

**PENGARUH PUPUK DAUN DAN APLIKASI BIOCHAR TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**

**ABDUL RADY SYAM**

**G111 16 562**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**PENGARUH PUPUK DAUN DAN APLIKASI BIOCHAR TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao L.*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Menempuh Ujian Sarjana pada  
Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**



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

**2023**

**PENGARUH PUPUK DAUN DAN APLIKASI BIOCHAR TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**ABDUL RADY SYAM**

**G11116562**

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**

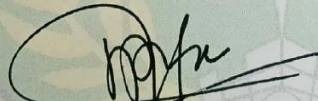
**Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**Makassar, Agustus 2023**

**Menyetujui:**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**



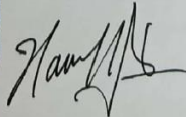
**Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS**  
**NIP. 19550106 198312 1 001**



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

**Mengetahui,**

**Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PUPUK DAUN DAN APLIKASI BIOCHAR TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Disusun dan Diajukan Oleh

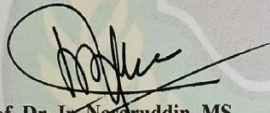
ABDUL RADY SYAM  
G11116562

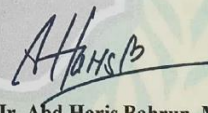
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Prof. Dr. Ir. Nasaruddin. MS  
NIP. 19550106 198312 1 001

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

Mengetahui  
Ketua Program Studi Agroteknologi

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ABDUL RADY SYAM

NIM : G11116562

Program Studi : Agroteknologi

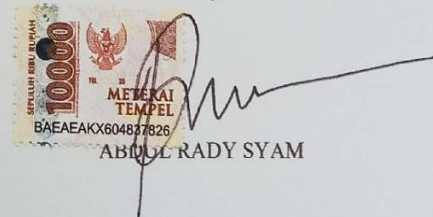
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

### **PENGARUH PUPUK DAUN DAN APLIKASI BIOCHAR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN (THEOBROMA CACAO L.)**

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, Agustus 2023

A 1000 Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'BAEAEAKX604877826'. Below the stamp, the name 'ABDUL RADY SYAM' is printed.

ABDUL RADY SYAM

## ABSTRAK

**ABDUL RADY SYAM (G11116562)**, Pengaruh Pupuk Daun Dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Tanaman (*Theobroma cacao* L.). Dibimbing oleh **NASARUDDIN** dan **ABD HARIS BAHRUN**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian pupuk daun dan biochar terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juni 2023 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini berbentuk percobaan 2 faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu pupuk daun terdiri dari tiga taraf: 0 g/L air, 35 g/17 L air, dan 30 g/10 L air. Faktor kedua yaitu biochar tongkol jagung terdiri dari empat taraf: 0 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan pupuk daun dengan biochar. Perlakuan pupuk daun Grandasil D (P2) pada tanaman kakao memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter jumlah daun (17,33 helai), Panjang daun (13,05 cm), diameter batang (14,67 mm), dan luas bukaan stomata (36,45  $\mu\text{m}$ ). Perlakuan Biochar tongkol jagung (N3) pada tanaman kakao memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter tinggi tanaman (27,73 cm), Panjang daun (13,05 cm), lebar daun (8,45 cm), diameter batang (14,67 mm), klorofil b (28,16  $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ), klorofil total (52,11  $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ), dan luas bukaan stomata (36,45  $\mu\text{m}$ ).

**Kata kunci :** *biochar. kakao, pupuk daun*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim Allhamdulillah senantiasa penulis tuturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kehidupan bagi seluruh Alam serta seluruh nikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Daun Dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Tanaman”**.

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

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Syamsir dan alm. Mama Marta, Khusnul Khatima Syam, Syamsul Alim Syamsir serta seluruh keluarga besar atas iringan doa, keikhlasan, kasih sayang, nasehat, pengorbanan, dukungan dan dorongan moril yang diberikan selama ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS., dan Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M.Si. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dukungan dan pikiran dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP., DR. Ir. Rafiuddin, MP., Dr. Ir. Hari Iswoyo, SP., M.A., DR. Nurfaida, SP. M.Si. selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesainya skripsi ini.
4. Para Guru besar, Dekan Fakultas, Ketua Program Studi, Ketua Departemen, serta seluruh dosen Fakultas Pertanian UNHAS, yang telah membimbing dan

memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.

5. Teman-teman KEMA FAPERTA UNHAS, Agroteknologi 2016 Unhas, Xerofit 2016 Unhas, Shorinji Kempo Unhas, Pers Mahasiswa Unhas, yang telah banyak memberikan dukungan dan doa selama penyusunan skripsi.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas segala partisipasi dan bantuan yang diberikan.

Penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	4
1.3 Tujuan dan Kegunaan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tanaman Kakao .....	6
2.2 Biochar .....	7
2.3 Pupuk Daun .....	8
<b>BAB III. METODOLOGI .....</b>	<b>10</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Metode Penelitian .....	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.5 Parameter Pengamatan.....	12
3.6 Analisis Data .....	14
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Hasil .....	15
4.2 Pembahasan .....	24
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

1. rata-rata kerapatan stomata setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar ( $\text{mm}^2$ ) .....	27
---	----

### Lampiran

1. Denah Penelitian .....	36
2. Tabel 1a. Tinggi tanaman (cm) Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao.....	37
3. Tabel 1b. Transformasi Tinggi Tanaman. ....	37
4. Tabel 1c. Sidik Ragam Tinggi Tanaman.....	38
5. Tabel 1d. Transformasi Sidik Ragam Tinggi Tanaman. ....	38
6. Tabel 2a. Jumlah Daun (helai) Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao.....	39
7. Tabel 2b. Transformasi Jumlah Daun. ....	39
8. Tabel 2c. Sidik Ragam Jumlah Daun.....	40
9. Tabel 2d. Transformasi Sidik Ragam Jumlah Daun. ....	40
10. Tabel 3a. Panjang Daun (cm) Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao. ....	41
11. Tabel 3b. Transformasi Panjang daun.....	41
12. Tabel 3c. sidik ragam panjang daun.....	42
13. Tabel 3d. sidik ragam transformasi Panjang daun.....	42
14. Tabel 4a. lebar daun (cm) Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao. ....	43
15. Tabel 4b. Transformasi Lebar Daun. ....	43
16. Tabel 4c. sidik ragam lebar daun .....	44
17. Tabel 4d. transformasi lebar daun.....	44
18. Tabel 5a, Diameter Batang (mm) Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao. ....	45
19. Tabel 5b. Transformasi Diameter Batang. ....	45
20. Tabel 5c. sidik ragam diameter batang.....	46
21. Tabel 5d. transformasi sidik ragam diameter batang .....	46

22. Tabel 6a. klorofil a Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao.....	47
23. Tabel 6b. transformasi klorofil a.....	47
24. Tabel 6c. sidik ragam klorofil a .....	48
25. Tabel 6d. transformasi sidik ragam klorofil a.....	48
26. Tabel 7a. klorofil b Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao.....	49
27. Tabel 7b. Transformasi klorofil b .....	49
28. Tabel 7c. sidik ragam klorofil b.....	50
29. Tabel 7d. transformasi sidik ragam klorofil b .....	50
30. Tabel 8a. klorofil total Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao.....	51
31. Tabel 8b. transformasi klorofil total .....	51
32. Tabel 8c. sidik ragam klorofil total.....	52
33. Tabel 8d. transformasi sidik ragam klorofil total .....	52
34. Tabel 9a. luas bukaan stomata Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao. ....	53
35. Tabel 9b. Transformasi luas bukaan stomata .....	53
36. Tabel 9c. sidik ragam luas bukaan stomata.....	54
37. Tabel 9d. Transformasi sidik ragam luas bukaan stomata .....	54
38. Tabel 10a. luas kerapatan stomata Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Terhadap Pertumbuhan Kakao. ....	55
39. Tabel 10b. transformasi sidik ragam kerapatan stomata .....	55
40. Tabel 10c. uji lanjut kerapatan stomata.....	56
41. Gambar 2. Pembukaan Lahan.....	57
42. Gambar 3. Pengambilan tongkol jagung di Gudang .....	57
43. Gambar 4. Pembakaran Biochar .....	57
44. Gambar 5. Penjemuran Biochar.....	57
45. Gambar 6. Persiapan Pupuk Daun .....	58
46. gambar 7. Pengaplikasian Pupuk Daun.....	58
47. gambar 8. Pengaplikasian Biochar.....	58

48. Gambar 9. Pengamatan I .....	59
49. gambar 10. Pengamatan II.....	59
50. gambar 11. Pengamatan III.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
51. gambar 12. Pengamatan IV .....	59
52. gambar 13. Pengambilan Sampel Stomata .....	60
53. gambar 14. Pengamatan CCM.....	60
54. gambar 15. Hasil Pengamatan Stomata.....	60

## DAFTAR GAMBAR

1. Grafik regresi rata-rata tinggi tanaman setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar (cm). .....	18
2. Grafik regresi rata-rata jumlah daun setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar (helai). .....	19
3. Grafik regresi rata-rata panjang daun setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar (cm). .....	20
4. Grafik regresi rata-rata lebar daun setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar (cm). .....	21
5. Grafik regresi rata-rata diameter batang setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar (cm). .....	22
6. Grafik regresi rata-rata klorofil a setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar. ....	23
7. Grafik regresi rata-rata klorofil b setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar. ....	24
8. Grafik regresi rata-rata klorofil total setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar. ....	25
9. Grafik regresi rata-rata luas bukaan stomata setelah pemberian perlakuan pupuk daun dan biochar. ....	26

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian Indonesia yaitu sebagai sumber pendapatan petani, penghasil devisa negara, dan penciptaan lapangan kerja bagi masyarakat. Komoditi kakao memiliki potensial untuk terus dikembangkan. Hal tersebut dapat dilihat dari tingkat konsumsi kakao Indonesia yang diproyeksikan akan terus meningkat menjadi 684.83 ribu ton dengan rata-rata pertumbuhan 7,98% per tahun (Kementerian Pertanian, 2019).

Meningkatnya tingkat konsumsi kakao di Indonesia tentulah harus ditopang oleh tingkat produksi yang stabil atau bahkan terus meningkat, pada tahun 2020 angka produksi meningkat sebesar 713.378 - 728.046 ton, yang sebelumnya pada tahun 2018-2020 mengalami penurunan produksi 767.280-713.378 ton. Terkhusus pada provinsi sulawesi selatan yang mengalami penurunan produksi pada tahun 2018-2020 dalam angka 124.952-103.470 ton. Terjadinya penurunan produksi kakao seiring dengan menurunnya produktivitas tanaman kakao di Sulawesi Selatan. Minimumnya pemangkasan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan bentuk tajuk tidak teratur.

Praktik pertanian yang tidak berkelanjutan serta perubahan iklim seperti peningkatan suhu, pola curah hujan yang tidak teratur, dan perubahan pola cuaca dapat berdampak pada produktivitas tanaman kakao dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Peningkatan produktivitas pertanian merupakan salah

satu faktor kunci dalam menjaga ketahanan pangan dan memenuhi kebutuhan populasi dunia yang terus bertambah. Salah satu aspek penting dalam upaya tersebut adalah penggunaan pupuk yang efektif dan efisien. Pupuk daun menjadi salah satu jenis pupuk yang dikenal efektif dalam memberikan nutrisi tambahan kepada tanaman. Menurut.

Menurut (Tambunan, dkk, 2014), bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti perubahan warna yang menjadi lebih gelap dan struktur yang lebih gembur. Bahan organik juga dapat meningkatkan aktivitas organisme mikro di dalam tanah. Salah satu upaya perbaikan kualitas tanah yang dapat ditempuh adalah penggunaan bahan-bahan yang tergolong sebagai bahan pembenah tanah. Dalam upaya meningkatkan kualitas sifat fisik, kimia, serta biologi tanah, sebaiknya dipilih bahan pembenah dari bahan yang sulit terdekomposisi agar dapat bertahan lama dalam tanah.

Bahan alami yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tahan terhadap dekomposisi juga diperlukan, salah satunya yaitu pemanfaatan biochar. Biochar adalah arang aktif hasil pembakaran (pirolisis) tanpa oksigen atau dengan O<sub>2</sub> rendah pada suhu < 700°C. Aplikasi biochar ke dalam tanah berpengaruh terhadap meningkatnya kesuburan tanah. Di sisi lain penambahan biochar dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Dengan tersedianya hara di dalam tanah, akar tanaman mampu meningkatkan serapan hara (Latuponu, dkk. 2011). Pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar diketahui juga dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisika, dan biologi tanah. Biochar mampu memperbaiki tanah melalui kemampuannya meningkatkan pH, meretensi hara,

nutrisi lebih tersedia bagi tanaman, menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah, meningkatkan aktivitas biota dalam tanah, serta mengurangi pencemaran (Sismiyanti, dkk., 2018). Peningkatan produktivitas pertanian merupakan salah satu faktor kunci dalam menjaga ketahanan pangan dan memenuhi kebutuhan populasi dunia yang terus bertambah. Salah satu aspek penting dalam upaya tersebut adalah penggunaan pupuk yang efektif dan efisien. Pupuk daun menjadi salah satu jenis pupuk yang dikenal efektif dalam memberikan nutrisi tambahan kepada tanaman. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh pupuk daun Grandasil-D dan Neo Kristalon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Grandasil-D dan Neo Kristalon adalah dua jenis pupuk daun yang memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dan diklaim mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan.

Pupuk daun Grandasil-D dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi modern yang menggabungkan berbagai unsur hara penting, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta unsur mikro yang dibutuhkan tanaman. Pupuk ini diklaim dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis, pertumbuhan akar, dan proses pembentukan buah pada tanaman, sementara itu, pupuk daun Neo Kristalon juga memiliki formulasi yang kaya akan unsur hara, termasuk nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro seperti zat besi, mangan, dan seng. Pupuk ini diklaim dapat meningkatkan kualitas tanaman, mempercepat perkembangan akar, dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.



Namun, meskipun klaim-klaim tersebut ada, belum banyak penelitian yang secara ilmiah menginvestigasi secara menyeluruh pengaruh pupuk daun Grandasil-D dan Neo Kristalon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas pupuk daun ini.

Berdasarkan uraian sebelumnya diketahui bahwa Peningkatan produktivitas kakao juga dapat dilakukan dengan perbaikan kultur teknis dalam hal ini Teknik pemangkasan dan pemupukan. Oleh sebab itu penulis melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Pupuk Daun dan Aplikasi Biochar Tongkol Jagung Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

## **1.2 Hipotesis**

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

1. Terdapat interaksi antara pupuk daun dengan dosis biochar yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao
2. Terdapat satu atau lebih dosis pupuk daun yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao
3. Terdapat satu atau lebih dosis biochar yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao

### **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dan mempelajari interaksi antara berbagai pupuk daun dan dosis biochar yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao
2. Untuk mengetahui dan mempelajari interaksi berbagai pupuk daun yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao
3. Untuk mengetahui dan mempelajari interaksi dosis biochar yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Kakao**

##### **2.1.1 Taksonomi Tanaman Kakao**

Tanaman kakao merupakan tanaman perkebunan yang tumbuh di daerah tropis dan tersebar luas di wilayah Indonesia. Kakao salah satu tanaman andalan nasional dan penghasil devisa negara ketiga setelah karet dan kelapa sawit sehingga berperan penting bagi perekonomian Indonesia. tanaman kakao perlu dibudidayakan dan dikembangkan, karena tanaman kakao mampu memperbaiki atau meningkatkan perekonomian Indonesia, sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja (Hidayahtullah, 2020).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas andalan pertanian di subsektor perkebunan. Hal tersebut dikarenakan perkebunan kakao mampu menyediakan lapangan pekerjaan, sumber pendapatan, dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara di bidang perkebunan. Dari sisi luas areal, kakao menempati keempat terbesar untuk sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit, kelapa dan karet. sedangkan dari sisi ekonomi, kakao memberikan sumbangan devisa ketiga terbesar setelah kelapa sawit dan karet (Hasibuan *et al.*, 2012).

Tanaman kakao berasal dari daerah hutan hujan tropis di daerah Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Kakao pertama kali dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat suku dan indian maya. Tanaman ini mulai masuk di Indonesia pada tahun 1560 yang di bawa oleh orang spanyol di kota Minahasa, Sulawesi Utara (Wahyudi *et al.*, 2008).

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2010), Tanaman kakao dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermaphyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Malvales  
Famili : Sterculiaceae  
Genus : Theobroma  
Spesies : *Theobroma cacao* L

### **2.1.2 Morfologi Tanaman Kakao**

Menurut Saputra (2021), adapun morfologi tanaman kakao adalah sebagai berikut:

#### **1. Akar**

Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan berkembang di sekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm.

#### **2. Batang**

Batang tanaman kakao pada umur 3 tahun dengan kisaran 1,8-3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya mencapai 20 m. Batang kakao dapat tumbuh sampai ketinggian 8 – 10 m dari pangkal batangnya di permukaan tanah.

Ketinggian yang ideal adalah 1,2 m – 1,5 m agar tanaman dapat menghasilkan tajuk yang baik dan seimbang.

### 3. Daun

Daun kakao terdiri atas tangkai daun dan helaian daun. Bentuk helaian daun bulat memanjang, ujung daun meruncing, dan pangkal daun runcing panjang 25 - 35 cm dan lebar 9 - 12 cm. Daun yang terlindung lebih tua warnanya bila dibandingkan dengan daun yang langsung terkena sinar matahari. Daun muda berwarna kuning, kuning cerah, coklat, merah kecokelatan, hijau kecokelatan.

### 4. Bunga

Bunga tanaman kakao mempunyai tipe seks yang bersifat hermaphrodit, yakni pada setiap bunga mengandung benang sari dan putik. Jumlah bunga mencapai 5.000 – 12.000 setiap pohon per tahun, tetapi yang matangnya hanya 1%. Penyerbukan dibantu oleh serangga *Forcipomnya sp.* Bunga kakao tumbuh dan berkembang pada batang atau cabang pada bekas ketiak daun rangkaian bunga coklat berwarna putih, ungu, atau kemerahan.

### 5. Buah

Buah kakao merupakan buah yang mempunyai daging lunak, kulit buah mempunyai 10 alur dan tebalnya 1 - 2 cm. Permukaan buah ada yang halus dan ada yang kasar, warna buah beragam ada yang merah, hijau muda, hijau, merah muda dan merah tua dan buah kakao berbentuk bulat didalam setiap buah terdapat 30 – 50 biji, bergantung pada jenis tanaman. Buah pada tanaman coklat termasuk dalam buah buni (*bacca*), yaitu buah yang

dindingnya mempunyai dua lapisan, panjang buahnya adalah sekitar 12-22 cm dengan warna merah.

### **2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao**

Menurut Hidayatullah (2020), adapun syarat tumbuh tanaman kakao adalah sebagai berikut:

#### **1. Iklim**

Faktor iklim yang penting pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kakao adalah curah hujan, suhu udara dan sinar matahari, dalam faktor geografi yang kaitannya erat dengan kesesuaian lahan bagi tanaman kakao

#### **2. Tanah, tanaman kakao tumbuh memerlukan atau membutuhkan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang cukup, lapisan dalam untuk membantu pertumbuhan akar, sifat fisik yang baik seperti struktur tanah yang gembur dan mempunyai pH tanah yang baik.**

#### **3. Curah hujan, curah hujan saat berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi bibit kakao. Curah hujan berkaitan dengan masa pembentukan tunas muda dan pertumbuhan bibit kakao. Curah hujan yang ideal untuk tanaman kakao adalah antara 1100 – 3000 mm per tahun. Curah hujan berhubungan dengan tanaman dan produksi kakao adalah distribusinya sepanjang tahun. Curah hujan yang sangat tinggi berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah.**

#### **4. Suhu**

Suhu yang ideal bagi tanaman kakao adalah 30°C - 32°C (maksimum) dan 18°C - 21°C (minimum). Kakao juga dapat tumbuh dengan baik pada

temperatur minimum 15°C perbulan. Temperatur ideal lainnya dengan distribusi tahunan 16,60°C masih baik untuk pertumbuhan kakao asalkan tidak didapati musim hujan yang panjang.

5. Cahaya matahari, cahaya matahari bagi tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari yang sangat semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya yang lebih baik dan pencapain indeks luas daun optimum. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah.

## **2.2 Biochar Tongkol Jagung**

Potensi biomassa yang kian berlimpah di Indonesia akibat dari usaha pertanian dan residu dari agroindustri dapat menjadi masalah jika tidak dimanfaatkan dengan baik, yang pada akhirnya dapat menjadi limbah tidak berguna dan dapat mencemari lingkungan. Pemanfaatan limbah biomassa dapat dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi sumber energi yang ekonomis dan menguntungkan. Limbah biomassa mengandung bahan organik tinggi yaitu selulosa, hemiselulosa, dan memiliki kadar energi yang tinggi (Iskandar, T. 2012).

Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori, sering juga disebut charcoal yang diproses melalui pembakaran dengan minimum oksigen (pirolisis) (Mautuka, *at all.* 2022). Biomassa yang dijadikan arang mampu mengembalikan unsur-unsur hara di dalam tanah. Terjadinya penguraian unsur-unsur dari biochar pada saat pengurangan sangat berkaitan dengan peningkatan ketersediaan unsur hara dalam tanah terutama penambahan jumlah c-organik. Menigkatnya c-organik

dalam tanah, secara tidak langsung biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah untuk membantu menguraikan bahan organik dalam tanah guna ketersediaan unsur hara. Selain itu keuntungan menggunakan biochar pada tanah yaitu struktur tanah, luas permukaan koloid, sehingga dapat menahan air dan tanah dari erosi serta mampu meningkatkan N, Ca, K, Mg (Pertanian, 2015).

Residu biomassa yang dapat dimanfaatkan salah satunya yaitu residu biomassa dari limbah tongkol jagung. Teknologi biochar ini dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah, biochar sebagai suatu alternatif sumber bahan organik segar dalam pengelolaan tanah untuk tujuan pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah. Pengaplikasian biochar diharapkan akan dapat memberikan peningkatan kesuburan tanah khususnya dalam memenuhi kebutuhan unsur hara seperti nitrogen, serta menjaga kondisi sifat kimia tanah (Yunanto H, *et al.*, 2018).

Menurut Lehman and Joseph (2009) menunjukkan pengaplikasian biochar kedalam tanah secara nyata berpotensi dalam meningkatkan berbagai sifat kimia tanah seperti pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK), dan beberapa senyawa seperti C-organik, N-total, serta dapat mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia (Hidayat W *et al.*, 2022)

### **2.3 Pupuk Daun**

Tingkat konsumsi kakao Indonesia yang diproyeksikan akan terus meningkat menjadi 684.83 ribu ton dengan rata-rata pertumbuhan 7,98% per tahun (Kementerian Pertanian, 2019). Dari tingkat konsumsi kakao yang terus



meningkat harus diiringi dengan tingkat produktivitas kakao, untuk menjaga agar produktivitas kakao meningkat dapat dilakukan pemeliharaan tanaman.

Peningkatan produktivitas pertanian merupakan salah satu faktor kunci dalam menjaga ketahanan pangan dan memenuhi kebutuhan populasi dunia yang terus bertambah. Salah satu aspek penting dalam upaya tersebut adalah penggunaan pupuk yang efektif dan efisien. Pupuk daun menjadi salah satu jenis pupuk yang dikenal efektif dalam memberikan nutrisi tambahan kepada tanaman.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh pupuk daun Grandasil-D dan Neo Kristalon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Grandasil-D dan Neo Kristalon adalah dua jenis pupuk daun yang memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dan diklaim mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan.

Pupuk daun Grandasil-D dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi modern yang menggabungkan berbagai unsur hara penting, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta unsur mikro yang dibutuhkan tanaman. Pupuk ini diklaim dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis, pertumbuhan akar, dan proses pembentukan buah pada tanaman. Sementara itu, pupuk daun Neo Kristalon juga memiliki formulasi yang kaya akan unsur hara, termasuk nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro seperti zat besi, mangan, dan seng. Pupuk ini diklaim dapat meningkatkan kualitas tanaman, mempercepat perkembangan akar, dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan.