

TESIS

**PERKEMBANGAN KOMPONEN PRODUKSI (UTAMA) 3 KLON UNGGUL
KAKAO SULAWESI SELATAN PADA BERBAGAI KONSENTRASI
*Tricoderma Sp.***



ANDI BESSE TENRI OLA

G012181010

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERKEMBANGAN KOMPONEN PRODUKSI (UTAMA) 3 KLON
UNGGUL KAKAO SULAWESI SELATAN PADA BERBAGAI
KONSENTRASI *Tricoderma sp.***

**Disusun dan diajukan oleh:
ANDI BESSE TENRI OLA
G012181010**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi
Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal 21 Juli 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Rafiuddin, M.P.
NIP. 19641229 198903 1 003

Pembimbing Pendamping,



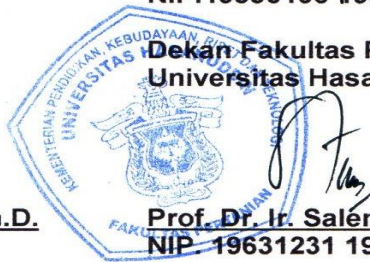
Prof. Dr. H. Nasaruddin, M.S.
NIP. 19550106 198312 1 001

**Ketua Program Studi
Magister Agroteknologi,**



Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D.
NIP. 19660925 199412 1 001

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,**



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.
NIP. 19631231 198811 1 005

PERTANYAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Andi Besse Tenri Ola

Nomor Mahasiswa : G012181010

Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan Jiplakan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 9 Agustus 2022



ANDI BESSE TENRI OLA

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis tuturkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan segala rangkaian penelitian hingga proses penyusunan tesis yang berjudul **“Perkembangan Komponen Produksi (Utama) 3 Klon Unggul Kakao Sulawesi Selatan pada Berbagai Konsentrasi *Tricoderma sp.*”** terlaksana dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ayahanda **H. Andi Bau Pessor** dan ibunda **Andi Ena Kamran S.Pd** yang telah membesarkan, memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Ayahanda **Andi Panaongi S.Sos** yang telah membesarkan serta mendidik penulis dengan kasih sayang yang tulus dan atas segala kesabaran, nasehat dan jerih payah serta doanya.
3. Ayahanda **Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, M.S** dan **Dr. Ir. Rafiuddin, M.P** selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.
4. **Ayahanda Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, M.S., Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M. Sc., dan DR. Ir. Muh. Riadi, M.P** selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.

5. Bapak/ibu dosen **Program Magister Agroteknologi** yang telah memberikan ilmunya selama penulis dalam masa studi.
6. Bapak dan ibu staf pegawai akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknisnya.
7. Terkhusus untuk **PT. Orindo Alam Ayu** yang telah berkontribusi sehingga penulis bisa rutin bayar SPP, teruntuk teman-teman Oriflamers, Management dan timku tersayang yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
8. Teruntuk sahabat, teman dan orang tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari dalam penulisan tesis ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan. Hasbunallah wa ni'mal wakil.

Makassar, 1 Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

ANDI BESSE TENRI OLA. Perkembangan Komponen Produksi (Utama) 3 Klon Unggul Kakao Sulawesi Selatan pada Berbagai Konsentrasi *Tricoderma sp.* (dibimbing oleh Rafiuddin dan Nasaruddin)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Tricoderma sp* terhadap perkembangan komponen produksi (utama) 3 klon unggul kakao di Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Gantarangkeke, Kecamatan Gantarangkeke, Kabupaten Bantaeng, Provinsi Sulawesi Selatan pada Juni sampai Desember 2019. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang disusun berdasarkan pola Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 3 kelompok. Petak utama adalah jenis klon, terdiri atas 3 klon yaitu: MCC 01, Sulawesi 01 dan Sulawesi 02. Anak petak adalah konsentrasi *Tricoderma sp* yang terdiri dari 4 taraf yaitu: *Tricoderma sp.* 0 gram/liter air, 2 gram/liter air, 4 gram/liter air dan 6 gram/liter air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara klon Sulawesi 01 dengan konsentrasi *Tricoderma sp* 6 gram/liter air memberikan nilai terbaik terhadap parameter persentase bunga yang gugur (46.43%). Interaksi antara klon Sulawesi 02 dengan *Tricoderma sp* 6 gram/liter air memberikan nilai terbaik pada parameter jumlah buah panen (2.78 buah). Penggunaan konsentrasi *Tricoderma sp.* 6 gram/liter memberikan nilai terbaik terhadap parameter persentase bunga yang terbentuk menjadi pentil (1.05%), persentase pentil yang berhasil menjadi buah dewasa (91.12%), ketebalan pod (13.05 mm) dan ketebalan biji (0.85). Klon MCC 01 memberikan nilai terbaik pada parameter persentase pentil menjadi buah dewasa (88.91%), ketebalan pod (14.74 mm), bobot per biji (0.93 g), panjang biji (21.87 mm), jumlah biji per 100 gram (114.90 biji) dan klon Sulawesi 01 memberikan nilai terbaik pada parameter jumlah biji per buah (35 biji).

Kata kunci: Klon kakao, *Tricoderma sp*, Komponen produksi.

ABSTRACT

ANDI BESSE TENRI OLA. Growth of Production Components (main) of 3 Superior Clone of South Sulawesi Cocoa at Various Concentrations of *Tricoderma sp.* (Supervised by Rafiuddin dan Nasaruddin)

The purpose of the research is to determining the effect of *Tricoderma sp.* on the growth of production components (main) 3 superior clones cocoa of South Sulawesi. The research was conducted under Gantarangkeke Village, Gantarangkeke District, Bantaeng Regency, South Sulawesi Province on June until December 2019. The research was conducted with arranged experiment, Split Plot Design (SPD) under 3 groups. The main plot was clone type, consisting of 3 clones i.e., MCC 01 , Sulawesi 01 and Sulawesi 02. Sub-plot is concentration of *Tricoderma sp* which consisted of 4 levels i.e., *Tricoderma* 0 grams/liter of water , 2 grams/liter of water, 4 grams/liter of water and 6 grams/liter of water. The results showed the interaction between the Sulawesi 01 clone and the concentration of *Tricoderma sp* 6 grams/liter of water gave the best value for flowers wilt percentage parameters (46.43%). The interaction between the Sulawesi 02 clone and *Tricoderma sp* 6 grams/liter of water gave the best value for the total harvested fruits parameters (2.78 fruit). The concentration of *Tricoderma sp.* 6 gram/liter of water gave the best value for percentage of flowers into cherelle form parameters (1.05%), the percentage of cherelle that succeeded in becoming ripe fruit (91.12%), pod thickness (13.05 mm) and seed thickness (0.85 mm). The MCC 01 clone gave the best value on the cherelle into ripe fruit form percentage parameters (88.91%), pod thickness (14.74 mm), seed weight (0.93 g), seed length (21.87 mm), total of seeds per 100 grams (114.90 seeds) and clone Sulawesi 01 gave the best value on the total of seeds per fruit parameters (35 seeds).

Keywords: Cocoa Clones, *Tricoderma sp*, Production Components.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian | 5 |
| D. Kegunaan Penelitian..... | 5 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Taksonomi dan Morfologi Kakao..... | 6 |
| B. Sentra Produksi Kakao Indonesia | 12 |
| C. Klon Kakao | 13 |
| D. <i>Tricoderma sp</i> | 14 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| E. Hipotesis | 17 |
| F. Kerangka Berpikir | 18 |
| BAB III. METODOLOGI | |
| A. Tempat dan Waktu | 19 |
| B. Alat dan Bahan | 19 |
| C. Metode Penelitian..... | 19 |
| D. Pelaksanaan Penelitian..... | 20 |
| E. Parameter Pengamatan | 22 |
| F. Analisis Data | 25 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Hasil | 26 |
| B. Pembahasan..... | 40 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | 56 |
| B. Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN | 63 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Rata-rata persentase bunga yang gugur (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 27 |
| 2. | Rata-rata persentase bunga yang berhasil menjadi pentil (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 28 |
| 3. | Rata-rata persentase pentil berhasil menjadi buah dewasa (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 29 |
| 4. | Rata-rata jumlah buah panen pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 31 |
| 5. | Rata-rata panjang buah (cm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 33 |
| 6. | Rata-rata ketebalan pod (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 35 |
| 7. | Rata-rata Jumlah biji perbuah pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 36 |
| 8. | Rata-rata Bobot perbiji (g) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 37 |
| 9. | Rata-rata jumlah biji per 100 gram pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 38 |
| 10. | Rata-rata panjang biji (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 39 |
| 11. | Rata-rata ketebalan biji (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 40 |

| Nomor | Lampiran | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.a | Rata-rata jumlah bunga terbentuk pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 63 |
| 1.b | Rata-rata jumlah bunga yang terbentuk pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (hasil transformasi) | 64 |
| 1.c. | Sidik ragam jumlah bunga yang terbentuk pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (hasil transformasi)..... | 64 |
| 2.a | Rata-rata persentase bunga yang gugur (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 65 |
| 2.b | Sidik ragam persentase bunga yang gugur pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 65 |
| 3.a. | Rata-rata persentase bunga yang berhasil menjadi pentil (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 66 |
| 3.b | Rata-rata persentase bunga yang berhasil menjadi pentil (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data setelah di transformasi) | 67 |
| 3.d | Sidik Ragam persentase bunga yang berhasil menjadi pentil pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data setelah di transformasi)..... | 67 |
| 4.a | Rata-rata persentase pentil menjadi buah dewasa (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 68 |
| 4.b | Sidik Ragam persentase pentil menjadi buah dewasa pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 68 |
| 5.a | Rata-rata persentase serangan hama (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 69 |
| 5.b | Rata-rata persentase serangan hama (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi)..... | 70 |
| 5.c | Sidik ragam persentase serangan hama pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 70 |
| 6.a | Rata-rata jumlah buah panen pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 71 |

| | |
|---|----|
| 6.b Sidik ragam jumlah buah panen pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 71 |
| 7.a Rata-rata persentase buah sehat (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 72 |
| 7.b Rata-rata persentase buah sehat pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 73 |
| 7.c Sidik ragam persentase buah sehat pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 73 |
| 8.a Rata-rata panjang buah (cm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 74 |
| 8.b Sidik ragam panjang buah pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 74 |
| 9.a Rata-rata diameter buah (cm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 75 |
| 9.b Sidik ragam diameter buah pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 75 |
| 10.a Rata-rata ketebalan pod (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 76 |
| 10.b Sidik ragam ketebalan pod pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 76 |
| 11.a Rata-rata jumlah biji/buah pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 77 |
| 11.b Sidik ragam jumlah biji/buah pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 77 |
| 12.a Rata-rata bobot per biji (g) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 78 |
| 12.b Rata-rata bobot biji (g) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 79 |

| | |
|---|----|
| 12.c Sidik ragam bobot biji pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 79 |
| 13.a Rata-rata jumlah biji per 100 gram pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 80 |
| 13.b Rata-rata jumlah biji per 100 gram pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 81 |
| 13.c Sidik ragam jumlah biji per 100 gram pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> (data transformasi) | 81 |
| 14.a Rata-rata panjang biji (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 82 |
| 14.b Sidik ragam panjang biji pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 82 |
| 15.a Rata-rata ketebalan biji (mm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 83 |
| 15.b Sidik ragam ketebalan biji pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp</i> | 83 |
| 16. Rata-rata curah hujan dan lama penyinaran matahari di Kabupaten Bantaeng | 84 |
| 17. Deskripsi klon MCC 01 | 85 |
| 18. Deskripsi klon Sulawesi 01 | 86 |
| 19. Deskripsi klon Sulawesi 02 | 87 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Kerangka Berpikir | 18 |
| 2. | Diagram batang jumlah bunga terbentuk pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp.</i> | 26 |
| 3. | Diagram batang persentase serangan hama (%) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp.</i> | 30 |
| 4. | Diagram batang persentase buah sehat pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp.</i> | 33 |
| 5. | Diagram batang diameter buah (cm) pada berbagai jenis klon dan konsentrasi <i>Tricoderma sp.</i> | 34 |

| Nomor | Lampiran | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1. | Denah percobaan di lapangan..... | 88 |
| 2. | Dokumentasi penelitian di kebun percobaan Kelurahan Gantarangkeke Kecamatan Gantarangkeke, Kabupaten Bantaeng Provinsi Sulawesi Selatan | 89 |
| 3. | Dokumentasi buah dan biji kakao saat panen..... | 90 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran cukup penting dalam perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan, devisa negara, disamping sebagai pendorong pembangunan wilayah dan pengembangan agroindustri (Kementan, 2015). Kakao memiliki manfaat mulai dari biji, kulit, buah, *pulp* yang dimanfaatkan untuk industri, bahan makanan, farmasi, kosmetik, dan daun kakao digunakan untuk pembuatan pupuk organik. Kakao dikenal memiliki kandungan gizi yang mudah dicerna dan mengandung banyak vitamin seperti A, B, B2, C, D dan E (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ketujuh di dunia setelah pantai Ghana dan Gading. Perkembangan produksi kakao Indonesia pada tahun 2011-2020 mengalami fluktuasi dan cenderung menurun, dengan rata-rata turun sebesar 0,41% pertahun dan penurunan produktivitas sebesar 1.21% pertahun. Hal ini dikarenakan luas area perkebunan kakao di Indonesia juga mengalami penurunan yakni 0.39% pertahun terhitung selama 2011-2020. Pada tahun 2011, luas areal kakao Indonesia 1.732.641 ha dan pada tahun 2020 menurun menjadi 1.582.406 ha atau berkurang 150.235 ha (Kementan, 2020).

Selain penurunan luas area, produksi dan produktivitas kakao yang masih rendah juga diakibatkan oleh kualitas bahan tanam. Pemilihan dan penggunaan bahan tanam yang kurang tepat juga menjadi penyebab target produksi belum dapat tercukupi. Faktor lain yang juga menjadi kendala yaitu tingginya serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan tingginya kehilangan hasil produksi. Hal tersebut merupakan permasalahan dan sekaligus menjadi tantangan yang harus dihadapi saat ini (Rubiyo, 2013).

Upaya peningkatan produksi dan produktivitas dari hulu ke hilir terus dilakukan, mulai dari perbaikan aspek budidaya hingga aspek pemuliaan tanaman yang meliputi: eksploitasi plasma nutfah, pengoleksian dan penyeleksian bahan tanam. Menurut Mahon et al., (2004) sifat genetik dari bahan tanam, cara budidaya serta hama dan penyakit diketahui cukup berpengaruh terhadap produksi dan produktivitas kakao. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemilihan bahan tanam dan pemanfaatan agen hayati. Penggunaan bahan tanam yang memiliki potensi produksi yang tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produksi. Hingga saat ini, pemerintah Sulawesi Selatan telah memiliki 5 klon unggul memiliki potensi produksi dan ketahanan terhadap hama dan penyakit yang cukup baik. Klon tersebut yaitu Sulawesi 01 (S1), Sulawesi 02 (S2), Masamba Cocoa Clone 01 (MCC 01), Masamba Cocoa Clone 02 (MCC 02), Sulawesi 03 (S3). Hasil

penelitian Susilo (2011) menjelaskan bahwa penggunaan bahan tanam unggul merupakan komponen yang dianggap efektif untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Panda dan Kush dalam Susiolo et al., (2009) juga menjelaskan bahwa penyeleksian bahan tanam mampu dijadikan sebagai komponen utama dalam pengendalian penyakit pada tanaman kakao. Selain penggunaan bahan tanam, upaya peningkatan produksi juga dapat dilakukan melalui pemanfaatan agen hayati. Penggunaan agen hayati merupakan salah satu upaya pengendalian hama dan penyakit yang banyak digunakan karena aman bagi lingkungan. Salah satu agen hayati yang banyak dan mudah dijumpai yaitu *Tricoderma*, cendawan ini dikenal dapat mengendalikan penyakit busuk buah. Busuk buah merupakan salah satu penyakit yang memberikan dampak cukup serius terhadap kehilangan hasil produksi kakao. Menurut Rosmana et al., (2014), pemanfaatan *Tricoderma sp.* pada buah dapat menghambat pertumbuhan *Phytoptora palmivora*. Penelitian lain juga menyatakan bahwa penggunaan *Tricoderma* pada buah kakao berpengaruh nyata dan memiliki peran dalam penurunan intensitas penyakit busuk buah secara progresif berdasarkan konsentrasi yang diberikan.

Menurut Rahman (2018), manfaat lain dari *Tricoderma sp* yaitu dapat menurunkan persentase layu bunga dan buah. Selain itu, penggunaan *Tricoderma* juga dikenal mampu membantu pertumbuhan tanaman sehingga akan memberikan dampak terhadap hasil produksi tanaman. Penelitian lain juga menjelaskan bahwa penggunaan

Tricoderma mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan produksi tanaman. Menurut Tambunan et al., (2018) pertumbuhan tanaman kakao dipengaruhi oleh faktor lingkungan, hara, tanah dan mikroorganisme. Salah satu mikroorganisme yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao adalah cendawan endofit. Cendawan endofit adalah cendawan yang hidup pada jaringan tumbuhan, yang diketahui dapat memacu pertumbuhan tanaman, mampu menghasilkan antibiotika dan zat pengatur tumbuh (hormon). Salah satu cendawan endofit yang di isolasi dari tanaman kakao salah satunya yaitu *Tricoderma sp.*

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian perkembangan komponen produksi (utama) 3 klon unggul kakao Sulawesi Selatan pada berbagai konsentrasi *Tricoderma sp.*

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana interaksi jenis klon dan *Tricoderma sp* terhadap perkembangan komponen produksi kakao?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi *Tricodema sp* terhadap perkembangan komponen produksi kakao ?
3. Bagaimana perbedaan perkembangan komponen produksi pada jenis klon yang di gunakan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh konsentrasi *Tricoderma sp* terhadap perkembangan komponen produksi utama 3 klon unggul kakao Sulawesi Selatan.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai bahan acuan atau referensi untuk memperoleh klon dan konsentrasi *Tricoderma sp.* yang tepat untuk memperoleh perkembangan komponen produksi kakao yang lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Kakao

1. Taksonomi

Menurut Tjitrosoepomo (1988), kakao merupakan satu-satunya dari 22 jenis marga *Theobromae*, suku *Sterculiaceae*, yang diusahakan secara komersial, sistematika tanaman ini sebagai berikut:

- Divisi : *Spermatophyta*
- Anak divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledoneae*
- Anak kelas : *Dialypetalae*
- Bangsa : *Malvales*
- Suku : *Sterculiaceae*
- Marga : *Theobroma*
- Jenis : *Theobroma cacao* L.

2. Morfologi Kakao

a. Akar

Kakao adalah tanaman dengan *surface root feeder*, artinya sebagian besar akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah yaitu pada kedalaman tanah (jeluk) 0 - 30 cm. Jangkauan jelajah akar lateral dinyatakan jauh di luar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya ruwet (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

b. Batang dan cabang

Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9 – 1,5 meter akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket (*lorquette*). Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan *ortotrop* ke *plagiotrop* dan khas hanya pada tanaman kakao. Pembentukan jorket didahului dengan berhentinya pertumbuhan tunas *ortotrop* karena ruas-ruasnya tidak memanjang. Ujung tunas tersebut, stipula (semacam sisik pada kuncup bunga) dan kuncup ketiak daun serta tunas daun tidak berkembang. Dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3 - 6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0 – 60° dengan arah horisontal. Cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang *plagiotrop*). Cabang primer tersebut kemudian tumbuh cabang-cabang lateral (*fan*) sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Batang pokok akan membentuk wiwilan atau tunas air (*chupon*) pada tanaman dewasa. Tunas air ini selalu dibuang tetapi pada tanaman kakao liar, tunas air tersebut akan membentuk batang dan jorket yang baru sehingga tanaman mempunyai jorket yang bersusun. Pangkasan berat pada cabang *plagiotrop* yang besar ukurannya merangsang tumbuhnya tunas *ortotrop*. Tunas *ortotrop* hanya membentuk tunas *plagiotrop* setelah membentuk jorket. Tunas *ortotrop* membentuk tunas *ortotrop* baru dengan menumbuhkan tunas air. Tumbuhnya jorket tidak berhubungan dengan umur atau tinggi tanaman. Pemakaian pot besar dilaporkan menunda

tumbuhnya jorket, sedangkan pemupukan dengan 140 ppm N dalam bentuk nitrat mempercepat tumbuhnya jorket. Tanaman kakao akan membentuk jorket setelah memiliki ruas batang sebanyak 60 hingga 70 buah. Namun, batasan tersebut tidak pasti, karena kenyataannya banyak faktor lingkungan yang berpengaruh dan sukar dikendalikan. Contohnya, kakao yang ditanam dalam polibag dan mendapat intensitas cahaya 80% akan membentuk jorket lebih pendek daripada tanaman yang ditanam di kebun. Terbatasnya medium perakaran merupakan penyebab utama gejala tersebut. Sebaliknya, tanaman kakao yang ditanam di kebun dengan jarak rapat akan membentuk jorket yang tinggi sebagai efek dari etiolasi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

c. Daun

Daun kakao bersifat *dimorfisme*, sama dengan sifat percabangannya. Tangkai daun dari tunas *ortotrop* memiliki panjang yaitu 7,5 - 10 cm sedangkan pada tunas *plagiotrop* panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (*articulation*) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan tulang daun menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Daun muda (Flush) kakao memiliki variasi warna antara lain kuning kecoklatan, merah, dan coklat. Kuncup daun-daun muda ini dilindungi oleh satu pasang daun penumpu (stipula) pada dasar tangkainya. Ketika daun mulai tumbuh daun penumpu ini akan segera rontok dengan sendirinya. Variasi warna daun muda terjadi karena belum adanya klorofil yang terbentuk, tetapi terdapat pigmen lain seperti antosianin, karoten, dan xantofil yang memberikan warna merah atau oranye. Klorofil baru terbentuk ketika daun mencapai ukuran sempurna yaitu setelah berumur 3 - 4 minggu. Dengan demikian, tanaman kakao yang masih muda membutuhkan intensitas cahaya yang lebih banyak dari tanaman kakao yang telah dewasa untuk pembentukan klorofil (Wahyudi et al., 2008).

d. Bunga

Tanaman kakao bersifat cauloflori 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 (*cushion*). Bunga kakao mempunyai rumus $K_5C_5A_5+5G$, artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Memiliki warna bunga khas untuk setiap kultivar yaitu putih, ungu atau kemerahan, tangkai bunga kecil tetapi panjang (1 - 1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6 - 8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal

berbentuk seperti kuku binatang (*claw*) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel dan berwarna putih (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Bunga tanaman kakao dibedakan atas bunga cauloflori dan bunga ramiflori. Bunga *cauloflori* adalah bunga yang terdapat pada batang utama yang akan menghasilkan buah ramiflori. Beberapa genotype menghasilkan bunga lebih banyak pada cabang dan relatif sedikit bunga yang terbentuk pada batang utama. Bunga kakao juga disebut sebagai bunga banci (hermaphrodite) karena dalam satu bunga terdapat dua organ kelamin jantan dan betina yaitu benangsari dan putik. Putik pada tanaman kakao berwarna putih dan memiliki ukuran yang pendek dan terdiri atas 3 bagian, yaitu kepala putik (*stigma*), tangkai putik (*style*), dan bakal buah (*ovarium*). Putik berjumlah satu (monokarpel) dan menumpang pada dasar bunga yang berbentuk kerucut. Tangkai putik berbentuk silinder dan pada ujungnya melekat lima daun buah. Pada putik terdapat ruang bakal buah yang berjumlah lima dan ruang bakal biji yang banyak (Martono, 2016).

Menurut Nasaruddin (2010), intensitas berbunga sangat bervariasi menurut varietas. Sifat ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan dapat dipengaruhi oleh kemampuan reproduksi pohon yang ditentukan oleh status kompatibilitas bunga. Sifat ini tidak dapat digunakan untuk proses karakterisasi secara genetik dengan perubahan yang terjadi. Terdapat beberapa genotype yang secara konsisten menghasilkan jumlah bunga

yang lebih sedikit dari genotype lain selama periode tertentu. Variasi genotype tersebut diketahui melalui pengamatan komparatif dan dalam rentang waktu yang cukup lama.

e. Buah dan biji

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih dan setelah masak akan berwarna kuning dan buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Tipe *Criollo* dan *Trinitario* alurnya kelihatan jelas, kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar, sebaliknya, pada tipe *forastero*, permukaan kulit halus dan tipis, buah akan masak setelah berumur enam bulan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam, yaitu 20 hingga 50 biji per buah. Biji yang dipotong melintang akan tampak bahwa biji tersusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Biji kakao dibedakan menurut jenisnya (*Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*), yang ditandai dengan adanya perbedaan warna kotiledon dan bentuk biji. Jenis kakao *Forastero* memiliki warna kotiledon ungu sebagai ciri khas senyawa antosianin dan berbentuk lonjong pipih, sedangkan kotiledon jenis *Criollo* berwarna putih dengan bentuk biji bulat besar, dan jenis

Trinitario merupakan turunan dari Forastero dan Criollo yang memiliki bentuk biji bervariasi (Martono, 2016).

B. Sentra Produksi Kakao Indonesia

Berdasarkan data FAO tahun 2014 – 2018, luas areal tanaman menghasilkan kakao terbesar di dunia terdapat pada delapan negara yaitu: Pantai Gading, Ghana, Indonesia, Nigeria, Kamerun, Brasil, Ekuador dan Republik Dominika yang memberikan kontribusi sebesar 90,09%. Indonesia di peringkat ketujuh dengan luas areal untuk tanaman menghasilkan rata-rata 1,7 juta ha atau 15,34% (Kementan, 2020). Menurut Rohmah (2019), 7 negara dengan luas areal tanaman menghasilkan kakao terbesar di dunia saat ini ditempati oleh Pantai Gading, Ghana, Ekuador, Kamerun, Nigeria, Brazil dan Indonesia.

Berdasarkan data rata-rata produksi kakao pada tahun 2014 - 2018, terdapat 11 provinsi sentra produksi kakao di Indonesia yang memberikan kontribusi hingga 90,34%. Provinsi tersebut adalah Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sumatera Barat, Sulawesi Barat, Lampung, Aceh, Jawa Timur, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Timur dan Papua. Provinsi Sulawesi Tengah merupakan provinsi yang memberikan kontribusi paling tinggi yaitu 18,76%, urutan kedua dan ketiga adalah Provinsi Sulawesi Selatan (17,05%) serta Provinsi Sulawesi Tenggara (16,33%). Provinsi lain memberikan kontribusi kurang dari 10% dengan total kontribusi sebesar 47,86% (Kementan, 2020).

C. Klon Kakao

Tanaman kakao pada dasarnya dibedakan atas 3 jenis utama yaitu jenis *Criollo* dan jenis *Forestero* serta hasil persilangan antara kedua jenis tersebut yang di sebut *Trinitario*. Sistem pembiakan tanaman secara konvensional dibedakan atas pembiakan secara seksual (generatif) yaitu pembiakan dengan menggunakan biji sebagai bahan perbanyakan. Pembiakan secara generatif tidak bisa dijamin turunannya sama dengan induknya karena tanaman kakao walaupun pada dasarnya menyerbuk sendiri, tetapi penyerbukan silang dapat terjadi sampai 30%. Tanaman kakao dapat diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan bagian-bagian vegetatif tanaman. Pembiakan secara vegetatif akan menghasilkan turunan yang menyerupai induknya. Tanaman-tanaman yang diperbanyak secara vegetatif secara keseluruhan di sebut “Klon” (Nasaruddin, 2010).

Tanaman kakao bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Beberapa klon yang diintroduksi baik sengaja atau tidak sengaja dan telah berkembang di Indonesia khususnya di Sulawesi dan memiliki potensi produksi tinggi. Klon-klon introduksi tersebut beberapa di antaranya telah beradaptasi dengan lingkungan barunya dan telah mengalami sedikit perubahan sifat sehingga tidak persis sama dengan aslinya seperti yang telah dilepas yaitu klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, Sulawesi 3, MCC 01 dan MCC 02. Beberapa klon sudah berkembang dengan produksi yang cukup memuaskan dengan ketahanan hama dan penyakit tertentu seperti MCC

02 yang tahan terhadap penggerek buah kakao (PBK), VSD dan penyakit busuk buah (Nasaruddin, 2012).

Menurut lembaga Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2010), adapun beberapa jenis klon-klon unggul kakao lindak misalnya klon kakao Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 1 (Masamba Clone Cacao) dan MCC 2 (Masamba Clone Cacao). Deskripsi klon-klon lokal asal Sulawesi tersebut dapat dilihat pada Tabel Lampiran 16.

D. *Tricoderma sp.*

Tindakan pengendalian berbagai penyakit pada buah kakao hampir semuanya menggunakan fungisida sintetik yang sebagian diantaranya berbahan aktif dengan basis logam berat seperti Mn, Zn, Cu dan Al. Alternatif pengendalian penyakit yang paling bijak adalah dengan memanfaatkan mikroba agensia pengendali hayati yang tersedia secara endogen di lahan pertanian. Salah satu jenis mikroba penting agensia pengendali adalah *Tricoderma spp.*, memiliki fungsi sebagai antagonis dan kompetitor bagi fungi pathogen, dekomposer bahan organik yang mampu mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman dan penginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan pathogen. Spesies *Tricoderma* akan ditemui berbagai isolat dengan perilaku yang berbeda satu sama lain yang direpresentasikan dalam bentuk kinerja penekanan dan kemampuan berkompetisi terhadap pathogen dan mendekomposisi bahan organik (Nurahmi et al., 2012).

Mekanisme pengendalian dengan agen hayati terhadap jamur pathogen tumbuhan secara umum dibagi menjadi tiga macam yaitu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis dan parasitisme (Baker dan Cook, 1982). Umumnya kematian mikroorganisme disebabkan kekurangan nutrisi, oleh karena itu pengendalian dengan agen hayati salah satunya bertujuan untuk memenangkan kompetisi dalam mendapatkan nutrisi. Beberapa jenis *Tricoderma spp.* menghasilkan siderofor yang mengikat besi dan menghentikan pertumbuhan jamur lain. Hasil penelitian yang dilakukan Hakkar et al., (2014), menunjukkan bahwa isolat yang sama dapat mengkolonisasi buah setelah aplikasi melalui permukaan buah kakao dan keberadaannya dalam buah relatif sama sampai buah dipanen, besarnya kesempatan inokulum awal untuk menembus dan mengkolonisasi buah kakao tergantung konsentrasi *Tricoderma sp.* yang diberikan sehingga memberikan proteksi yang lebih besar.

Kemampuan *Tricoderma sp* sudah banyak diteliti yang menunjukkan adanya mekanisme kerja dari enzim seperti β -1-3 glucanases dan β -1-4 glucanases. *Tricoderma sp.* mampu menghasilkan zat antibiosis, dapat memacu perkembangan ketahanan (*induced resistance*), kemampuannya berkompetisi ruang dan nutrisi dibanding pathogen serta jamur ini mampu meningkatkan kesuburan tanaman, terbukti dengan adanya penambahan tinggi tanaman. Keberadaan jamur antagonis disamping mampu menekan perkembangan penyakit, juga mampu sebagai penyedia unsur hara bagi

pertumbuhan tanaman (Harman, 2006). Mikroorganisme antagonis juga memicu sistem kekebalan tanaman, dikenal sebagai resistensi sistemik terinduksi terhadap beberapa patogen tanaman (Tran, 2010). Kemampuan jamur *Tricoderma sp.* sebagai jamur endofit dapat menghambat perkembangan patogen karena mekanisme antibiotik, kompetisi dan mikoparasit. Suhaerah dalam Ozbay dan Newman (2004) membuktikan bahwa jamur *Tricoderma spp* mampu mengakumulasi CO dalam kompetisinya mendapatkan ruang dan nutrisi.

Mekanisme antagonis *Tricoderma sp.* secara kompetitif terjadi karena cendawan ini mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi. *Tricoderma spp.* juga bersifat mikroparasit dan kompetitor yang aktif pada patogen karena kedua cendawan dapat tumbuh dan melilit hifa cendawan patogen hingga putus (Papavizas, 1985). Kolonisasi cendawan *Tricoderma* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan sejumlah produk ekstraselular yang bersifat racun. Kemampuan cendawan menghasilkan antibiotik sangat penting dalam menentukan kemampuannya untuk mengkolonisasi dan racun yang dikeluarkan dapat mengakibatkan terjadinya endolisis atau autolisis yaitu pecahnya sitoplasma pada patogen yang diikuti oleh kematian (Singh et al., 2002). *Tricoderma spp* juga dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan dikenal sebagai Plant Growth Promoting Fungi (PGPF). PGPF dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman melalui beberapa mekanisme yaitu produksi

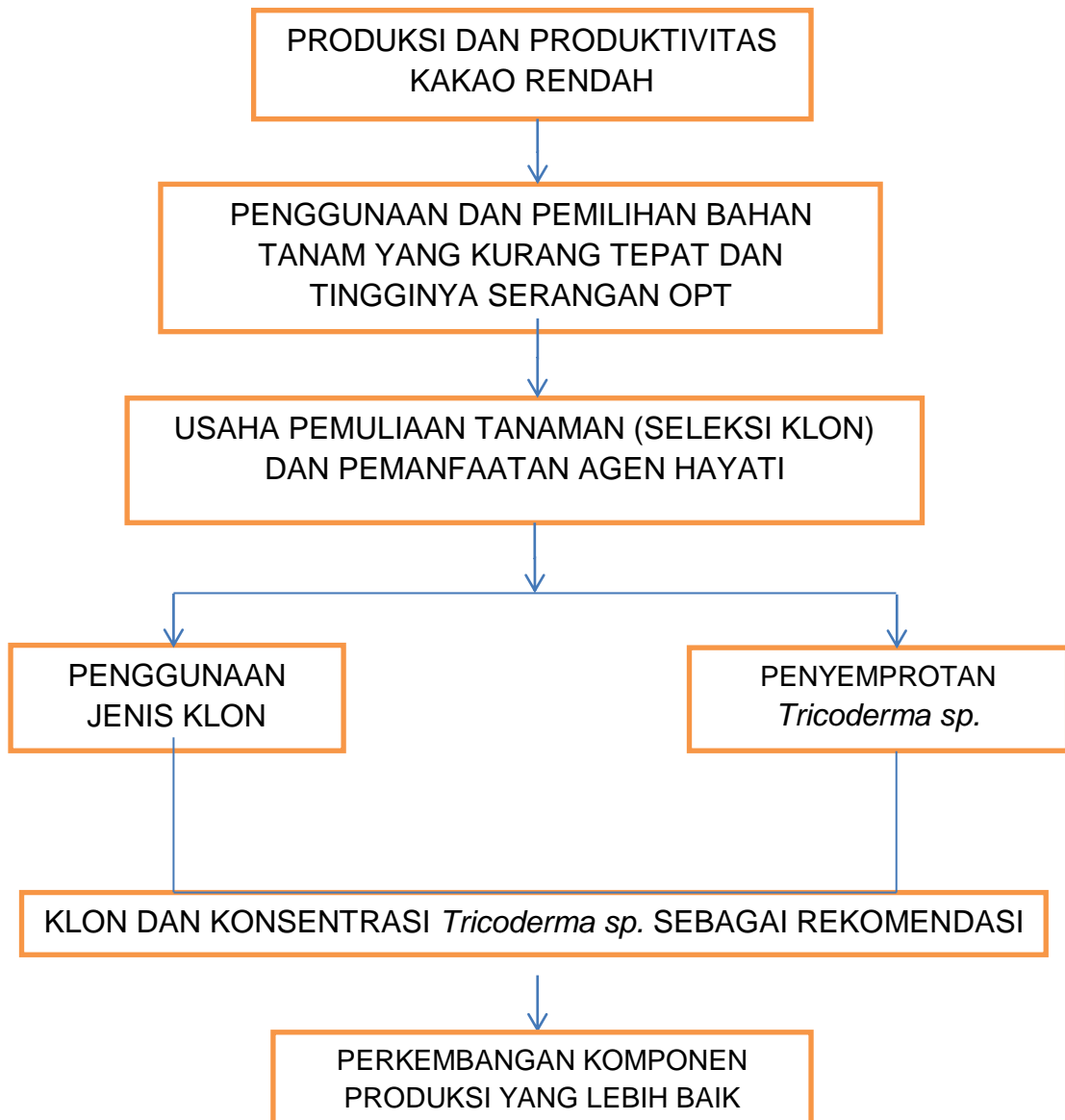
hormon, membantu mineralisasi dan penekanan mikroorganisme yang merugikan tanaman (Hyakumachi dan Kubota, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hakkar (2014), dengan menggunakan beberapa konsentrasi *Tricoderma* yakni 1 g L⁻¹, 2 g L⁻¹, 4 g L⁻¹, dan sebagai pembanding tanpa *T. asperellum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *Tricoderma spp* yang diaplikasikan akan memberikan perlindungan semakin besar terhadap terjadinya busuk buah. Hal ini disebabkan oleh kesempatan inokulum awal untuk menembus dan mengkolonisasi buah kakao sehingga memberikan proteksi yang lebih besar. Aplikasi *T. asperellum* pada konsentrasi 4 g L⁻¹ dapat menghambat kemunculan penyakit BBP sekitar 50% di musim hujan. Setelah enam bulan aplikasi, sejumlah buah terdeteksi mengandung *T. asperellum* yang sama. Hal ini merupakan bukti yang menunjukkan bahwa *Tricoderma asperellum* dapat bertahan lama pada pertanaman kakao.

E. HIPOTESIS

1. Terdapat interaksi antara jenis klon dan konsentrasi *Tricoderma sp.* terhadap perkembangan komponen produksi kakao.
2. Terdapat konsentrasi *Tricoderma sp.* yang memberikan pengaruh lebih baik terhadap perkembangan komponen produksi kakao.
3. Terdapat perbedaan perkembangan komponen produksi pada jenis klon yang digunakan.

F. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Kerangka berpikir

BAB III

METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di sentra produksi kakao Kelurahan Gantarangkeke, Kecamatan Gantarangkeke, Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan yang berlangsung dari Juni - Desember 2019.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah plastik, jangka sorong, mistar, kamera digital, timbangan, parang, sprayer dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: selotip bening, kertas label, kantong sampel, map coklat, air, *Tricoderma sp.* dan 3 klon unggul kakao Sulawesi Selatan.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan pola Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama adalah klon kakao (K), terdiri dari 3 klon yaitu :

- Klon MCC 01 (k1)
- Klon S1 (Sulawesi 1) atau (k2)
- Klon S2 (Sulawesi 2) atau (k3)