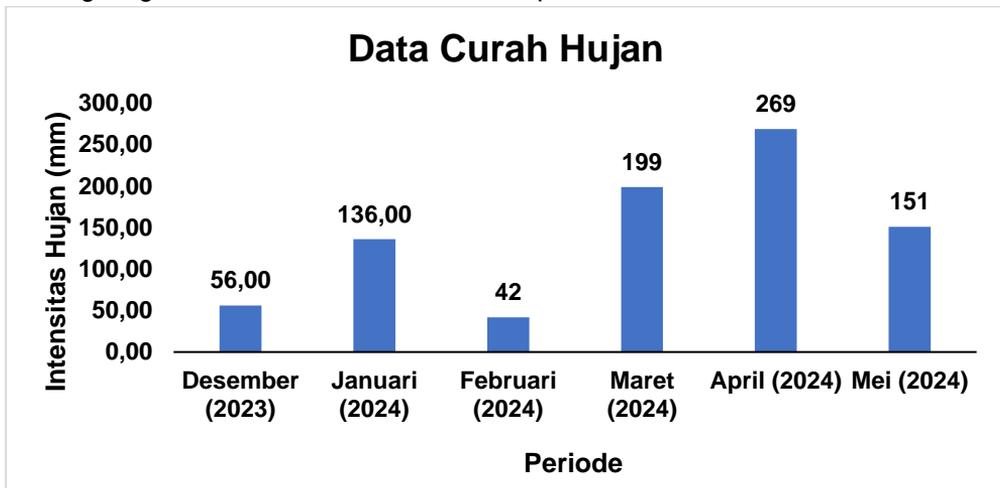
Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang pemberian trichokompos dan pemberian jenis auksin pada kakao sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan di Kelurahan Tolotenreng, Kecamatan Sabbangparu, Kabupaten Wajo, Provinsi Sulawesi Selatan, yang berada pada ketinggian 28 mdpl dan berada pada posisi titik koordinat 40 13'39.80" LS dan 1200 0'50.27" BT. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika, Kimia, dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penelitian ini berlangsung dari bulan Desember 2023 sampai Mei 2024.



Sumber: Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan (2024).

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kakao jenis klon mcc01 berumur 5 tahun, trichokompos, *Indole Acetic Acid* (IAA), *Indole Butyric Acid* (IBA), *Naphthaleneacetic Acid* (NAA), dan *2,4-dichlorophenoxyacetic acid* (2,4-D), kuteks.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu gunting pangkas atau parang, gelas ukur, pipet tetes, *knapsack sprayer*, timbangan analitik, *Content Chlorofil Meter* (CCM-200⁺), kaca preparat, dan mikroskop.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam rancangan Faktorial 2 Faktor (F2F) berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 taraf *trichokompos* dan 4 taraf jenis auksin. Perlakuan *trichokompos* yang terdiri dari:

- p0 : Kontrol (Tanpa *trichokompos*)
- p1 : 2,7 kg/ tanaman

p2 : 5,4 kg/ tanaman

p3 : 8,1 kg/ tanaman

Sedangkan pemberian jenis auksin terdiri atas:

a1 : IBA

a2 : IAA

a3 : NAA

a4 : 2,4-D

Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan p0a1, p0a2, p0a3, p0a4, p1a1, p1a2, p1a3, p1a4, p2a1, p2a2 p2a3, p2a4, p3a1, p3a2, p3a3, dan p3a4. Setiap kombinasi percobaan terdiri dari 2 unit tanaman kakao dan diulang sebanyak 3 kali sehingga digunakan sebanyak 96 unit percobaan.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pemilihan Tanaman Kakao

Tanaman kakao yang digunakan merupakan tanaman kakao klon mcc01 yang berumur 5 tahun. Sebelum dilakukan percobaan, dilakukan pengacakan kelompok, kemudian dilanjutkan dengan pengacakan tanaman, setelah itu masing-masing unit percobaan tanaman diberikan papan penanda.

2.4.2 Sanitasi

Sanitasi dilakukan dengan cara membersihkan areal tempat pertumbuhan perakaran tanaman kakao dari segala macam sumber yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, meliputi gulma, ranting. Sanitasi dilakukan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya serangan hama penyakit.

2.4.3 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah pada lahan penelitian di Kabupaten Wajo, Provinsi Sulawesi Selatan dilakukan dengan mengumpulkan tanah dari beberapa titik pengamatan kemudian dicampur menjadi sampel komposit. Sampel tanah yang diambil pada kedalaman 10-30 cm. Setelah itu dianalisis di Laboratorium Fisika, Kimia, dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis dilakukan sebelum penelitian dan setelah penelitian.

2.4.4 Pembuatan Larutan Auksin

- a. Pembuatan larutan zat pengatur tumbuh IBA
Pembuatan larutan stok IBA 10 ppm dilakukan dengan cara IBA ditimbang sebanyak 0,01 g. Kemudian ditambahkan air volume total mencapai 1 L.
- b. Pembuatan larutan zat pengatur tumbuh IAA
Pembuatan larutan stok IAA 10 ppm dilakukan dengan cara IAA ditimbang sebanyak 0,01 g. Kemudian ditambahkan air volume total mencapai 1 L.
- c. Pembuatan larutan zat pengatur tumbuh NAA

- Pembuatan larutan stok NAA 10 ppm dilakukan dengan cara NAA ditimbang sebanyak 0,01 g. Kemudian ditambahkan air volume total mencapai 1 L.
- d. Pembuatan larutan zat pengatur tumbuh 2,4-D
Pembuatan larutan stok 2,4-D 10 ppm dilakukan dengan cara 2,4-D ditimbang sebanyak 0,01 g. Kemudian ditambahkan air volume total mencapai 1 L.

2.4.5 Pemupukan Dasar

Aplikasi pupuk dasar berupa pupuk NPK sebesar 500 g/tanaman yang dilakukan sekali pada awal penelitian dengan cara digemburkan di area piringan tanaman kemudian disebar di sekitar batang utama. Pupuk NPK yang telah diaplikasi kemudian ditimbun dengan serasah-serasah yang berada di sekitar pertanaman.

2.4.6 Pengaplikasian Trichokompos

Pengaplikasian trichokompos dilakukan sesuai dengan taraf perlakuan yang telah ditentukan dan dilakukan sekali pada awal penelitian dengan cara disebar di sekitar batang utama.

2.4.7 Pengaplikasian Larutan Auksin

Pengplikasikan larutan auksin pada tanaman kakao dengan cara menyemprot tanaman kakao dengan volume 1 L/tanaman. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari (07.00-09.00 WITA) dengan tujuan menghindari penguapan.

2.4.8 Pemeliharaan

Melaksanakan pemeliharaan dengan melakukan penyiangan. Penyiangan dilakukan jika terdapat gulma yang tumbuh disekitar tanaman kakao dengan cara mencabut gulma, melakukan sanitasi buah kakao yang busuk dan terserang penyakit, memangkas tunas air dan wiwilan yang tumbuh disekitar batang primer kakao setelah diberikan perlakuan.

2.4.9 Panen

Pemanenan kakao dilakukan secara bertahap selama penelitian berlangsung. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong tangkai buah menggunakan gunting pangkas atau sabit. Pemotongan tangkai dilakukan sedekat mungkin dengan jarak sekitar 1-1,5 cm karena tangkai buah ini adalah salah satu investasi untuk bunga-bunga kakao baru nantinya yang akan tumbuh di bekas tangkai buah ini.

2.5. Parameter Pengamatan

1. Komponen stomata daun
Pengambilan sampel stomata dilakukan dengan menggunakan kuteks bening dan plester bening pada daun ke-5 yang terdapat pada tangkai cabang primer. Pengambilan sampel dilakukan pada akhir penelitian. Komponen stomata

daun meliputi: Kerapatan Stomata (stomata/mm²), dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan Stomata: } \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

Sumber: Nasaruddin, 2022

Untuk mengukur kerapatan stomata harus menggunakan perbesaran 400 kali dengan diameter bidang pandang 0,52 mm².

Pengukuran luas bukaan stomata menggunakan perbesaran 100 kali dengan diameter bidang pandang 0,52 mm² pada akhir penelitian.

$$\text{Luas Bukaan Stomata} = \pi \times r1 \times r2$$

Sumber: Nasaruddin, 2022

Keterangan:

$$\pi = 3,14$$

r1= ½ panjang bukaan stomata

r2= ½ lebar bukaan stomata

2. Pengamatan komponen klorofil daun

Diamati menggunakan CCM-200⁺ pada daun 5 dan 7 dari pucuk. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan klorofil a (µmol.m⁻²), klorofil b (µmol.m⁻²) dan total klorofil daun (µmol.m⁻²), dengan menggunakan rumus: kandungan klorofil daun = a + b (CCI)^c, dimana a, b dan c adalah konstanta dan CCI adalah indeks klorofil daun yang terbaca pada CCM 200⁺ dimana:

Tabel 1. Nilai Konstanta a, b, dan c

Parameter	y = a + b (CCI) ^c		
	a	b	c
Chl a	-421.35	375.02	0.1863
Chl b	38.23	4.03	0.88
Chl tot	-283.2	269.96	0.277

Sumber: Goncalves, 2008 *dalam* Nasaruddin, 2022

Parameter ini dilakukan diakhir percobaan.

3. Jumlah dompol bunga terbentuk (dompol)

Menghitung jumlah dompol bunga yang muncul pada daerah batang utama dan cabang primer mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP) dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

4. Persentase dompol bunga yang gugur (%)

Menghitung jumlah dompol bunga yang gugur pada daerah batang utama dan cabang primer mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP) dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

Menghitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase dompol bunga gugur: } \frac{\text{Jumlah dompol bunga gugur}}{\text{Jumlah dompol bunga yang terbentuk}} \times 100\%$$

Sumber: Ola *et al.*, 2022

5. Jumlah pentil buah terbentuk (pentil)

Menghitung berapa jumlah pentil buah kakao yang terbentuk pada daerah batang utama hingga cabang primer mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP).

6. Persentase pentil buah kakao yang gugur (%)

Menghitung jumlah pentil buah yang gugur pada daerah batang utama dan cabang primer mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP) dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

Menghitung dengan menggunakan

$$\text{Persentase pentil buah gugur: } \frac{\text{Jumlah pentil buah yang gugur}}{\text{Jumlah pentil buah yang terbentuk}} \times 100\%$$

Sumber: Bhat *et al.*, 2024

7. Persentase buah muda bertahan (%)

Menghitung seluruh buah yang berukuran lebih dari 10 cm selama mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP).

$$\text{Persentase pentil buah gugur: } \frac{\text{Jumlah pentil buah yang gugur}}{\text{Jumlah pentil buah yang terbentuk}} \times 100\%$$

Sumber: Bhat *et al.*, 2024

8. Jumlah buah panen (buah)

Ditentukan pada akhir penelitian dengan menghitung seluruh buah yang matang dan siap panen mulai dari permukaan tanah. Pemanenan ini dilakukan setiap saat ketika buah sudah matang dikarenakan kematangan kakao tidak terjadi pada waktu bersamaan.

9. Jumlah biji per buah (biji)

Diamati pada akhir penelitian dengan menghitung seluruh biji yang berada dalam 1 buah.

10. Bobot 100 biji kering (g)

Diamati pada akhir penelitian setelah dilakukan pengeringan biji kakao hingga kadar air 8%.

2.6 Analisis Data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang sudah ditabulasi kemudian diolah dalam bentuk sidik ragam (*Anova*). Data yang menunjukkan hasil yang nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) 95% atau α 0,05.