

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR, *ACTINOMYCETES* DAN  
MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**VERA YUNIAR  
G011 18 1031**



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

**2022**

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR, *ACTINOMYCETES* DAN  
MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**VERA YUNIAR**

**G011 18 1031**



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

**2022**

PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR, *ACTINOMYCETES* DAN  
MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)

VERA YUNIAR

G011 18 1031

Skripsi Sarjana Lengkap

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana

Pada

Program Studi Agroteknologi  
Departemen Budidaya Pertanian

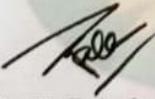
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

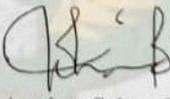
Makassar, November 2022

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir H. Ambo Ala, MS.  
NIP. 19541231 198102 1 006

  
Dr. Ir Asmiaty Sahur, MP.  
NIP. 19690131 199303 2 001

Mengetahui

Ketua Departemen Budidaya Pertanian

  
Dr. Ir. Hari Iswoyo, SP. MA.  
NIP. 19760508 200501 1 003

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR, *ACTINOMYCETES* DAN  
MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

Disusun dan Diajukan oleh :

**VERA YUNIAR**

**G011181031**

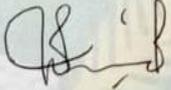
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi,  
Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal November 2022 dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir H. Ambo Ala, MS.**  
NIP. 19541231 198102 1 006

  
**Dr. Ir Asmiaty Sahur, MP.**  
NIP. 19690131 199303 2 001

**Ketua Program Studi**

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : VERA YUNIAR  
NIM : G011181031  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**“Penggunaan Pupuk Organik Cair, *Actinomyces* dan Mikoriza Terhadap  
Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil dari karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, November 2022

Yang menyatakan

  
  
Vera Yuniar

## ABSTRAK

**VERA YUNIAR (G011181031).** Penggunaan Pupuk Organik Cair, *Actinomyces* dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Dibimbing oleh **AMBO ALA** dan **ASMIATY SAHUR**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian pupuk organik cair, *Actinomyces* dan mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan *Teaching Farm* Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada bulan Januari sampai Juni 2022. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama adalah pupuk organik cair yang terdiri atas empat taraf yaitu kontrol, 5 mL/L, 10 mL/L dan 15 mL/L. Anak petak adalah *Actinomyces* dan mikoriza yang terdiri atas empat taraf yaitu kontrol,  $10^5$  CFU/mL *Actinomyces* + 10 gr mikoriza,  $10^6$  CFU/mL *Actinomyces* + 15 gr mikoriza dan  $10^7$  CFU/mL *Actinomyces* + 20 gr mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk organik cair, *Actinomyces* dan mikoriza terhadap setiap parameter pengamatan. Perlakuan pupuk organik cair 10 mL/L menghasilkan panjang akar terpanjang (36,14 cm) dan volume akar terbesar (11,26 ml). Perlakuan  $10^7$  CFU/mL *Actinomyces* + 20 gr mikoriza menghasilkan panjang akar terpanjang (34,33 cm) dan volume akar terbesar (10,83 mL).

**Kata Kunci:** *Actinomyces*, Kakao, Pupuk Cair, Mikoriza

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta petunjuk dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC), *Actinomyces* dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Penulisan skripsi ini menjadi syarat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua penulis, Ayahanda tercinta Nasir dan Ibunda tercinta Nurmiati, yang selalu dengan tulus mendoakan, memotivasi, dan mendukung dalam bentuk moril serta materil kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Kepada Kakakku Muh. Arief yang juga selalu menyemangati penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., dan Ibu Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat kepada penulis sejak rencana penelitian hingga selesainya skripsi ini. Kepada dosen penguji yaitu Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS., Dr. Ir. Rafiuddin, MP., dan Dr. Ir. Katriani Mantja, MP. yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis. Terimakasih juga kepada Ketua Departemen Agronomi dan seluruh staf serta dosen pengajar Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah meluangkan waktu dan memberikan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

1. BAR-BAR BOBROK yaitu Ariana Reski Utami, Artika Fadilaniza, Putri Ramadani, Syamsidar, Ana Yuliana Safitri, dan Hesti Wulansari selaku teman yang telah setia menemani dari semasa awal perkuliahan hingga saat ini. Terima kasih untuk kebersamaan, suka duka, motivasi dan dukungannya.
2. Andi Suci Aulia dan Afifah Nur Fahira Amsal selaku teman dari awal berorganisasi di FMA FAPERTA UNHAS tahun 2019 dan HIMAGRO FAPERTA UNHAS tahun 2021 yang telah setia berproses bersama di organisasi tercinta. Terima kasih telah menjadi pendengar setia tentang segala keluhan selama pelaksanaan hingga penyusunan skripsi ini dan juga teman jalan saat lagi bosan, capek dan lelah pikiran.
3. BE HIMAGRO FAPERTA UNHAS periode 2021-2022 yang selalu memberi bantuan dan dukungan serta kritik dan saran yang sangat membangun terutama.
4. Teman-teman Agroteknologi 2018 (H18BRIDA), dan teman-teman seperjuangan di Laboratorium, terima kasih atas kerjasama dan solidaritas yang luar biasa.
5. Kepada seluruh pihak yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi.

Makassar, November 2022

Vera Yuniar

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Hipotesis .....	5
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Kakao Klon MCC 02.....	6
2.2. Pupuk Organik Cair.....	7
2.3. <i>Actinomyces</i> .....	9
2.4. Mikoriza .....	10
<b>BAB III. METODOLOGI.....</b>	<b>12</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Rancangan Penelitian .....	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.5. Parameter Pengamatan .....	18
3.6. Analisis Data.....	20
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil .....	21
4.2 Pembahasan .....	28
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Panjang Akar Pada Perlakuan Pupuk Organik Cair dengan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza (cm) .....	26
2.	Rata-rata Volume Akar Pada Perlakuan Pupuk Organik Cair dengan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza (mL).....	27

## Lampiran

Nomor	Teks	Halaman
1a.	Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) .....	39
1b.	Sidik Ragam Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman.....	39
2a.	Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun (helai).....	40
2b.	Sidik Ragam Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun.....	40
3a.	Rata-Rata Pertambahan Diameter Batang (mm) .....	41
3b.	Sidik Ragam Rata-Rata Pertambahan Diameter Batang .....	41
4a.	Rata-Rata Pertambahan Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	42
4b.	Sidik Ragam Rata-Rata Pertambahan Luas Daun .....	42
5a.	Rata-Rata Panjang Akar (cm).....	43
5b.	Sidik Ragam Rata-Rata Panjang Akar .....	43
6a.	Rata-Rata Volume Akar (mL) .....	44
6b.	Sidik Ragam Rata-Rata Volume Akar .....	44
7.	Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah .....	45
8.	Hasil Serapan N dan P Pada Daun .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Grafik Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) .....	23
2.	Grafik Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun (helai).....	24
3.	Grafik Rata-Rata Pertambahan Diameter Batang (cm) .....	25
4.	Grafik Rata-Rata Pertambahan Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) .....	25
5.	Grafik Serapan N dan P Pada Daun .....	29

## Lampiran

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Penelitian .....	47
2.	Pembuatan Isolat <i>Actinomyces</i> .....	48
3.	Jumlah Koloni.....	48
4.	Isolat <i>Actinomyces</i> setelah penelitian.....	48
5.	Persiapan Penanaman Bibit .....	49
6.	Bibit Kakao Setelah Pindah Tanam .....	49
7.	Pengaplikasian Perlakuan.....	49
8.	Pengamatan Parameter .....	50
9.	Infeksi mikoriza .....	50
10.	Sampel Daun Analisis N dan P.....	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga dunia setelah Ghana dan Pantai Gading (Kusmaria *et al.*, 2022). Secara nasional, luas lahan perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2018 sebagian besar adalah perkebunan rakyat yaitu sebesar 1,58 juta hektar (98,33%), perkebunan swasta sebesar 14,49 ribu hektar (0,89%) dan sisanya ialah perkebunan besar negara yaitu sebesar 12,38 ribu hektar (0,76%) (Badan Pusat Statistika, 2019).

Pulau Sulawesi merupakan sentra perkebunan kakao terbesar di Indonesia yang tersebar di beberapa Provinsi antara lain Sulawesi Tengah seluas 279.298 hektar, Sulawesi Tenggara seluas 246.296 hektar, Sulawesi Selatan 201.216 hektar, dan Sulawesi Barat seluas 144.381 hektar. Pada tahun 2019, keempat provinsi tersebut tercatat sebagai provinsi penghasil kakao tertinggi yakni Sulawesi Tengah sebanyak 128,20 ribu ton, Sulawesi Tenggara sebanyak 115 ribu ton, Sulawesi Selatan sebanyak 113,40 ribu ton, dan Sulawesi Barat sebanyak 71,40 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2019).

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu pusat produksi kakao terbesar di Indonesia. Pada tahun 2017 produksi kakao sebesar 100.391 ton, 2018 mengalami kenaikan menjadi 124.952 ton, kemudian tahun 2019 mengalami

penurunan hingga mencapai produksi 113.366 ton dengan nilai produktivitas sebesar 792 Kg/Ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan, 2021). Penurunan produksi dan produktivitas kakao salah satunya diakibatkan oleh banyaknya tanaman belum menghasilkan (TBM) dan tanaman tidak menghasilkan (TTM) yang memiliki pertumbuhan dan kualitas yang kurang baik.

Penyebab pertumbuhan dan kualitas kakao kurang baik pada umumnya dipengaruhi oleh berbagai macam kendala antara lain terjadinya alih fungsi lahan pertanian, degradasi lahan akibat pencemaran bahan kimia, tingginya tingkat serangan hama dan penyakit, penggunaan pupuk dan pestisida sintetik secara berlebihan, serta umur tanaman yang sudah tua dan rusak sehingga tidak mampu memberi hasil yang optimal. Produksi yang optimal dapat dicapai dengan peremajaan tanaman. Peremajaan tanaman merupakan pergantian tanaman yang sudah rusak atau tidak menghasilkan dengan tanaman yang baru dan dapat dilakukan secara selektif maupun menyeluruh (Jusnaedi, 2021).

Setiap tanaman cepat atau lambat akan melakukan proses peremajaan. Proses peremajaan membutuhkan bibit unggul dan bermutu yang merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perkebunan kakao. Kualitas bibit yang baik dipengaruhi oleh media tanam. Kendala yang sering dihadapi yaitu kurangnya ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu penambahan unsur hara melalui pemupukan, untuk menjaga unsur hara agar tetap tersedia bagi tanaman. Pemupukan dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati yang baik untuk tanaman dan lebih ramah lingkungan.

Penggunaan pupuk organik yang paling mudah dan cepat diserap oleh tanaman adalah pupuk organik cair. Pupuk organik cair sangat baik untuk pembibitan karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman yang sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Penggunaan pupuk organik cair memiliki keunggulan yakni tidak merusak tanah dan tanaman. Pupuk organik cair Nutrifarm AG berwarna hitam pekat mampu meningkatkan proses fotosintesis tanaman, pertumbuhan, hasil dan kualitas panen. Hasil penelitian Gusniwati *et al.*, (2012), menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair Nutrifarm AG yang dikombinasikan dengan pupuk NPKMg pada bibit tanaman kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit, luas daun total dan diameter bibit. Kombinasi perlakuan Nutrifarm AG 5 mL/L air dan 25% pupuk NPKMg direkomendasikan untuk pembibitan kelapa sawit.

Selain pupuk organik, pemanfaatan mikroorganisme sebagai pupuk hayati sudah banyak digunakan untuk menambah nutrisi bagi tanaman. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroba dan bermanfaat untuk membantu pertumbuhan tanaman. Salah satu mikroba tanah yang paling sering digunakan adalah *Actinomyces*. *Actinomyces* merupakan mikroba tanah yang memiliki banyak manfaat dalam kaitannya dengan pengembalian unsur hara. Berdasarkan hasil penelitian Alfikri (2020), pemberian mikroba *Actinomyces* ke dalam tanah andisol dapat membantu proses pelepasan fosfat yang terikat oleh alofan pada tanah. *Actinomyces* dapat menghasilkan enzim fosfatase dan melepaskan asam organik yang membantu proses penyediaan fosfat di dalam tanah yang tidak tersedia

Pada penelitian Sahur *et al.*, (2018), telah berhasil mengidentifikasi 56 isolat *Actinomycetes* yang mampu memproduksi siderofor seperti salisilat dan katekol. Sedangkan 10 isolat *Actinomycetes* mampu tumbuh pada media yang kekurangan N, menunjukkan bahwa mereka merupakan mikroba pengikat nitrogen. Maka selain sebagai mikroba penambat fosfat *Actinomycetes* juga mampu mengfiksasi nitrogen dan memproduksi siderofor.

Penggunaan *Actinomycetes* akan lebih efektif jika dikombinasikan dengan penggunaan mikoriza. Mikoriza adalah cendawan atau jamur yang mampu bersimbiosis pada akar tanaman untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen. Mikoriza mampu meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan vitamin. Berdasarkan hasil penelitian Erdayana *et al.*, (2021), menyatakan bahwa perlakuan dosis mikoriza 15 g/polybag menunjukkan respon yang sangat nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun, bobot brangkasan basah, dan bobot basah akar pada bibit kakao.

Pemanfaatan mikoriza pada tanaman kakao juga dapat mengurangi cekaman kebutuhan air tanaman dan meningkatkan kemampuan bibit untuk bertahan pada kondisi air tanah yang rendah. Tanaman bermikoriza lebih tahan kekeringan karena dapat memperbaiki potensial air dan tekanan turgor, memperbaiki membukanya stomata dan transpirasi, serta meningkatkan sistem perakaran. Tingkat infeksi mikoriza yang tinggi pada akar tanaman akan memudahkan akar tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara yang penting bagi pertumbuhan. (Kurniawan *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari penggunaan *Actinomyces* dan mikoriza serta pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

## **1.2 Hipotesis**

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat satu atau lebih interaksi antara pupuk organik cair dengan *Actinomyces* dan mikoriza yang memberikan pertumbuhan terbaik terhadap bibit kakao.
2. Terdapat satu atau lebih konsentrasi pupuk organik cair yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Terdapat jumlah koloni *Actinomyces* dan mikoriza yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian pupuk organik cair dengan *Actinomyces* dan mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kakao.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi tentang manfaat penggunaan pupuk organik cair, *Actinomyces* dan mikoriza untuk pembibitan tanaman kakao.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kakao Klon MCC 02**

Berdasarkan SK Mentan No.1082/Kpts/SR.120/10/2014, klon Masamba Cocoa Clone (MCC) 02 merupakan klon unggul lokal yang ditemukan oleh H. Andi Mulyadi dan M. Nasir. Produksi rata-rata klon tersebut mencapai 2,82 kg/pohon (3.132 kg/ha/tahun). Berat biji kering sebesar 1,61 gram, kadar kulit biji 12,0% dan kadar lemak mencapai 49,2%. Klon tersebut tahan terhadap hama Penggerek Buah Kakao, penyakit VSD dan penyakit busuk buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2021).

Hasil penelitian Ali (2019), tentang keputusan pemilihan bibit kakao antara Buntu Batu (BB), MCC 02 (45), dan Sulawesi 2 (BR-25) dapat diketahui bahwa pemilihan bibit kakao unggulan yang banyak disukai oleh para petani adalah bibit kakao MCC 02 dan Sulawesi 2. Jika dilihat dari segi kesesuaian lahan, produksi, dan ketahanan hama Sulawesi 2 memiliki poin tertinggi. Namun jika dilihat dari kualitas bibit, MCC 02 memiliki poin tertinggi.

Produksi dan produktivitas tanaman kakao sangat ditentukan oleh faktor genetik tanaman. Klon kakao unggul memiliki potensi hasil panen yang tinggi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, responsif terhadap pemupukan, dan karakter unggul lainnya (Widyastuti *et al.*, 2021). Klon MCC 02 (45) memiliki keunggulan yaitu memiliki buah dan daging buah yang cukup besar sehingga nilai jualnya cukup tinggi

Produksi kakao mempunyai kaitan yang sangat erat dengan pelaksanaan teknik budidaya dan kualitas bibit. Salah satu aspek budidaya yang penting diperhatikan adalah tahap pembibitan. Pembibitan kakao mempunyai peranan penting untuk menghasilkan kualitas bibit yang bermutu. Bibit yang baik akan menghasilkan tanaman yang berproduksi baik pula (Usrin *et al.*, 2019). Kriteria bibit kakao yang berkualitas adalah memiliki tinggi 45-60 cm, jumlah daun 10 helai, dan diameter batang 0,8-1 cm (Robby dan Oktafianto, 2017).

Selain bibit, media tanam merupakan komponen utama yang dapat mempengaruhi kualitas bibit yang dihasilkan. Secara umum, media tanam yang baik harus dapat menjaga kelembaban optimal di daerah sekitar perakaran dan dapat menyediakan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan bibit (Widyastuti *et al.*, 2021).

## **2.2 Pupuk Organik Cair (POC)**

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia. Pupuk cair terutama yang bersifat organik cukup tinggi untuk menyediakan sebagian unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara lebih cepat serta tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sering digunakan (Tanti *et al.*, 2019).

Nutrifarm AG merupakan salah satu pupuk organik cair yang dibuat melalui proses biologis, yang berfungsi untuk menjamin keseimbangan campuran kandungan nutrisi organik seperti protein, asam amino, asam organik, karbohidrat

dan mineral yang berguna untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Gusniwati *et al.*, 2012). Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil. Hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Rahman *et al.*, 2017).

Pupuk pelengkap cair Nutrifarm AG memiliki formulasi cair yang diaplikasikan dengan cara penyemprotan pada daun tanaman ini mengandung:

<b>Unsur Hara</b>	<b>Kandungan</b>
Nitrogen (N)	5,48%
Phosphorus (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3,33%
Potasium (K <sub>2</sub> O)	2,59%
Sulfur (S)	0,75%,
Boron (B)	0,014%,
Cobalt (Co)	0,01%,
Iron (Fe)	0,32%,
Manganese (Mn)	0,26%,
Molybdenum (Mo)	0,0005%,
Zinc (Zn)	0,53%

Sumber: Gusniwati *et al.*, 2012

Pemupukan melalui daun dilakukan dengan menyemprotkan pupuk dalam bentuk cair pada tanaman secara langsung. Metode ini merupakan metode yang efektif untuk memberikan hara yang terkandung dalam pupuk, karena pupuk mudah masuk dan terserap ke dalam stomata. Stomata membuka maksimal pada pagi hari, siang hari stomata tetap membuka tetapi tidak maksimal, untuk mengurangi terjadinya penguapan, sedangkan pada sore hari terjadi pembukaan stomata lebih besar dari siang hari (Rahman *et al.*, 2017).

Beberapa hasil penelitian yang telah menggunakan pupuk organik cair (POC) yaitu pada penelitian Yusnawati (2016), menunjukkan bahwa pemberian dosis 15

mL/L Nutrifarm AG pada tanaman manggis dapat memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah tajuk, bobot basah akar, bobot kering tanaman, dan rasio tajuk akar. Tibe (2019), menyatakan bahwa interaksi perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair Super Natural Nutrition (SNN) berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman umur 60 dan 90 hari setelah tanam. Perlakuan interaksi yang paling baik adalah pupuk kandang kambing 60 gr/polibag dan 5 ml POC SNN/L air. Irawati *et al.*, (2019), menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman bibit kopi arabika umur 60 HSPT. Konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang yang terbaik pada pertumbuhan bibit kopi adalah perlakuan 4%.

### **2.3 Actinomycetes**

*Actinomycetes* merupakan bakteri yang dapat hidup di tanah dan perairan. *Actinomycetes* dapat tumbuh pada media tanah dengan kondisi pH asam sampai pH basa dan bahan organik rendah. *Actinomycetes* mampu menghasilkan senyawa-senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri, antifungi, antikanker dan antitumor. *Actinomycetes* berpotensi besar untuk mensintesis metabolit sekunder bioaktif (Lestari *et al.*, 2019). Selain itu *Actinomycetes* dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati karena kemampuannya menghasilkan metabolit sekunder yang secara langsung mempengaruhi patogen atau menginduksi sistem pertahanan tanaman (Sari *et al.*, 2019).

Sebagian besar *Actinomycetes* hidup didalam tanah dengan jumlah dan jenis yang sangat bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh karakterisasi tanah seperti

suhu, jenis tanah, pH tanah, kandungan bahan organik, aerasi, dan kadar air. *Actinomycetes* berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan mengisi pasokan nutrisi dalam tanah (Lidiani dan Ardiningsih, 2019). *Actinomycetes* dapat melarutkan fosfat yang terikat didalam tanah. Namun tidak semua spesies *Actinomycetes* dapat melarutkan fosfat di tanah. *Actinomycetes* dari genus *Micromonospora* sp., *Nocardia* sp., *Actinomadura* sp., *Rhodococcus* sp., *Actinoplanes* sp., *Microbispora* sp., dan *Streptosporangium* sp., yang dapat memproduksi enzim *phosphatase* sehingga dapat melarutkan fosfor yang terikat didalam tanah dalam kondisi asam maupun basa (Bhatti *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian yang telah berhasil mengisolasi dan mengkarakteristik isolat *Actinomycetes* diantaranya,. Wahyuningrum *et al.*, (2021), telah berhasil menemukan isolat *Actinomycetes* dari spesies *Streptomyces* sp. dengan gambaran koloni berbentuk bulat seperti bubuk, berwarna putih keabu-abuan, permukaan rata, tepi meninggi dan bergeri, berbau seperti tanah. Untuk identifikasi mikroskopik ditemukan bentuk panjang, berkelompok, berwarna ungu, dengan spora disekitar isolat. Lestari *et al.*, (2019) ,telah berhasil mengisolasi 7 isolat *Actinomycetes*, ketujuh isolat menunjukkan memiliki kemiripan dengan bakteri genus *Streptomyces*. Karakter ketujuh isolat mempunyai permukaan koloni tidak licin dengan diameter koloni berukuran 3,1-4,4 mm.

## **2.4 Mikoriza**

Mikoriza merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara jamur dengan sistem akar tanaman tingkat tinggi. Mikoriza adalah salah satu kelompok cendawan yang hidup di dalam tanah yang mempunyai struktur hifa sebagai

tempat kontak dan transfer hara mineral antara jamur dan tanaman inangnya pada jaringan korteks akar. Mikoriza terbentuk karena adanya simbiosis mutualisme antara cendawan atau cendawan dengan sistem perakaran tumbuhan (Bolly dan Yuyun, 2021). Prinsip kerja mikoriza adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan hara (Herliana *et al.*, 2018).

Mikoriza juga dapat menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel sehingga menyebabkan peningkatan tinggi tanaman. Tanaman yang diberi mikoriza lebih baik dibanding dengan tanaman yang tidak diberi mikoriza. Tanaman yang diberi mikoriza memiliki perakaran yang lebih baik karena hifa yang berada di luar akar akan membantu penyerapan unsur hara terutama unsur P dan air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan (Bolly dan Yuyun, 2021).

Fungi mikoriza dapat meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti nitrogen (N), kalium (K), zinc (Zn), kobalt (Co), sulfur (S) dan molibdenum (Mo) dari dalam tanah, tahan terhadap terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, dan dapat melindungi tanaman dari infeksi patogen akar dan keracunan logam berat. Selain itu, mikoriza juga dapat memacu pertumbuhan akar tanaman dari hormon tumbuh yang dihasilkan. Oleh karena itu, tanaman yang terkolonisasi oleh mikoriza memiliki pertumbuhan dan produktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak terkolonisasi (Muzlifa *et al.*, 2019).