

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT KAKAO, PUPUK NPK,  
PUPUK KANDANG, DAN *ACTINOMYCETES* TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG  
PUCUK BELUM MENGHASILKAN**

**NURFAIKAH**

**G011181063**



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

**2022**

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT KAKAO, PUPUK NPK,  
PUPUK KANDANG, DAN ACTINOMYCETES TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG  
PUCUK BELUM MENGHASILKAN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NURFAIKAH**

**G011 18 1063**



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

**2022**

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT KAKAO, PUPUK NPK,  
PUPUK KANDANG, DAN ACTINOMYCETES TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG  
PUCUK BELUM MENGHASILKAN**

**NURFAIKAH**

**G011 18 1063**

**Skripsi Sarjana Lengkap**

**Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk**

**Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**

**Departemen Budidaya Pertanian**

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Hasanuddin**

**Makassar**

**Makassar, 22 Juni 2022**

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP.**  
**NIP. 196910101993032001**



**Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc.**  
**NIP. 19600222 198503 1 002**

**Mengetahui**  
**Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



**Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si**  
**NIP. 19591103 199103 1 002**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT KAKAO PUPUK NPK,  
PUPUK KANDANG, DAN *ACTINOMYCETES* TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG  
PUCUK BELUM MENGHASILKAN

Disusun dan Diajukan oleh

NURFAIKAH  
G011 18 1063

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 22 Juni 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP.  
NIP. 196910101993032001

Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc.  
NIP. 19600222 198503 1 002

Ketua Program Studi

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurfaikah

NIM : G01118063

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

**“PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT KAKAO, PUPUK NPK,  
PUPUK KANDANG, DAN ACTINOMYCETES TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG  
PUCUK BELUM MENGHASILKAN”**

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

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

Makassar, 22 Juni 2022

  
Nurfaikah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kehendaknya yang memberikan penulis kekuatan dan kemauan sehingga skripsi penelitian yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT, KAKAO PUPUK NPK, PUPUK KANDANG, DAN ACTINOMYCETES TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SAMBUNG PUCUK BELUM MENGHASILKAN”** dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi tahap awal untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis pun menyadari bahwa tanpa dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu perkenankan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Papa Senneng, Mama Darnawati, saudaraku Awal Ramadhan yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar, dukungan, doa, perhatian, serta kasih sayangnya kepada penulis yang tidak ternilai dan selalu mendukung penulis sampai penyelesaian penelitian dan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P Pembimbing I dan bapak Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan dan petunjuk dalam melaksanakan penelitian ini hingga terselesaikan penelitian ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasaruddin., MS. Bapak Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, MSi dan bapak Dr. Hari Iswoyo, SP. MA. Selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini.

4. Bapak Dr. Ir. Yassi, M.Si selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, dan bapak Dr. Ir.Rusnadi Padjung, M.Sc selaku Pembimbing Akademik beserta seluruh dosen dan staf pegawai atas segala bantuan dan perhatian yang telah diberikan
5. Keluarga besar *Plant Physiology* (E11) yang selalu bersedia menjadi penyemangat, tempat belajar dan berbagi ilmu serta senantiasa memberikan kritik dan saran yang sangat membangun terutama kepada kak Kurniawan,S.P, M.Si., kak Eka Setiawan, S.Si, M.Si., kak Reynaldi Laurenze, S.P., kak Zhazha Natasya As Zhahra, S.P, Kak Jordan Christi Penggele, S.P, dan kak Hasriani Nurainun Hasbi, S.P.
6. Teman-teman semasa penelitian di Polewali Mandar Kak Tia, st Nurhalisa, Andi Arifai, dan Andi. Terima kasih untuk kebersamaan, semangat, suka duka dan motivasinya selama ini.
7. Sahabat di perkuliahan Nur Alda Karlina, Nada Salsabila, Asri Ainun Amaliah, dan Kiki Rizky Amalia yang selalu menyemangati dan menemani dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman Hibrida dan Agroteknologi 2018 atas semangat, dukungan, dan doa yang telah diberikan.
9. Seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dari awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini.

Akhirnya, penulis berdoa agar segala bantuan yang diberikan akan Tuhan kembalikan dengan berkat yang lebih besar. Penulis menyadari bahwa selama penelitian dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Dengan sangat rendah hati penulis, mengharapkan kritik dan

saran yang dapat berguna agar skripsi ini lebih baik lagi kedepannya. Harapan penulis agar skripsi ini dapat berguna dan menjadi berkat.

Makassar, 22 Juni 2022

Penulis



## ABSTRAK

**NURFAIKAH, (G011 18 1063).** Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Kakao, Pupuk NPK, Pupuk Kandang, dan *Actinomycetes* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sambung Pucuk Belum Menghasilkan. dibimbing oleh **ASMIATY SAHUR** dan **RUSNADI PADJUNG**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian *biochar* kulit kakao dengan jenis pupuk terhadap pertumbuhan kakao sambung pucuk belum menghasilkan. Penelitian ini dilaksanakan dari Juni 2021 sampai Januari 2022, di Kelurahan Batupanga, Kecamatan Luyo, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), perlakuannya adalah kontrol, *biochar*, pupuk NPK, pupuk kandang, *biochar* dan pupuk NPK, *biochar* dan pupuk kandang, *biochar* dan bakteri *actinomycetes* dengan 3 ulangan dengan 2 tanaman contoh tiap percobaan sehingga terdapat 42 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *biochar* dan bakteri *actinomycetes* menghasilkan rata-rata diameter batang tertinggi (14.29 mm), jumlah daun terbanyak (20.67 helai), jumlah stomata terbanyak, dan rata-rata jumlah klorofil a, klorofil b, klorofil total tertinggi. serta diperoleh pula perlakuan *biochar* dan bakteri *actinomycetes* merupakan perlakuan terbaik dalam mendukung pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan.

**Kata kunci:** *Actinomycetes*, *Biochar*, Kakao, NPK, Pupuk Kandang

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I.PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis .....	5
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	5
<b>BAB II.TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kakao Sambung Pucuk .....	6
2.2 <i>Biochar</i> .....	7
2.3 Pupuk NPK.....	8
2.4 Pupuk Kandang .....	10
2.5 Bakteri <i>Actinomycetes</i> .....	11
<b>BAB III.METODOLOGI .....</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Penelitian .....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.5 Parameter Pengamatan .....	19
3.6 Analisis Data.....	20
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil .....	21
4.2 Pembahasan .....	29
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata diameter batang (mm) setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	21
2.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk.....	22
3.	Rata-rata Jumlah Daun setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	23
4.	Rata-rata Klorofil a setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	26
5.	Rata-rata Klorofil b setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	27
6.	Rata-rata Klorofil Total setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	28

## Lampiran

1a.	Rata-rata Diameter Batang (mm) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	41
1b.	Sidik Ragam Rata-rata Diameter Batang (mm) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	41
2a.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	42
2b.	Sidik Ragam Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) setelah pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	42
3a.	Rata-rata Jumlah Daun Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	43
3b.	Sidik Ragam Rata-rata Jumlah Daun Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	43
4a.	Rata-rata Luas Bukaan Stomata (mm <sup>2</sup> ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	44

4b. Sidik Ragam Rata-rata Luas Bukaan Stomata ( $\text{mm}^2$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	44
5a. Rata-rata Kerapatan Stomata ( $\text{mm}^2$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	45
5b. Sidik Ragam Rata-rata Kerapatan Stomata ( $\text{mm}^2$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	45
6a. Rata-rata Klorofil a ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk.....	46
6b. Sidik Ragam Rata-rata Klorofil a ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	46
7a. Rata-rata Klorofil b ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk.....	47
7b. Sidik Ragam Rata-rata Klorofil b ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	47
8a. Rata-rata Klorofil Total ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	48
8b. Sidik Ragam Rata-rata Klorofil Total ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) Setelah Pengaplikasian <i>Biochar</i> dan Berbagai Jenis Pupuk .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Grafik Rata-rata Luas Bukaan Stomata ( $\mu\text{m}^2$ ).....	24
2.	Grafik Rata-rata Kerapatan Stomata ( $\text{mm}^2$ ) .....	25
3.	Pertumbuhan koloni bakteri <i>actinomyces</i> pada isolate <i>biochar</i> dan <i>actinomyces</i> pada media agar .....	29
4.	Uji gram pada isolate bakteri <i>actinomyces</i> .....	29

### Lampiran

1.	Denah Percobaan di Lapangan .....	51
----	-----------------------------------	----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia. Kakao memiliki kontribusi yang sangat penting bagi struktur perekonomian Indonesia terutama sebagai penyedia lapangan kerja karena mampu menyerap tenaga kerja yang besar dan secara konsisten berperan sebagai sumber devisa negara. Tren peningkatan ekspor kakao Indonesia dan peningkatan konsumsi kakao dunia menunjukkan bahwa potensi pasar kakao masih tinggi di pasar internasional.

Provinsi Sulawesi Barat menempati posisi kelima sebagai provinsi produsen biji kakao terbesar di Indonesia, yang berkontribusi terhadap total produksi nasional sebesar 7,56%. Kakao di Sulawesi Barat dalam periode 2015-2020 memiliki tren yang turun dalam beberapa tahun yaitu 57.10 ton, 61.10 ton, 54.30 ton, 71.80 ton, 71.40 ton, dan pada tahun 2020 kembali turun menjadi 71.30 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Produksi kakao di Sulawesi Barat cenderung mengalami penurunan diakibatkan oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah tanaman kakao belum menghasilkan yang pertumbuhan dan kualitasnya kurang baik.

Potensi peningkatan produksi dapat dilakukan melalui upaya intensifikasi yaitu perbaikan sistem budidaya. Aspek budidaya tanaman kakao yang perlu mendapat perhatian adalah pembibitan. Pertumbuhan bibit yang baik akan mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman kakao sehingga tanaman kakao dapat memproduksi secara optimal. Kualitas benih kakao yang baik dipengaruhi oleh media tanam. Kendala yang dihadapi dalam pemuliaan kakao

skala besar adalah penurunan kualitas dan kesuburan tanah. Upaya perbaikan kualitas tanah kembali dapat dilakukan dengan pemberian *biochar*. *Biochar* adalah bahan padat kaya karbon yang diubah dari bahan organik melalui pembakaran tidak sempurna (Nuridah *et al.*, 2015).

Pemanfaatan limbah kulit kakao di tingkat petani perlu dioptimalkan. Pada umumnya limbah kulit kakao cenderung dibuang di areal perkebunan sehingga menimbulkan masalah pencemaran tanah dan juga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap serta menimbulkan penyakit pada tanaman kakao yang sehat. Saat ini pemanfaatan buah kakao hanya dimanfaatkan sebagai kompos atau pakan ternak, padahal limbah kulit kakao berpotensi untuk dijadikan sebagai pembenah tanah jika diolah menjadi *biochar*. *Biochar* kulit kakao merupakan salah satu jenis *biochar* yang berguna untuk meningkatkan kandungan air dan unsur hara dalam tanah, dapat memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produksi tanaman terutama pada tanah yang kurang subur. *Biochar* dalam tanah juga bermanfaat sebagai habitat jamur dan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan hayati tanah (Shalsabila *et al.*, 2017).

Aplikasi *biochar* pada lahan pertanian (lahan kering dan basah) dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air dan unsur hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah dan menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik (Nuridah *et al.*, 2015). Shalsabila *et al.*, 2017 membuktikan aplikasi pemberian *biochar* kulit kakao dapat meningkatkan sifat kimia tanah seperti pH, CN, P, K dan KTK sebesar 17%. kakao memiliki

pengaruh yang cepat pada sifat kimia tanah, sedangkan untuk sifat fisika membutuhkan waktu yang lebih lama.

Penggunaan *biochar* dalam tanah tidak mendukung kebutuhan nutrisi tanaman secara signifikan karena *biochar* tidak memiliki kandungan hara. Penambahan unsur hara di dalam tanah untuk meningkatkan produksi tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Pemupukan dapat dilakukan dengan pemakaian pupuk organik, pupuk anorganik dan pupuk hayati.

Pupuk organik mempunyai fungsi penting bagi tanah yaitu untuk mengemburkan lapisan tanah atas, meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya serap dan daya tampung air yang secara keseluruhan akan meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu pupuk organik adalah pupuk kandang. Secara umum kotoran ayam memiliki keunggulan dari segi komposisi unsur hara N, P, K dan kecepatan penyerapan unsur hara dibandingkan dengan jenis pupuk kandang lainnya. Berdasarkan hasil penelitian Asmawati *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa penambahan kotoran ayam dalam media tanam memberi pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah dan tinggi tunas, serta jumlah daun bibit kakao hasil sambung pucuk.

Pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik juga merupakan alternatif yang banyak dipilih petani dalam usaha memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pupuk majemuk anorganik yang banyak digunakan adalah pupuk NPK yang mengandung senyawa ammonium nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), amonium dihidrogen fosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) dan kalium klorida (KCl) (Depari *et al.*, 2018). Hasil penelitian Idris, (2015), menunjukkan bahwa pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Tanaman akan tumbuh subur



jika semua unsur yang dibutuhkan cukup tersedia dan disini peran pupuk NPK adalah memaksimalkan kandungan unsur hara dalam tanah, dimana pupuk NPK yang merupakan pupuk majemuk menyediakan sekaligus tiga unsur utama yaitu nitrogen, fosfor dan kalium.

Penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik, petani juga banyak menggunakan pupuk hayati untuk memberikan nutrisi bagi tanaman. Pupuk hayati merupakan salah satu alternatif pemanfaatan mikroorganisme tertentu dalam jumlah banyak untuk menyediakan unsur hara dan membantu pertumbuhan tanaman. Salah satu mikroorganisme yang bersimbiosis dengan akar tanaman adalah *actinomyces*. *Actinomyces* merupakan salah satu bakteri yang memiliki banyak kemampuan, antara lain melarutkan fosfat, organisme terhadap jamur tanaman dan pemacu pertumbuhan tanaman serta mampu menekan jumlah etilen yang berlebihan pada tanaman (Harikrishnan, *et al.*, 2014 dalam Fitriana, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Alfikri (2020), penurunan daya retensi dalam tanah dapat terjadi dengan pemberian mikroba *actinomyces* ke dalam tanah Andisol, hal ini dikarenakan *actinomyces* dapat membantu proses pelepasan fosfat yang terikat oleh alofan pada tanah Andisol. *Actinomyces* dapat menghasilkan enzim fosfatase dan melepaskan asam organik yang membantu proses penyediaan fosfat di dalam tanah yang tidak tersedia.

Pemberian pupuk yang cukup serta penambahan *biochar* kulit kakao dapat menunjang pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan hingga dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal. *Biochar* dapat mempertahankan kelembapan, membantu tanaman pada fase kekeringan, berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman sekaligus mengikat unsur hara ke dalam tanah sehingga

unsur hara di dalam tanah tidak mudah hilang dalam proses pencucian di dalam tanah dan pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Lehmann *et al.*, 2007 dalam Kurniawan *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilaksanakan penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari pentingnya pemberian perlakuan *biochar* kulit kakao dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman kakao sambung pucuk belum menghasilkan dalam upaya peningkatan kualitas kakao dan kesuburan tanah.

## **1.2 Hipotesi Penelitian**

Pemberian *biochar* kulit kakao dan Pupuk NPK, Pupuk Kandang, dan *Actinomyces* berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao sambung pucuk belum menghasilkan.

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian *biochar* dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan kakao sambung pucuk belum menghasilkan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan *biochar* kulit kakao serta penggunaan pupuk NPK, pupuk kandang dan bakteri *Actinomyces* untuk memperbaiki kualitas dan kesuburan tanah serta menunjang meningkatnya pertumbuhan pada tanaman kakao sambung pucuk belum berproduksi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kakao Sambung Pucuk

Bahan yang digunakan untuk perbanyak vegetatif dapat berupa akar, batang, cabang, atau daun. Sampai saat ini, bagian vegetatif tanaman kakao yang banyak digunakan sebagai bahan tanam untuk perbanyak vegetatif adalah batang atau cabang yang disebut entres. Menggunakan teknik sambung pucuk, benih kakao akan mampu menghasilkan benih yang memiliki produktivitas tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit karena diambil dari klon unggul dan diseleksi sesuai keinginan (Hapid *et al.*, 2020).

Perbanyak vegetatif dengan cara sambung pucuk dilakukan pada bibit berumur yang 3 bulan, diambil dari klon entres unggul berupa cabang plagiotrop sehat yang tidak bertunas (*flush*), warna hijau kecoklatan, diameter  $\pm 1$  cm. Batang bawah dipotong rata, menyisakan 3 helai daun untuk satu sambungan, diambil tiga pucuk, pangkal pucuk disayat miring di kedua sisi sehingga batang runcing di ujung batang bawah yang dibelah, mata rantai diikat dengan tali dan batangnya ditutup dengan kantong plastik. Diamati setelah 10-15 hari, pada sambungan selesai pucuk dibiarkan tumbuh sepanjang  $\pm 2$  cm, kemudian pucuk dibuka tanpa melepas ikatan, ikatan dibuka setelah tunas berumur 3 bulan dan bibit siap ditanam di lapangan setelah 7 bulan (Arista, 2017).

Salah satu faktor keberhasilan perbanyak tanaman kakao dengan metode sambung pucuk adalah pemberian unsur hara yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penggunaan klon unggul perlu diikuti dengan perbaikan media tumbuh terutama perbaikan tanah dan ketersediaan unsur hara agar sifat

genetik unggul dapat dibangkitkan. Upaya untuk mendukung pertumbuhan okulasi pucuk adalah pemberian nutrisi tambahan berupa pupuk organik, anorganik dan hayati (Sribawanti *et al.*, 2016).

## **2.2 Biochar**

*Biochar* adalah arang hayati dengan kandungan karbon hitam yang berasal dari biomassa, proses *biochar* melalui pembakaran pada suhu 200-700 °C dalam kondisi oksigen terbatas menghasilkan bahan organik dengan konsentrasi karbon 70-80%. Pemanfaatan *biochar* sebagai pembenah tanah dan sumber energi, perlu dikembangkan lebih luas untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) dan retensi hara sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan. (Herlambang, 2017).

Sumber bahan baku *biochar* terbaik adalah sampah organik, khususnya sampah pertanian. Potensi bahan baku *biochar* cukup melimpah yaitu berupa limbah pertanian yang sulit terurai atau dengan rasio C/N yang tinggi. Di Indonesia, potensi pemanfaatan *biochar* sangat besar mengingat bahan baku seperti tempurung kelapa, sekam padi, buah kakao, tempurung kelapa sawit, tongkol jagung, dan bahan sejenis lainnya sudah banyak tersedia.

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *biochar* adalah buah kakao. Limbah buah kakao ini belum dimanfaatkan secara optimal oleh petani. Umumnya petani membuang atau hanya mengubur limbah buah kakao tanpa mengolahnya menjadi pupuk organik yang berkualitas. Limbah buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik karena limbah kulit buah kakao ini mencapai sekitar 60% dari total produksi buah (Haryanti *et al.*, 2018).

Penggunaan *biochar* sebagai agen pembenah tanah adalah kecenderungannya untuk mengikat unsur hara dan tingkat persistensinya yang tinggi. Manfaat *biochar* sebagai pembenah tanah selain untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga dapat menjadi sumber bahan utama untuk konservasi karbon organik di dalam tanah. Penambahan *biochar* ke dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan kation utama, fosfor, N total dan kapasitas tukar kation tanah (KTK) yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Putri *et al.*, 2020).

Buah kakao berpotensi untuk dijadikan *biochar* karena mengandung bahan penyusun yang cukup tinggi yaitu lignin 60,67%, selulosa 36,47% dan hemiselulosa 18,90% (Putri *et al.*, 2020). Pencampuran arang hayati pada tanah masam dapat memperbaiki sifat kimia tanah, seperti meningkatkan pH tanah, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, P tersedia, dan dapat mereduksi  $Al^{3+}$ . Penggunaan *biochar* juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti perbaikan struktur, peningkatan porositas, penurunan berat volume, peningkatan aerasi, dan kemampuan menyimpan air (Putri *et al.*, 2020).

### **2.3 Pupuk NPK**

Unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman adalah nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Ketersediaan unsur hara yang tidak mencukupi selama pertumbuhan tanaman akan berdampak negatif terhadap kemampuan reproduksi, pertumbuhan, dan hasil tanaman, oleh karena itu diperlukan pemupukan untuk mendukung ketersediaan unsur-unsur tersebut. Pemupukan bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah berupa penambahan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Dalam mencapai produktivitas yang

maksimal, pemupukan merupakan hal yang utama dalam menyeimbangkan dosis dan jenis pupuk yang digunakan (Purwati, 2019).

Pupuk anorganik atau pupuk buatan adalah jenis pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan mencampurkan berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan nutrisi yang tinggi. Menurut jenis unsur hara yang dikandungnya, pupuk anorganik dibedakan menjadi dua, yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Dalam satu pupuk, jenis hara yang dikandungnya hanya satu jenis. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur hara. Namun pada kenyataannya petani hanya menggunakan pupuk tunggal, seperti urea sebagai sumber N, SP36 sebagai sumber P, dan KCL untuk sumber K yang diberikan secara terpisah. Keunggulan pupuk majemuk adalah dalam satuan berat pupuk dapat diperoleh lebih dari satu unsur hara, sehingga biaya per satuan pupuk dan biaya pemupukan di lapangan lebih rendah dibandingkan dengan pupuk tunggal (Anggeraini, 2017).

Pupuk majemuk adalah pupuk yang sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Pupuk majemuk yang paling banyak digunakan adalah pupuk NPK yang mengandung unsur hara makro yang penting bagi tanaman. Untuk menekan biaya pemupukan, pupuk majemuk sering digunakan sebagai alternatif penggunaan pupuk tunggal. Penggunaan pupuk ini selain memberikan manfaat dalam hal pengurangan biaya penaburan dan biaya penyimpanan, juga pendistribusian unsur hara yang lebih merata (Saragih *et al.*, 2020).

Hasil penelitian Anggeraini (2017), menunjukkan bahwa Pemberian pupuk majemuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan kakao pada 6 parameter pengamatan yaitu tinggi biji, diameter

batang, jumlah daun, luas daun, berat kering akar, dan berat kering total brangkasan. Ketersediaan unsur hara N, P, K dalam jumlah yang cukup dan seimbang menjadikan organ tanaman mampu dan mampu tumbuh dan berkembang lebih sempurna hal ini akan mampu mendukung produksi yang diinginkan.

#### **2.4 Pupuk Kandang**

Pupuk kandang dapat digolongkan ke dalam pupuk organik yang memiliki keunggulan. Pupuk organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, seperti struktur, konsistensi, porositas, daya ikat air, dan menjaga ketahanan tanah terhadap erosi. Pupuk organik juga mengandung hormon pertumbuhan dari kelompok auksin dan giberelin yang dapat merangsang pertumbuhan dari kecambah hingga berbuah. Pupuk organik juga memiliki manfaat dalam menyediakan media bagi kehidupan mikroorganisme yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Beberapa kotoran hewan yang dapat digunakan sebagai pupuk organik adalah kotoran sapi, kambing dan ayam (Purba *et al.*, 2019).

Salah satu jenis pupuk kandang yang memiliki kandungan gizi yang tinggi adalah kotoran ayam. Kotoran ayam merupakan limbah organik yang mengandung unsur N tinggi. Kandungan N dalam kotoran ayam adalah 2,94%. Kotoran ayam mengandung protein 12,27%, lemak 0,35% dan karbohidrat 29,84%. Mikroorganisme menggunakan karbon sebagai sumber energi sedangkan nitrogen adalah sumber protein yang digunakan untuk tumbuh dan berkembang. Nilai N-organik yang tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pada media pemeliharaan (Dalimunthe, 2019).

### Kandungan Hara Beberapa Pupuk Kandang

Sumber pakan	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe
- ppm -							
Sapi perah	0,53	0,35	0,41	0,28	0,11	0,05	0,004
Sapi daging	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004
Kuda	0,70	0,10	0,58	0,79	0,14	0,07	0,010
Unggas	1,50	0,77	0,89	0,30	0,88	0,00	0,100
Domba	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004

Sumber : Dalimunthe, 2019

Berdasarkan hasil analisis Mustika Sari *et al.*, (2016), kotoran ayam broiler mengandung Nitrogen (N) 2,44%, Fosfor (P) 0,67%, Kalium (K) 1,24%, dan C-Organik 16,10%. Kandungan N, P, dan K yang terkandung dalam pupuk kandang ayam pedaging memiliki kadar nutrisi yang tinggi, sehingga pupuk kandang ayam pedaging dapat meningkatkan tingkat kesuburan pada tanah yang bermasalah seperti jenis tanah *Oxic Dystrudepts*, dan dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. Selain itu meningkatkan daya serap dan daya tampung air yang secara keseluruhan mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga akar lebih mudah menyerap unsur hara yang terkandung di dalam tanah..

### 2.5 Bakteri *Actinomycetes*

Biofertilisasi dapat menggantikan penggunaan pupuk kimia di bidang pertanian. Biofertilisasi dianggap sebagai salah satu kunci pertanian berkelanjutan. Bakteri pemacu pertumbuhan tanaman berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman dengan cara menjaga kesuburan tanah, menjaga kesehatan manusia dan menjaga keanekaragaman makhluk hidup. Mikroorganisme ini mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk dekomposisi bahan organik dan daur ulang nutrisi, fiksasi nitrogen



atmosfer, pembubaran mineral (misalnya, fosfor), dan produksi fitohormon. (Djebaili *et al.*, 2020).

*Actinomycetes* merupakan mikroorganisme tanah yang memiliki sifat yang biasanya dimiliki oleh bakteri dan jamur tetapi juga memiliki karakteristik yang cukup berbeda. *Actinomycetes* tumbuh dalam bentuk filamen miselium dan membentuk spora. Ada dua hal penting untuk membedakan antara jamur dan *actinomycetes*, yaitu *Actinomycetes* tidak memiliki nukleus dan hifa *actinomycetes* lebih kecil dari hifa jamur (Alfikri, 2020).

Keberadaan *actinomycetes* di dalam tanah memiliki peran penting dalam membantu proses dekomposisi bahan organik kompleks seperti bahan lignin, lignoselulosa dan bahan berpati. Selain itu, *Actinomycetes* melindungi akar tanaman dari infeksi jamur patogen karena kemampuannya menghasilkan antibiotik dan enzim ekstraseluler yang merombak dinding sel jamur patogen. Sejauh ini, 70% antibiotik yang diketahui berasal dari genus *Streptomyces* dan *Micromonospora*, diikuti oleh bakteri selain *Actinomycetes* (11%), jamur (23%) dan mikroalga (1%) (Fitriana, 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sahur *et al.*, (2018), menunjukkan bahwa mikroba *actinomyces* mampu meningkatkan pertumbuhan dan nutrisi tanaman serta menguntungkan kolonisasi akar kedelai. Inokulasi dengan kedua jenis mikroorganisme tersebut menunjukkan efek sinergis terhadap parameter peningkatan pertumbuhan tanaman dan perolehan hara. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan *actinomycetes* sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

Beberapa penelitian juga menunjukkan pengaruh positif pada tanaman yang terdapat strain *actinomycetes*, baik tunggal atau dalam konsorsium. Secara khusus,

*Actinomycetes* mendorong pertumbuhan tanaman melalui mekanisme langsung, seperti sintesis fitohormon (yaitu, asam indole-3-asetat (IAA), etilen, asam gibberelat, dan sitokin), pasokan nutrisi ke tanaman melalui pembubaran unsur-unsur penting, seperti sebagai fosfat, produksi siderofor, dan fiksasi nitrogen. Selain itu, banyak *Actinomycetes* dapat mengendalikan fitopatogen melalui aktivitas antijamur, insektisida, antibakteri dan produksi enzim hidrolitik dan hidrogen sianida. (Djebaili *et al.*, 2020).