

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN  
ACTINOMYCETES TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**



**INDAH**

**G011201310**



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

**2024**

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN  
ACTINOMYCETES TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**INDAH**

**G011201310**



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

**PENGARUH PEMBERIAN TRICHOKOMPOS DAN  
ACTINOMYCETES TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

INDAH

G011201310

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**  
**ACTINOMYCETES TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KAKAO**  
**(*Theobroma cacao* L.)**

**INDAH**  
**G011201310**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 08 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

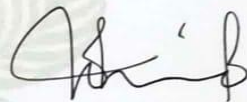
Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS  
NIP. 19541231 198102 1006



Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP  
NIP. 196910101 199303 2001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Budidaya  
Pertanian



Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si  
NIP. 19670811 199403 1 003



Dr. Hari 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 *Actinomyces* Terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP 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, 8 Agustus 2024



INDAH  
G011201310

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Trichokompos dan *Actinomyces* Terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S.P) pada program studi S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak luput dari peran orang – orang istimewa bagi penulis, maka ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi tingginya kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda Ngesi dan Ibunda Hj.Yufriani yang telah mendidik, memberikan doa, restu, dukungan moral maupun materil, semangat dan kasih sayang kepada penulis. Kepada kakak saya Nuraini Hamsi SKM dan Kedua Adik saya Nurhikma dan Imran Hamid yang selalu memberikan dukungan, doa dan menghibur penulis hingga sampai saat ini

Melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini :

1. Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS selaku Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP selaku Pembimbing Pendamping yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
2. Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si., Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si. selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan koreksi dan bimbingan kepada penulis
3. Seluruh bapak/ibu dosen serta staf Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
4. Ibu Dade dan Ibu Ernawati yang selalu memberikan bantuan selama penelitian
5. Teman – teman saudara sakinah Andi Mutiah Tenriawaru S.P, Fatma Pramudita S.P, Khusnul Fatimah S.P yang bersedia selalu di repotkan dari awal hingga akhir dan memberikan dukungan kepada penulis
6. Teman – teman seperjuangan di budidaya pertanian Andi Nursafitri S.P, Fitriyanti S.P, Dedi S.P, Nur Hilmi Disya Putri S.P, Nurhaliza N Iskandar S.P, Hefsi Afriana S.P, Fatimah Nurul Hikma S.P yang banyak memberikan bantuan selama penulisan tugas akhir ini
7. Sahabat penulis Uswatun Hasana S.Pi dan Mar’atus Shalihah S.Pd yang selalu kebersamai dari bangku menengah atas sampai sekarang menjadi tempat bertukar pikiran dan selalu memberikan dukungan kepada penulis
8. Teman – teman Agroteknologi’20’, Posko 4 KKNT Pertanian Organik 109 Bonto Tappalang, imps unhas yang menjadi tempat bertukar pikiran.

Makassar, 08 Agustus 2024

Indah

## ABSTRAK

Indah. **Pengaruh Pemberian Trichokompos dan *Actinomycetes* Terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*)** (dibimbing oleh Nasaruddin dan Asmiaty Sahur).

**Latar Belakang.** Penurunan produktivitas tanaman kakao karena kondisi iklim dan degradasi lahan yang mengakibatkan menurunnya tingkat kesuburan tanah. Salah satu usaha untuk mengatasinya dengan pemberian kebutuhan hara melalui pemupukan yaitu menggunakan pupuk organik trichokompos dan pupuk hayati *actinomycetes* **Tujuan.** Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penggunaan trichokompos dan *Actinomycetes* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. **Metode.** Penelitian disusun dalam rancangan Faktorial Dua Faktor (F2F) berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu trichokompos terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol, 5 kg/pohon, 10 kg/pohon. Faktor 2 yaitu *actinomycetes* terdiri 3 taraf yaitu kontrol,  $10^3$  CFU/ mL,  $10^6$  CFU/ mL,  $10^9$  CFU/mL. **Hasil.** Interaksi antara trichokompos dan *actinomycetes* berpengaruh nyata pada parameter dompol bunga terbentuk (76.17), persentase dompol gugur (66.32%), buah panen (9,67), biji per buah (34,15), produksi per pohon (337,5 g/pohon), produksi per hektar (374,96 kg/ha). Perlakuan trichokompos berpengaruh nyata pada parameter pentil terbentuk (39,44), persentase pentil gugur (62,92), dan persentase buah bertahan (37.08). Perlakuan *actinomycetes* berpengaruh nyata dengan hasil terbaik pada parameter kerapatan stomata (452,65). **Kesimpulan.** Perlakuan trichokompos 5 kg/pohon dan *actinomycetes*  $10^6$  CFU/mL menunjukkan hasil terbaik pada hampir semua parameter.

Kata kunci: *actinomycetes*; kakao; trichokompos;

## ABSTRACT

Indah. **The Effect of Giving Trichokompos and Actinomycetes on The Production of Cocoa Plants (*Theobroma Cacao L.*)** (supervised by Nasaruddin and Asmiaty Sahur)

**Background** The decline in cocoa plant productivity due to climate conditions and land degradation has resulted in a decrease in soil fertility. One effort to solve this is problem by providing nutrient needs through fertilization, namely using organic fertilizer trichokompos and biological fertilizer *actinomycetes*. **Aims.** The aim of this study was to investigate and analyze the effects of trichocompost and Actinomycetes on the growth and production of cocoa plants. **Methods** The research was conducted using a Two-Factor Factorial Design (F2F) based on Randomized Complete Block Design (RCBD). The first factor is trichocompost, consisted of 3 levels: 0 kg/tree, 5 kg/tree, and 10 kg/tree. The second factor is *Actinomycetes*, consisted of 3 levels: 0 CFU/ml,  $10^3$  CFU/mL,  $10^6$  CFU/mL, and  $10^9$  CFU/mL. **Results** The interaction between trichocompost and Actinomycetes significantly influenced parameters such as pod formation (76.17), drop flowers percentage (66.32%), harvested fruits (9.67), seeds per fruit (34.15), production per tree (337.5 g/tree), and production per hectare (374.96 kg/ha). Trichocompost treatment significantly affected parameters such as pod formation (39.44), percentage of valves falling off (62.92%), and fruit retention percentage (37.08). *actinomycetes* treatment had a significant effect with the best results on stomatal density parameters (452.65). **Conclusion.** Trichokompos 5 kg/tree and *actinomycetes*  $10^6$  CFU/mL treatment showed the best results on almost all parameters.

Keywords: *actinomycetes*; cocoa; trichocompost;



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Landasan Teori.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	5
1.4. Hipotesis.....	5
BAB II METODE PENELITIAN.....	6
2.1. Tempat dan Waktu.....	6
2.2. Bahan dan Alat.....	6
2.3. Metode Penelitian.....	7
2.4. Pelaksanaan Penelitian.....	7
2.5. Pengamatan dan Pengukuran.....	8
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
3.1. Hasil.....	11
3.2. Pembahasan.....	24
BAB IV KESIMPULAN.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31
RIWAYAT HIDUP.....	53

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Rata – rata kerapatan stomata pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	11
2. Rata – rata jumlah dompol bunga yang terbentuk (dompol) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	13
3. Rata – rata persentase jumlah dompol bunga yang gugur (%) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	14
4. Rata – rata jumlah pentil buah yang terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	15
5. Rata – rata persentase pentil buah yang gugur (%) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	16
6. Rata – rata persentase buah bertahan (muda) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	16
7. Rata – rata jumlah buah panen pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	17
8. Rata – rata biji per buah pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> ...	19
9. Rata – rata produksi per pohon (g) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	20
10. Rata – rata produksi per hektar (kg) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	22

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor urut	Halaman
1. Analisis korelasi bivariat rata-rata kerapatan stomata (stomata/mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	11
2. Analisis korelasi bivariat rata-rata dompol bunga terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	13
3. Analisis korelasi bivariat rata-rata dompol bunga gugur % pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	15
4. Analisis korelasi bivariat rata-rata jumlah buah panen pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	18
5. Analisis korelasi bivariat rata-rata jumlah biji per buah pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	19
6. Analisis korelasi bivariat rata-rata produksi per pohon (g/pohon) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	21
7. Analisis korelasi bivariat rata-rata produksi per hektar (kg/ha) pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	22
8. Isolat Actinomyces dari akar tanaman sampel .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Tabel	Halaman
1a.	Rata – rata kerapatan stomata pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	31
1b.	Sidik ragam rata – rata kerapatan stomata pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	31
2a.	Rata – rata luas bukaan stomata pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	32
2b.	Sidik ragam rata – rata luas bukaan stomata pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	32
3a.	Rata – rata luas bukaan stomata setelah di transformasi log x pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	33
3b.	Sidik ragam rata – rata luas bukaan stomata setelah di transformasi log x pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	33
4a.	Rata – rata klorofil a pada perlakuan trichokompos dan <i>Actinomyces</i> .....	34
4b.	Sidik ragam rata – rata klorofil a pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	34
5a.	Rata – rata klorofil b pada perlakuan trichokompos dan <i>Actinomyces</i> .....	35
5b.	Sidik ragam rata – rata klorofil b pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	35
6a.	Rata – rata klorofil total pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	36
6b.	Sidik ragam rata – rata klorofil total pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	36
7a.	Rata – rata dompol terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	37
7b.	Sidik ragam rata – rata dompol bunga terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	37
8a.	Rata – rata persentase jumlah dompol bunga gugur pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	38
8b.	Sidik ragam rata – rata persentase jumlah dompol bunga gugur pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	38
9a.	Rata – rata jumlah dompol pentil terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	39
9b.	Sidik ragam rata – rata jumlah pentil terbentuk pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	39
10a.	Rata – rata persentase jumlah pentil gugur pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	40
10b.	Sidik ragam Rata – rata persentase jumlah pentil gugur pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	40
11a.	Rata – rata jumlah buah bertahan pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	41
11b.	Sidik ragam rata – rata jumlah buah bertahan pada perlakuan	

	trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	41
12a.	Rata – rata jumlah buah panen pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	42
12b.	Sidik ragam rata – rata jumlah buah panen pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	42
13a.	Rata – rata jumlah biji per buah pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	43
13b.	Sidik ragam rata – rata biji per buah pada perlakuan trichokompos dan <i>Actinomyces</i> .....	43
14a.	Rata – rata bobot 100 biji kering pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	44
14b.	Sidik ragam rata – rata bobot 100 biji kering pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	44
15a.	Rata – rata produksi per pohon pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	45
15b.	Sidik ragam rata – rata produksi per pohon pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	45
16a.	Rata – rata produksi per hektar pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	46
16b.	Sidik ragam rata – rata produksi per hektar pada perlakuan trichokompos dan <i>actinomyces</i> .....	46

Nomor urut	Gambar	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	47
2.	Analisis kimia tanah sebelum .....	48
3.	Kandungan Trichokompos .....	49
4.	Kegiatan penelitian di laboratorium.....	50
5.	Kegiatan penelitian di lapangan.....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia menjadi produsen kakao terbesar ketiga setelah negara Ghana dan negara Pantai Gading. Tanaman kakao dapat tumbuh dan hidup di Indonesia karena habitat alam tanaman kakao berada di hutan yang memiliki iklim tropis. Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan Indonesia yang cukup penting bagi perekonomian nasional. Kakao memiliki peranan dalam mendorong pengembangan wilayah dan agro industri. Industri kakao memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Komsumsi kakao cenderung meningkat tiap tahun terutama di negara-negara maju (Hadinata *et al.*, 2020).

Produktifitas kakao di Indonesia dalam lima tahun terakhir terus mengalami penurunan, pada tahun 2018 produktivitas biji kakao sebesar 631,02 kg/ha, tahun 2019 produktivitas biji kakao sebesar 655,70 kg/ha, tahun 2020 produktivitas biji kakao turun menjadi 628,20 kg/ha, tahun 2021 produktivitas kakao menjadi 595,78 kg/ha dan terus mengalami penurunan hingga pada tahun 2022 produktivitas biji kakao menjadi 570,49 kg/ha (BPS, 2023). Berbagai permasalahan yang dihadapi pada tanaman kakao yang mengakibatkan turunnya produktivitas tanaman kakao di Indonesia saat ini yaitu banyaknya pertanaman tanaman kakao yang tidak produktif dan tua yang tidak diikuti dengan peremajaan tanaman. Selain itu teknik budidaya yang tidak benar serta perubahan iklim dan terjadinya degradasi lahan yang salah satunya mengakibatkan menurunnya kesuburan tanah dan kerusakan ekosistem. Hal ini karena penggunaan bahan kimia yang masih banyak digunakan yaitu pemakaian pupuk anorganik. Pemakaian pupuk anorganik dalam jangka panjang dengan dosis yang berlebihan memiliki dampak buruk terhadap kerusakan lingkungan dan penurunan keanekaragaman hayati tanah, sehingga perlu dicari alternatif lain agar produksi pertanian bisa ditingkatkan tanpa bergantung sepenuhnya pada pemakaian pupuk anorganik.

Penggunaan pupuk kimia atau pupuk anorganik jangka panjang akan mengikis unsur hara, merusak sifat fisik dan kimia tanah dan mengikis berbagai mineral penting pada tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi kurang subur dan pada akhirnya hal tersebut akan berimbas pada minimnya produktivitas hasil tanaman. Efek yang merugikan dari penggunaan bahan kimia pertanian yaitu berkurangnya populasi mikroorganisme yang bermanfaat pada tanah dan akan mengurangi ketersediaan unsur hara, untuk mengurangi penggunaan bahan kimia tersebut dapat digunakan pupuk berbasis mikroorganisme yang dapat menggantikan bahan kimia pertanian (Ratriyanto *et al.*, 2019).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik yaitu dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk trichokompos merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik berasal dari kotoran hewan atau tumbuhan yang telah terdekomposisi dengan mikroorganisme dekomposer yaitu

jamur *Trichoderma* sp. yang berperan antagonis bagi penyakit tular tanah. Trichokompos dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga unsur hara tersedia untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Novita *et al.*, 2021). Peranan *Trichoderma* sp. yang mampu bersaing dengan jamur lain. Namun sekaligus berkembang baik pada perakaran sehingga keberadaan jamur ini dapat berperan memperbaiki pertumbuhan tanaman dan sebagai biokontrol (Karim *et al.*, 2021). Mikroba pada tanah memiliki peranan dalam proses penguraian bahan organik dan melepaskan nutrisi ke dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman.

Jamur *Trichoderma* sp. menguraikan mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik, seperti karbohidrat, terutama selulosa. Mekanisme perombakan selulosa oleh *Trichoderma* sp. dengan bantuan enzim selulosa sehingga *Trichoderma* sp. efektif untuk pembuatan kompos. Selain menjadi dekomposer, *Trichoderma* sp mampu mengendalikan patogen penyebab busuk buah yang sering menyerang tanaman kakao saat sudah berbuah yaitu busuk buah kakao yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* (Samsuddin *et al.*, 2017).

Trichokompos mengandung hormon auksin yang dapat digunakan oleh tanaman secara maksimal, hormon auksin tersebut memiliki fungsi membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan, baik itu pertumbuhan batang maupun pertumbuhan akar dalam proses pembelahan sel sehingga dapat membantu dalam proses perkembangan jumlah cabang (Hakim, 2006 dalam Umbola *et al.*, 2020). Hasil penelitian Aulia (2021), menunjukkan bahwa penggunaan kompos 10 kg/pohon pada tanaman kakao berpengaruh baik terhadap rata – rata jumlah buah pohon sebanyak 21 buah, bobot kering 100 kering biji (123,28 gram) dan produksi biji per hektar (528,76 kg/ha).

Pemberian trichokompos pada tanaman kakao bisa memberikan pengaruh yang maksimal dengan memberikan pupuk hayati berupa mikroba yang di duga sinergis dan efektif untuk membantu meningkatkan produktivitas tanaman. Salah satu mikroorganisme yang efektif yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan meningkatkan produksi panen yaitu mikroba *Actinomycetes* (Shimizu 2011 dalam Rahmiyati *et al.*, 2021). Mikroorganisme pupuk hayati *Actinomycetes* merupakan bakteri yang memiliki banyak keunggulan diantaranya yaitu pemacu pertumbuhan tanaman, dapat mengurangi jumlah etilen yang ada pada tanaman serta dapat melarutkan fosfat. *Actinomycetes* umumnya tumbuh di dalam tanah yang merupakan bakteri gram positif berbentuk batang. Selain di dalam tanah juga ditemukan pada jaringan tanaman yang dapat menghasilkan sumber senyawa bioaktif yang memberikan banyak manfaat untuk melarutkan fosfat di dalam tanah (Elsie *et al.*, 2018).

*Actinomycetes* adalah bakteri gram positif yang dianggap sebagai stimulator pertumbuhan tanaman karena dapat mensintesis hormon dan melarutkan atau memineralisasi nutrisi organik yang meningkatkan asimilasinya dengan tanaman serta memberikan manfaat nutrisi. *Actinomycetes* merupakan mikroba tanah yang memiliki banyak manfaat dalam penyerapan unsur hara. Bakteri ini diperlukan untuk siklus nutrisi dan dekomposisi di tanah. *Actinomycetes* dapat melarutkan unsur P



terikat karena mempunyai peranan dalam meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah (Handayanto *et al.*, 2007).

Menurut Sahur (2018), *Actinomyces* dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder dan memiliki peran sebagai agen biokontrol tanah. *Actinomyces* dapat mengkolonasi jaringan tanaman inang dan tidak bersaing dengan musuh alami. Pengaplikasian *Actinomyces* bisa dilakukan mudah karena sporanya memiliki kemampuan yang tahan panas dan kekeringan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jannatu (2022), menunjukkan bahwa konsentrasi *Actinomyces*  $10^5$  CFU/mL memberikan hasil baik terhadap panjang akar pada tanaman kakao. *Actinomyces* dapat membantu penyerapan nutrisi dengan cara mensekresi organik asam yang akan mengaktifkan nutrisi tanaman.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian terkait pengaruh pemberian trichokompos dan *actinomyces* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao

## 1.2 Landasan Teori

### 1.2.1 Pembungaan dan Pembuahan Tanaman Kakao

Pembungaan pada tanaman kakao biasanya terjadi sepanjang tahun, namun intensitas dan waktu bunga dipengaruhi oleh faktor iklim dan jumlah buah. Bunga tanaman kakao dibedakan atas bunga kauliflora dan bunga ramiflora. Bunga kauliflora adalah artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga. Bunga pada batang utama yang akan menghasilkan buah kauliflora, sedangkan bunga ramiflora adalah bunga pada cabang yang akan menghasilkan buah ramiflora. Beberapa genotipe menghasilkan bunga lebih banyak pada cabang dan relatif sedikit bunga yang terbentuk pada batang utama (Sukadi, 2018).

Persentase bunga yang berhasil menjadi buah pada tanaman kakao biasanya sangat rendah, yaitu 0,5-5 persen. Hal ini sebagian disebabkan oleh fakta bahwa efektifitas penyerbukan sendiri pada bunga tanaman kakao rendah, sedangkan pada pohon yang kompatibel menyerbuk sendiri dapat mencapai hingga 43 persen. Produksi bunga merupakan indikasi yang baik sebagai tanaman yang berpotensi produksi tinggi pada tanaman kakao (Nasaruddin, 2018).

Buah kakao berupa buah buni dengan daging bijinya sangat lunak. Bentuk, ukuran, dan warna buah kakao bervariasi dan merupakan salah satu karakter penting sebagai penciri perbedaan antar genotipe kakao. Permukaan buah halus, agak halus, agak kasar, dan kasar dengan alur dangkal, sedang, dan dalam jumlah alur sekitar 10 dengan tebal antara 1-2 cm tergantung jenis klonnya. Panjang buah 16,2–20,50 dengan diameter 8–10,07 cm. Buah kakao terdiri dari 3 komponen utama, yaitu kulit buah, plasenta, dan biji. Buah kakao terdiri dari 3 komponen utama, yaitu kulit buah, plasenta, dan biji (Martono, 2014).

### 1.2.2 Trichokompos

Pupuk kompos merupakan pupuk organik yang diperoleh dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan. Selama ini sisa tanaman dan kotoran hewan tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk buatan. Kompos menjadi salah satu komponen untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki kerusakan fisik tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) pada tanah secara berlebihan yang berakibat rusaknya struktur tanah dalam. Kompos yang baik adalah mengalami pelapukan dan dicirikan oleh warna yang sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya yaitu berwarna coklat kehitaman, tidak berbau atau tidak mengeluarkan bau busuk, dan telah mengalami penyusutan volume dan penurunan kadar air (Ashlihah *et al.*, 2020).

Proses ketersediaan unsur hara pada bahan organik seperti kompos di butuhkan proses pengurai. Secara antipersial, proses penguraian kompos dapat dipercepat oleh mikroorganisme dalam kondisi lingkungan lembab anaerobik dan aerobik. Diketahui bahwa pengomposan merupakan transformasi biokimia dan pengurangan dari bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme. Jamur *Trichoderma* sp. salah satu mikroorganisme yang berperan sebagai dekomposer atau pengurai agar bahan organik cepat terdekomposisi. Adapun jenis *Trichoderma* sp. yang dimanfaatkan untuk mendekomposisikan limbah bahan organik menjadi kompos bermutu yaitu *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningopsis*, dan *Trichoderma asperellum* (Dewi *et al.*, 2021).

Peran *Trichoderma* sp. yaitu menguraikan bahan organik dalam bentuk senyawa kompleks yang mengandung beberapa komponen zat seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Magnesium (Mg), Sulfur (S) yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan tanaman. Pemberian *Trichoderma* sp. pada kompos dapat meningkatkan kandungan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, membuat agregat atau butiran tanah menjadi besar atau mampu menahan air sehingga aerasi di dalamnya menjadi lancar. Selain mempercepat proses pengomposan, *Trichoderma* sp. dapat menjaga kesuburan tanah serta mikroba akan tetap hidup dan aktif di dalam kompos. Kompos yang diperkaya oleh *Trichoderma* sp dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kotoran ternak dan bahan organik yang diperkaya oleh *Trichoderma* sp. (Dewi *et al.*, 2021).

### 1.2.3 Actinomycetes

Bakteri *Actinomycetes* merupakan prokariota yang mempunyai nilai ekonomis dan bioteknologi tinggi yang memiliki kemampuan menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang bermanfaat yaitu antitumor, antimikroba, dan agen immunosupresif. Bakteri *Actinomycetes* tercatat sebagai produsen antimikroba, tiga perempat dari semua produk yang dikenal merupakan antimikroba produk *Streptomyces* (Nurjasmii *et al.*, 2017). Bakteri *Actinomycetes* memiliki banyak keunggulan diantaranya bersifat antagonisme terhadap jamur patogen tanaman dan pemacu pertumbuhan tanaman

serta melarutkan fosfat. Selain itu *Actinomyces* sp. dijadikan sebagai biofertilizer karena memiliki kemampuan antifungal dan juga dapat menghasilkan auksin yaitu *Indole Acetic Acid* (IAA) menghasilkan giberelin dan sitokinin (Anggriani *et al.*, 2018).

Keberadaan populasi *Actinomyces* sp. pada tanah rizosfer semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. *Actinomyces* di dalam tanah selain berperan sebagai dekomposer, juga sebagai penghasil antibiotik, dan dapat juga sebagai antagonis patogen tanaman. Keberadaan bakteri, jamur, dan *Actinomyces* sp. pada tanah rizosfer dari perakaran tanaman diketahui lebih banyak dibandingkan pada tanah non rizosfer. Banyak penghuni tanah tersebut yang menjadi sumber penting antibiotik (Djaya, 2015).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sahur (2018), menunjukkan bahwa konsentrasi  $3.25 \times 10^9$  CFU/ml menghasilkan bintil akar terbanyak dan luas daun terlebar pada tanaman kedelai. Selain itu, inokulasi *Actinomyces* sp. dan *Rhizobium* sp. memberikan hasil baik terhadap tinggi tanaman fase akhir, jumlah cabang, jumlah bintil akar, jumlah daun pada tanaman kedelai. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfaikah (2022), menunjukkan bahwa tanaman kakao yang diberikan perlakuan jumlah koloni *Actinomyces*  $10^6$  CFU/mL memberikan hasil terbaik pada diameter batang dan volume akar tanaman kakao.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penggunaan trichokompos dan *actinomyces* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan trichokompos dan *actinomyces* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao sehingga dapat digunakan acuan untuk penelitian selanjutnya

### 1.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara penggunaan trichokompos dengan *actinomyces* yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao
2. Terdapat satu atau lebih perlakuan trichokompos yang berpengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao
3. Terdapat satu atau lebih perlakuan *actinomyces* yang berpengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar dan di Kelurahan Lalabata rilau, Kecamatan Lalabata, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan berada pada posisi koordinat 4°6' 00" - 4°32'00" LS dan 119° 47'18" - 120°06''13" BT. yang berlangsung mulai bulan Agustus 2023 hingga Mei 2024.

#### 2.2. Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, meteran, gunting, ember, timbangan analitik, CCM-200 plus, mikroskop, laminar *Air Flow*, mortar, tabung reaksi, jarum ose, spatula, vortex, pembakar bunsen, gelas ukur, pipet tetes, rak tabung, *autoclave*, erlemeyer, batang pengaduk, cawan petri, pinset, jarum ose, kaca preparat, *deg lass*, alat tulis, kamera dan laptop. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao hasil sambung pucuk klon MCC 02 umur 3 tahun dengan jarak tanam 3 x 3, sampel tanah, pupuk kompos trichokompos, *Actinomycetes*, media *Tap Water Yeast Ekstract* (TWYE), *Natrium Browth* (NB), aquades, alkohol 70 %, KOH, HCl, air steril, aluminium foil, gliserol, asam laktat, plastik cetik, label, kuteks bening dan selotip bening.

#### 2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Faktorial Dua Faktor (F2F) berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Faktor pertama adalah pupuk trichokompos terdiri dari 3 taraf :

- (t0) : tanpa pemberian trichokompos (kontrol)
- (t1) : 5 kg/tanaman
- (t2) : 10 kg/tanaman

Faktor kedua adalah *Actinomycetes* yang terdiri 4 taraf, yaitu

- (a0) : tanpa pemberian *Actinomycetes* (kontrol)
- (a1) : *Actinomycetes* 10<sup>3</sup> CFU/mL
- (a2) : *Actinomycetes* 10<sup>6</sup> CFU/mL
- (a3) : *Actinomycetes* 10<sup>9</sup> CFU/mL

Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Setiap tanaman terdiri atas 2 tanaman sehingga terdapat total 72 tanaman.

## 2.4. Pelaksanaan Penelitian

### 2.4.1. Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah pada lahan penelitian di Kelurahan Lalabata rilau, Kecamatan Lalabata, Kabupaten Soppeng, 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 dan setelah penelitian dilakukan.

### 2.4.2 Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium

#### a. Isolasi *Actinomyces*

Tahapan isolasi *Actinomyces* dilakukan dengan menggunakan metode yang telah dikembangkan oleh Sahur (2021), yakni sebagai berikut :

1. Membersihkan tanah yang menempel pada permukaan akar tanaman, kemudian mensterilkan permukannya
2. Merendam seluruh bagian akar tanaman di dalam alkohol 97% selama 60 detik
3. Mendistribusikan fragmen tanaman ke media isolasi spesifik yaitu *Tap Water Yeast Extract* (TWYE)
4. Melakukan pengamatan hingga munculnya koloni- koloni Actinobacteria

#### b. Perbanyak Isolat *Actinomyces*

Tahapan perbanyak isolat dilakukan dengan cara memindahkan koloni dengan menggunakan jarum ose yang sudah di sterilkan kemudian digoreskan pada media *Tap Water Yeast Extract* TWYE yang baru. Memurnikan bakteri sebanyak tiga kali dengan cara mengambil semua jenis mikroba yang telah tumbuh dan memisahkan masing – masing jenis pada media *Tap Water Yeast Extract* TWYE yang berbeda, kemudian memelihara semua isolat yang telah murni di dalam media untuk diidentifikasi.

#### c. Identifikasi Isolat *Actinomyces* dengan Uji Gram

Identifikasi dilakukan dengan cara mengambil koloni bakteri dari biakan murni menggunakan jarum ose dan mengoleskannya pada gelas objek yang telah diberi dua tetes larutan KOH 3% dan mengaduknya. Koloni yang berlendir menunjukkan reaksi positif (g negatif), sedangkan koloni yang tidak berlendir menunjukkan reaksi negatif (g positif).

#### d. Pengenceran Isolat *Actinomyces*

Pengenceran isolat *Actinomyces* dilakukan dengan media NB sebanyak 100 mL, kemudian dihomogenkan selama 7 hari. Isolat yang telah berbentuk cair kemudian dicampurkan dengan air steril sebanyak 900 mL dan dimasukkan ke dalam botol ukuran 1 L dan didiamkan selama sehari sebelum digunakan.

#### 2.4.3. Aplikasi Trichokompos

Tahapan dalam pengaplikasian trichokompos sebagai berikut :

1. Dilakukan penyiangan, sanitasi buah dan pembersihan daun disekitar tanaman kakao sebelum dilakukan pengaplikasian trichokompos
2. Pengaplikasian trichokompos pada tanaman kakao sesuai dengan taraf perlakuan yang telah ditentukan
3. Trichokompos yang telah diaplikasikan selanjutnya ditutup dengan daun yang berada disekitar tanaman kakao.
4. Pengaplikasian trichokompos dilakukan satu kali diawal penelitian

#### 2.4.4 Aplikasi *Actinomyces*

Pengaplikasian *Actinomyces* dilakukan dengan cara menyiramkan inokulan *Actinomyces* sesuai dengan jumlah koloni yang telah ditentukan setiap bulan selama empat bulan.

#### 2.4.5 Panen

Pemanenan kakao dilakukan secara bertahap selama penelitian berlangsung. Pemanenan dilakukan dengan memotong tangkai buah dengan menggunakan gunting pangkas atau sabit. Pemotongan tangkai dilakukan sedekat mungkin dengan panjang sekitar 1-1,5 cm, bunga-bunga baru kakao nantinya akan tumbuh dibekas tangkai buah ini.

### 2.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Komponen stomata daun, pengambilan stomata dilakukan dengan menggunakan kuteks bening dan pada daun ke 5 yang terdapat pada tangkai cabang primer. Pengambilan sampel dilakukan pada akhir penelitian komponen stomata meliputi kerapatan stomata (stomata/ mm<sup>2</sup>) dihitung dengan menggunakan rumus

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{luas bidang pandang}}$$

(Nasaruddin, 2022)

Untuk mengukur kerapatan stomata dengan menggunakan perbesaran 40 kali dengan diameter bidang pandang 0,52 mm<sup>2</sup>.

Pengukuran luas bukaan stomata menggunakan perbesaran 100 kali dengan diameter bidang pandang 0,52 mm<sup>2</sup> pada akhir pengamatan

$$\text{Luas bukaan stomata} = \pi \times r_1 \times r_2$$

(Nasaruddin, 2022)

Keterangan :  $\pi = 3,14$

$r_1$  :  $\frac{1}{2}$  panjang bukaan stomata

$r_2$  :  $\frac{1}{2}$  lebar bukaan stomata

2. Kadar klorofil daun dengan menggunakan *Content Chlorofil Meter* (CCM200<sup>+</sup>) di akhir penelitian pada daun muda. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan klorofil a ( $\mu\text{mol. M}^{-2}$ ), klorofil b ( $\mu\text{mol. M}^{-2}$ ) dan total klorofil daun ( $\mu\text{mol. M}^{-2}$ ) dengan menggunakan rumus : kandungan klorofil daun = a+b (CCI)<sup>c</sup> dimana a, b dan c adalah konstanta dan CCI adalah data indeks klorofil daun yang terbaca pada CCM 200<sup>+</sup> dimana :

Tabel 1. Nilai Konstanta Klorofil

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*

3. Dompok bunga terbentuk, yaitu menghitung jumlah dompok bunga yang muncul pada daerah batang utama dan cabang primer mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan (MSSP) dengan interval pengamatan satu minggu sekali

4. Persentase dompok bunga gugur (%), yaitu dengan menggunakan rumus

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Jumlah dompok bunga yang gugur}}{\text{Jumlah dompok bunga yang terbentuk}} \times 100\%$$

Sumber : (Ola, 2022)

5. Pentil buah kakao yang terbentuk (buah), yaitu menghitung jumlah pentil buah kakao yang terbentuk pada daerah batang utama dan cabang primer sesuai dengan perlakuan mulai dari umur 2 hingga 20 minggu setelah perlakuan (MSSP) dengan interval pengamatan satu minggu sekali

6. Persentase pentil buah yang gugur (%), yaitu dengan menggunakan rumus

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

Sumber : (Bhat *et al.*, 2024)

7. Persentase buah muda yang diasumsikan bertahan, ukuran buah >10 cm

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Jumlah buah bertahan}}{\text{Jumlah pentil buah yang terbentuk}} \times 100\%$$

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 buah kakao tidak terjadi pada waktu yang bersamaan.

9. Rata – rata biji per buah (biji), diamati pada akhir penelitian
10. Bobot 100 biji kering (g), diamati pada akhir penelitian setelah dilakukan pengeringan biji kakao hingga kadar air 8%
11. Produksi per pohon (g/pohon) diamati pada akhir penelitian
12. Produksi per hektar (kg/ha), diamati pada akhir penelitian
13. Infeksi bakteri *Actinomyces* yaitu mengambil sedikit sampel akar tanaman pada perlakuan *Actinomyces* dengan media uji media potato *dextrose* agar yang dilakukan pada minggu ke 6

## 2.6 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan ditabulasi dalam bentuk tabel kemudian diolah dalam bentuk sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data yang menunjukkan hasil yang nyata atau sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 95% atau  $\alpha$  (0.05). Untuk mengetahui dosis *actinomyces* yang terbaik dilakukan analisis korelasi bivariat.