

**RESPON PEMBERIAN KOMPOS KULIT BUAH KAKAO DAN
AGEN HAYATI *Trichoderma koningii* TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI

OLEH :

**KRYS JUANDRI TURNIP
178210079**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/8/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)2/8/23

**RESPON PEMBERIAN KOMPOS KULIT BUAH KAKAO DAN
AGEN HAYATI *Trichoderma koningii* TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*

**OLEH :
KRY S JUANDRI TURNIP
178210079**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

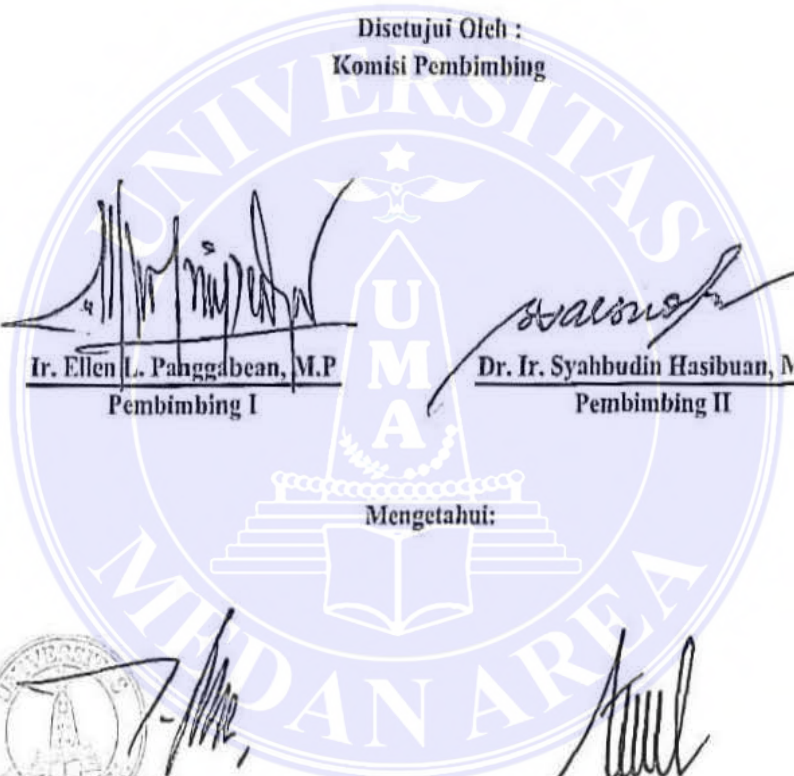
Document Accepted 2/8/23


Access From (repository.uma.ac.id)2/8/23

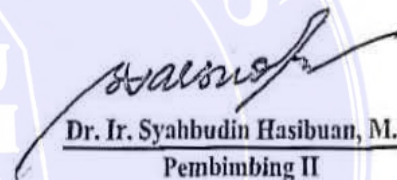
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Respon Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati
Trichoderma koningii Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman
Kakao (*Theobroma cacao* L.)
Nama : KRYS JUANDRI TURNIP
NPM : 178210079
Fakultas : Pertanian



Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing





Ir. Ellen L. Panggabean, M.P
Pembimbing I


Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, M.Si
Pembimbing II

Mengetahui:



Dr. Ir. Zulheri Noer, M.P
Dekan

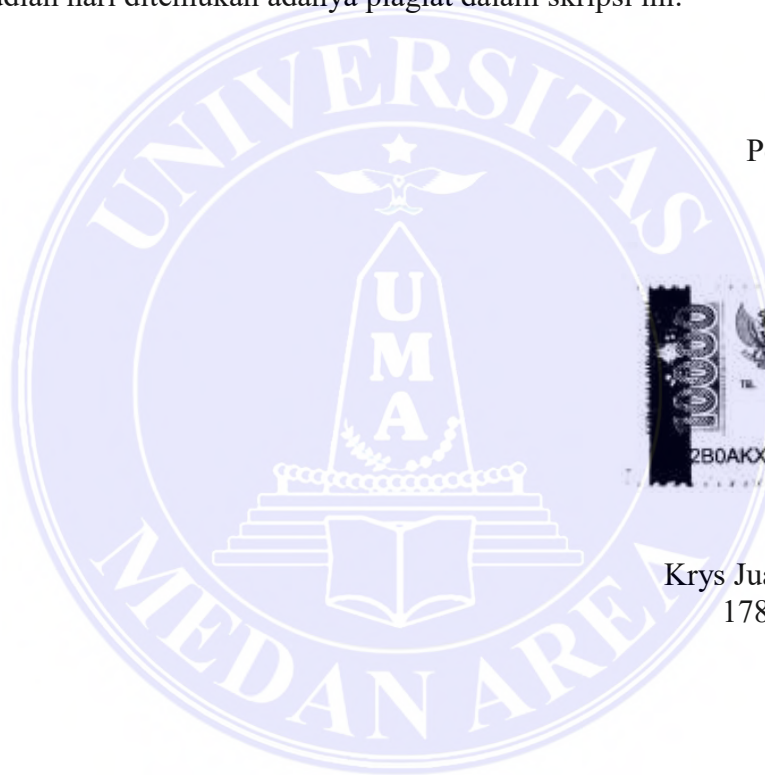

Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 13 April 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan area yang merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Penulis



Krys Juandri Turnip
178210079

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Krys Juandri Turnip
NPM : 178210079
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “Respon Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao Dan Agen Hayati *Trichoderma koningii* Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 14 April 2023
Yang menyatakan :



Krys Juandri Turnip

ABSTRACT

Cocoa is one type of plantation crop that continues to receive attention for development. Efforts to develop cocoa plants can be carried out by providing superior planting materials through cocoa plant nurseries. This research aims to determine the effect of giving cocoa pod husks compost and biological agents *Trichoderma koningii* on the growth of cocoa plant seedlings (*Theobroma cacao* L.). This research was carried out from December 2021 to March 2022 at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, University of Medan Area, Jalan PBSI No. 1 Medan Estate, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency at an altitude of 22 meters above sea level with alluvial soil type. This research using a randomized block design in factorial consisted of 2 factors and 2 repeats. The first factor is the Dosage of Cocoa Pod Husks Compost which consisted of 4 levels, K0 = Cocoa Fertilizer Standard (ZA) of 50 grams/polybag, K1 = 250 grams/polybag of cocoa pod husks compost + 25 grams of ZA, K2 = 500 grams/polybag of cocoa pod husks compost + 25 grams of ZA, K3 = 750 grams/polybag of cocoa pod husks compost + 25 grams of ZA, and the second factor is the dosage of biological agents *Trichoderma koningii* which consisted of 4 levels, T0 = Control (Without Treatment), T1 = 60 grams/polybag of biological agents *Trichoderma koningii*, T2 = 120 grams/polybag of biological agents *Trichoderma koningii*, M3 = 180 grams/polybag of biological agents *Trichoderma koningii*. The results showed that the 2 application of cocoa pod husks compost had no significant effect on plant height, number of leaves, leaf area, root volume, and root length, but had a significant effect on stem diameter. The application of biological agents *Trichoderma koningii* had no significant effect on plant height, stem diameter, leaf area, root volume and root length, but had a very significant effect on number of leaves. Combination of cocoa pod husks compost and biological agents *Trichoderma koningii* had no significant effect on plant height, number of leaves, root volume, and root length, but had a significant effect on stem diameter, and had a very significant effect on leaf area.

Keywords: Cocoa Plant Seedlings, Cocoa Pod Husks Compost, Biological Agents *Trichoderma koningii*

ABSTRAK

Kakao merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang terus mendapat perhatian untuk dikembangkan. Upaya pengembangan tanaman kakao dapat dilakukan dengan penyediaan bahan tanam yang unggul melalui pembibitan tanaman kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Desember 2021 sampai Maret 2022 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, Jalan PBSI No. 1 Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang pada ketinggian tempat \pm 22 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah alluvial. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor pertama yaitu Dosis Kompos Kulit Buah Kakao yang terdiri dari 4 taraf, K0 = Standar pemupukan kakao (ZA) sebanyak 50 gram/polybag, K1 = 250 gram/polybag kompos kulit buah kakao + 25 gram ZA, K2 = 500 gram/polybag kompos kulit buah kakao + 25 gram ZA, K3 = 750 gram/polybag kompos kulit buah kakao + 25 gram ZA, dan faktor kedua yaitu Dosis Agen Hayati *Trichoderma koningii* yang terdiri dari 4 taraf, T0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan), T1 = 60 gram/polybag agen hayati *Trichoderma koningii*, T2 = 120 gram/polybag agen hayati *Trichoderma koningii*, M3 = 180 gram/polybag agen hayati *Trichoderma koningii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, volume akar, dan panjang akar, namun berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, volume akar dan panjang akar, namun berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun. Kombinasi pemberian kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, dan panjang akar, namun berpengaruh nyata terhadap diameter batang, dan berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun.

Kata kunci: Bibit Tanaman Kakao, Kompos Kulit Buah Kakao, Agen Hayati *Trichoderma koningii*

RIWAYAT HIDUP

Krys Juandri Turnip dilahirkan pada tanggal 05 Januari 1999 di Dolok Ilir, Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Lamhot Turnip dan Ibu Sorta Butar Butar. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 091591 Dolok Ilir, Kabupaten Simalungun pada Tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama sampai pada Tahun 2014 di SMP Negeri 1 Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun. Setelah itu melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas sampai pada Tahun 2017 di SMA Negeri 1 Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun. Pada bulan September 2017 penulis mulai melanjutkan pendidikan di Universitas Medan Area pada Fakultas Pertanian dengan Program Studi Agroteknologi. Mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate, Kabupaten Simalungun pada Tahun 2020 selama 1 bulan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna penyempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul "**Respon Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao Dan Agen Hayati *Trichoderma koningii* Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)**". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Zulheri Noer, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, SP, MSc selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Ellen L. Panggabean, MP selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Syahbudin, M.Si sebagai pembimbing II yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama masa penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Lamhot Turnip dan Ibu Sorta Butar Butar selaku orang tua yang selalu mendoakan saya dan memberikan dukungan yang besar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area terutama rekan-rekan Agroteknologi Ganjil Stambuk 2017 yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penyajian maupun tata bahasa, untuk itu penulis memohon maaf dan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.



Penulis

Krys Juandri Turnip
178210079

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Botani Tanaman Kakao	7
2.2. Morfologi Tanaman Kakao.....	7
2.2.1. Akar	7
2.2.2 Batang dan Cabang	9
2.2.3 Daun	11
2.2.4 Bunga	11
2.2.5 Buah.....	13
2.2.6 Biji	14
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	15
2.4 Teknik Budidaya Tanaman Kakao	17
2.4.1 Persiapan Bahan Tanam	17
2.4.2 Persiapan Lahan	17
2.4.3 Penanaman.....	20
2.4.4 Pemeliharaan Tanaman	21
2.5 Potensi Limbah Kulit Buah Kakao	22
2.5.2 Limbah Kulit Buah Kakao	22
2.5.3 Kandungan Limbah Kulit Buah Kakao	22
2.6 Kompos Kulit Buah Kakao.....	23
2.7 Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	25

III. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.2 Bahan dan Alat	29
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Metode Analisis	31
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.5.1 Pembuatan Kompos Kulit Buah Kakao.....	32
3.5.2 Persiapan Lahan/Plot.....	32
3.5.3 Pembuatan Naungan.....	33
3.5.4 Persiapan Media Tanam	33
3.5.5 Aplikasi Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	33
3.5.6 Pemindahan Bibit Kakao	34
3.5.7 Pemeliharaan	34
3.6 Parameter Pengamatan.....	35
3.6.1 Tinggi Tanaman (cm).....	35
3.6.2 Diameter Batang (mm).....	36
3.6.3 Jumlah Daun (helai)	36
3.6.4 Luas Daun (cm ²).....	36
3.6.5 Volume akar (ml)	37
3.6.6 Panjang Akar (cm).....	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Tinggi Tanaman (cm)	38
4.2 Diameter Batang (mm)	42
4.3 Jumlah Daun (helai)	47
4.4 Luas Daun (cm ²)	50
4.5 Volume Akar (ml).....	55
4.6 Panjang Akar (cm).....	58
V. KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	38
2. Hasil Uji Beda Rata-Rata Tinggi Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	39
3. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	42
4. Hasil Uji Beda Rata-Rata Diameter Batang Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	44
5. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	47
6. Hasil Uji Beda Rata-Rata Jumlah Daun Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	48
7. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Luas Daun Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	51
8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Luas Daun Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	52
9. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Volume Akar Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	55
10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Volume Akar Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	56
11. Rangkuman Analisis Sidik Ragam Panjang Akar Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	58

12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	59
13. Rangkuman Hasil Uji Rata-rata Pertumbuhan Tanaman Kakao Akibat Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	61



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Susunan biji dalam buah dan jumlah biji 20-50 per buah	14
2. Aplikasi Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati <i>Trichoderma koningii</i>	34



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Hibrida F1	68
2. Bagan Plot Penelitian	69
3. Denah Tanaman Dalam Petak Nursery	70
4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	71
5. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	72
6. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	72
7. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST	72
8. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	73
9. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	73
10. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST	73
11. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	74
12. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	74
13. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	74
14. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 MST	75
15. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 MST	75
16. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 MST	75
17. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 MST	76
18. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 MST	76
19. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 MST	76
20. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 9 MST	77
21. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 9 MST	77
22. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 9 MST	77
23. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 MST	78
24. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 MST	78

25. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 MST ...	78
26. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 11 MST	79
27. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 11 MST	79
28. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 11 MST ...	79
29. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	80
30. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	80
31. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 4 MST	80
32. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	81
33. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	81
34. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 5 MST	81
35. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	82
36. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	82
37. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 6 MST	82
38. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 7 MST	83
39. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 7 MST	83
40. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 7 MST	83
41. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 8 MST	84
42. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 8 MST	84
43. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 8 MST	84
44. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 9 MST	85
45. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 9 MST	85
46. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 9 MST	85
47. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 10 MST	86
48. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 10 MST	86
49. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 10 MST ..	86
50. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 11 MST	87

51. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 11 MST	87
52. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang (cm) Umur 11 MST ..	87
53. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST	88
54. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST.....	88
55. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST.....	88
56. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST	89
57. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST.....	89
58. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST.....	89
59. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST	90
60. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST.....	90
61. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST.....	90
62. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST	91
63. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST.....	91
64. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST.....	91
65. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST	92
66. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST.....	92
67. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST.....	92
68. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST	93
69. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST.....	93
70. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST.....	93
71. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST	94
72. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 10MST.....	94
73. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST.....	94
74. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST	95
75. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST.....	95
76. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST.....	95

77. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 4 MST	96
78. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 4 MST	96
79. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 4 MST.....	96
80. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 5 MST	97
81. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 5 MST	97
82. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 5 MST.....	97
83. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 6 MST	98
84. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 6 MST	98
85. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 6 MST.....	98
86. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 7 MST	99
87. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 7 MST	99
88. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 7 MST.....	99
89. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 8 MST	100
90. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 8 MST	100
91. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 8 MST.....	100
92. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 9 MST	101
93. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 9 MST	101
94. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 9 MST.....	101
95. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 10 MST	102
96. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 10 MST	102
97. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 10 MST.....	102
98. Tabel Pengamatan Luas Daun Daun (cm) Umur 11 MST	103
99. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 11 MST	103
100..Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 11 MST.....	103
101..Tabel Pengamatan Volume Akar (ml).....	104
102..Tabel Dwikasta Volume Akar (ml)	104

103..Tabel Analisis Sidik Ragam Volume Akar (ml).....	104
104..Tabel Pengamatan Panjang Akar (cm)	105
105..Tabel Dwikasta Panjang Akar (cm).....	105
106..Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Akar (cm).....	105
107..Dokumentasi Penelitian	106
108..Hasil Analisis Tanah	109
109..Hasil Analisis Kompos Kulit Buah Kakao	110



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki peranan cukup penting dalam mewujudkan program pembangunan pertanian, khususnya dalam hal penyediaan lapangan kerja, pendorong pengembangan wilayah, peningkatan kesejahteraan petani, dan peningkatan pendapatan atau devisa negara. Kakao banyak digunakan sebagai bahan baku seperti permen, bubuk cokelat, lemak cokelat yang bisa digunakan untuk industri farmasi, kosmetik, makanan dan minuman. Permintaan kebutuhan kakao yang semakin meningkat akibat dari pengembangan industri pengolahan biji kakao harus diimbangi dengan peningkatan produksi dan produktivitas kakao (Limbongan dan Djufry, 2013).

Indonesia adalah negara produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Pantai Gading memiliki produksi 1.448.992 ton dan Ghana di urutan kedua dengan produksi 835.466 ton. Mengutip data Badan Pusat Statistika (2020), produksi tanaman kakao di Indonesia mulai tahun 2016 adalah 658.399 ton, tahun 2017 sebanyak 590.684 ton, tahun 2018 sebanyak 767.280 ton, tahun 2019 sebanyak 783.978 ton dan pada tahun 2020 sebanyak 733.483 ton (BPS, 2020). Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa terjadinya ketidaknormalan produksi kakao setiap tahunnya.

Salah satu penyebab ketidaknormalan hasil kakao yaitu tidak adanya ketersediaan bibit tanaman kakao yang bermutu sehingga perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan kualitas bibit kakao di tempat pembibitan. Penggunaan bibit yang bermutu merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan

produktivitas tanaman kakao. Selain faktor bibit yang bermutu, faktor teknis yang dapat menyebabkan rendahnya produksi kakao adalah penggunaan media tanam. Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan bibit tanaman. Hal ini dapat ditemukan pada tanah dengan tata udara yang baik, mempunyai agregat mantap, kemampuan mengikat air yang baik dan ruang untuk perakaran yang cukup (Salawati *dkk.*, 2019). Pemilihan media tanam merupakan salah satu faktor penunjang pertumbuhan bibit yang baik yang akan menentukan produksi kakao di lapangan, salah satu media tanam yang digunakan dalam pembibitan tanaman kakao yaitu penggunaan kompos kulit buah kakao.

Kulit buah kakao merupakan limbah perkebunan yang dihasilkan dari tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Buah kakao terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta dan 24% biji. Produksi buah kakao yang tinggi tentu akan menghasilkan limbah kulit buah yang banyak pula, dimana limbah yang ditinggalkan akan menjadi permasalahan baru bagi lingkungan perkebunan, oleh sebab itu perlu alternatif untuk memecahkan persoalan ini dengan cara mengubah limbah ini menjadi lebih bermanfaat salah satunya sebagai pupuk kompos (Merdekawani dan Kaswiran, 2013).

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao lebih dimanfaatkan sebagai olah pakan ternak, terkhusus pada daerah penghasil kakao atau daerah lokal produksi buah kakao, termasuk di Kabupaten Simalungan, hal ini dikarenakan bahwa kulit buah kakao memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik sebagai bahan pakan ternak, yakni bahan keringnya mencapai 88% sementara protein kasarnya sekitar

8%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan limbah kulit buah kakao masih minim digunakan sebagai pupuk kompos (Nurhayu *dkk.*, 1999).

Limbah kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik seperti pupuk hijau dan kompos kulit buah kakao. Menurut Dirjen Perkebunan (2012), kulit kakao mengandung 8,5% protein kasar karena kulit kakao merupakan biomassa yang sangat berpotensi untuk diproses menjadi pupuk organik yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah secara alami. Menurut Didiek dan Yufnal (2004), kompos kulit buah kakao mempunyai pH 5,4, N total 1,30%, C organik 33,71%, P₂O₅ 0,186%, K₂O 5,5%, CaO 0,23%, MgO 0,59%, C total 42,4%, C/N 12, S 0,79%, dan KTK 49 cmol/kg (Balutan *dkk.*, 2016).

Salah satu usaha dalam mengoptimalkan penggunaan bahan organik seperti kompos pada media tanam yaitu penggunaan mikroba berupa jamur yaitu *Trichoderma*. Jamur *Trichoderma* selain memiliki kemampuan antagonis terhadap berbagai penyakit tular tanah, juga memiliki kemampuan dekomposer bahan organik di dalam tanah. Bahan organik memiliki peran dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman. Sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, maka kemampuan tanah dalam mendukung produktifitas tanaman juga menurun (Yanti, 2016).

Trichoderma merupakan kapang atau sejenis jamur yang mampu menghasilkan enzim selulolitik. Enzim selulolitik merupakan enzim yang mampu mendegradasi selulosa yang terletak pada dinding sel tumbuhan. Dinding sel tanaman tersusun dari selulosa, sekitar 35-50% selulosa dari berat kering tanaman terkandung pada dinding sel tanaman tingkat tinggi (Lynd *et al.*, 2002).

Trichoderma koningii dan spesies *Trichoderma* lainnya merupakan jamur tular tanah, yang sekali diberikan dan menetap di dalam tanah akan selamanya menetap. *Trichoderma koningii* mampu berperan sebagai agensia penekan terhadap patogen berbahaya, seperti *Gaeumannomyces graminis var. tritici* pada gandum. Keaktifan *Trichoderma koningii* dipengaruhi oleh pH, yang menjadi lebih besar pada tanah asam. Penambahan mikroparasit ini pada tanah asam juga menyebabkan penekanan patogen yang diperlama, sedangkan penekanan tidak akan terjadi bila ditambahkan pada tanah berkapur. Penambahan *Trichoderma koningii* buatan ke tanah yang terinfeksi patogen meningkatkan potensi inokulumnya, mengurangi potensi inokulum patogen, dan menurunkan keberadaan penyakit. Jamur antagonis mampu menghambat jamur patogen pembentuk sklerotium, seperti *Sclerotinia sclerotium*, *Corticium rolfii*, dan *Rhizoctonia solani* (Soesanto, 2008).

Potensi pertumbuhan bibit kakao terhadap perlakuan ini yaitu bahwa kulit buah kakao yang telah di jadikan bahan organik (kompos) sangat berpotensi sebagai bahan penambah unsur hara dan menetralkan kebutuhan hara pada tanah sehingga sangat baik dalam pertumbuhan tanaman termasuk pada masa pertumbuhan akar yang didominasi pada pertumbuhan vegetatif, diketahui bahwa kompos kulit buah kakao mengandung C-Organik 33,17%, P₂O₅ 0,186%, K₂O 5,5%, CaO 0,23%, MgO 0,59%, dan C total 42,4%, sehingga sudah mendukung kebutuhan hara pada tanah (Didiek dan Yufnal, 2004). Sedangkan potensi *Trichoderma koningii* yaitu mampu meningkatkan perkecambahan pada benih, meningkatkan pertumbuhan bibit dan mengeluarkan hormon perkecambahan benih (Erida, dkk 2019). Dengan adanya potensi dari masing masing keunggulan

perlakuan ini, sehingga sangat menjadi faktor prioritas uji coba pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul "Respon Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao Dan Agen Hayati *Trichoderma koningii* Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)".

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian kompos kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi pemberian kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemberian kompos kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).
2. Mengetahui pengaruh pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).
3. Mengetahui pengaruh kombinasi pemberian kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Sebagai bahan informasi yang dibutuhkan petani dalam membudidayakan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

1.5 Hipotesis

1. Pemberian kompos kulit buah kakao nyata mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).
2. Pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* nyata mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).
3. Pemberian kombinasi kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* nyata mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Menurut (Hadi, 2010), tanaman kakao diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Tanaman kakao yang berasal dari biji (generatif) memiliki akar tunggang tumbuh lurus ke bawah. Pada pertumbuhan awal, akar lateral (akar cabang ke samping) keluar di bawah leher batang, sedikit di bawah permukaan tanah. Pada tanaman dewasa akan muncul akar sekunder menyebar sekitar 12-20 cm di bawah permukaan tanah. Perkembangan akar dipengaruhi oleh struktur tanah, terutama berkaitan dengan air dan udara dalam tanah (Sunanto, 2004).

2.2 Morfologi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

2.2.1 Akar

Kakao adalah tanaman dengan *surfaceroot feeder*, artinya sebagian besar akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah 0-30 cm, 56% akar lateral tumbuh pada kedalaman 0-10 cm, 26% pada kedalaman 11-20 cm, 14% pada kedalaman 21-30 cm, dan hanya 4% tumbuh pada kedalaman di atas 30 cm dari permukaan tanah.

Jangkauan jelajah akar lateral dinyatakan jauh diluar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya ruwet (*intricate*) (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Pada awal perkecambahan benih, akar tunggang tumbuh cepat dari panjang 1 cm pada umur satu minggu, mencapai 16-18 cm pada umur satu bulan, dan 25cm pada umur tiga bulan. Setelah itu laju pertumbuhannya menurun dan untuk mencapai panjang 50 cm memerlukan waktu dua tahun. Pada saat berkecambah, hipokotil memanjang dan mengangkat kotiledon yang masih menutup ke atas permukaan tanah. Fase ini disebut dengan fase serdadu. Fase kedua ditandai dengan membukanya kotiledon diikuti dengan memanjangnya epikotil dan tumbuhnya empat lembar daun pertama. Keempat daun tersebut sebetulnya tumbuh dari setiap ruasnya, tetapi buku-bukunya sangat pendek sehingga tampak tumbuh dari satu ruas. Pertumbuhan berikutnya berlangsung secara periodik dengan interval waktu tertentu (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Tanaman kakao yang berasal dari biji (generatif) mempunyai akar tunggang (*radixprimaria*). Panjangnya dapat mencapai delapan meter kearah samping dan dapat mencapai 15-20 meter ke bawah. Sebaliknya, tanaman yang diperbanyak dengan cara vegetatif pada awal pertumbuhannya tidak menumbuhkan akar tunggang tetapi akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa, tanaman tersebut menumbuhkan dua akar tunggang, sehingga tanaman tegak, dan kuat, tidak mudah roboh. Perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh struktur tanah, terutama yang berkaitan dengan air dan udara di dalam tanah (Sugiharti, 2006).

2.2.2 Batang Dan Cabang

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi yang relatif tetap. Dalam habitat seperti itu, tanaman kakao akan tumbuh tinggi tetapi bunga dan buahnya sedikit. Jika dibudidayakan di kebun, tinggi tanaman umur tiga tahun mencapai 1,8-3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50-7,0 meter. Tinggi tanaman tersebut beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan serta faktor-faktor tumbuh yang tersedia. Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas air (wiwilan atau *chupon*), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping disebut dengan plagiotrop (cabang kipas atau *fan*) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

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. Pada 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 kesamping membentuk sudut 0-60° dengan arah horizontal. Cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang plagiotrop). Pada cabang primer tersebut kemudian tumbuh cabang-cabang lateral (*fan*) sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun (Pusat Penelitian dan

Pengembangan Perkebunan, 2010).

Tanaman kakao dewasa sepanjang batang pokok tumbuh wiwilan atau tunas air (*chupon*). Dalam teknik budidaya yang benar, 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. Dari tunas plagiotrop biasanya tumbuh tunas-tunas plagiotrop, tetapi kadang-kadang juga tumbuh tunas ortotrop. Pangkasan berat pada cabang plagiotrop yang besar ukurannya merangsang tumbuhnya tunas ortotrop itu. Tunas ortotrop hanya membentuk tunas plagiotrop setelah membentuk jorket. Tunas ortotrop membentuk tunas ortotrop baru dengan menumbuhkan tunas air (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

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 60-70 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 dari pada tanaman yang ditanam dikebun. Selain itu, jarak antar daun sangat dekat dan ukuran daunnya lebih kecil. 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).

2.2.3 Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. Pada tunas ortotrop, tangkai daunnya 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 (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010). Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (*articulation*) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Dengan persendian ini dilaporkan daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari. Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*) ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. permukaan daun licin dan mengkilap (Pusat Penelitian Kopi Dam Kakao di Indonesia, 2004).

2.2.4 Bunga

Bunga kakao tergolong bunga sempuna, yang terdiri atas daun kelompok (*calyx*) sebanyak 5 helai dan benang sari (*androecium*) sejumlah 10 helai. Diameter bunga mencapai 1,5 cm. Tumbuhnya secara berkelompok pada bantalan.

Bunga yang menempel pada batang tua, cabang atau ranting. Bunga yang keluar pada ketiak akhirnya akan jadi gemuk membesar. Inilah yang disebut bantalan bunga atau buah. Bantalan yang ada pada cabang tumbuh bunga disebut *ramiflora* dan yang ada pada batang tumbuh bunga disebut *cauliflora*. Serbuk sarinya hanya berdiameter 2-3 mikron, sangat kecil (Sugiharti, 2006).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa serangga *Forcipomya* spp atau serangga lainnya hinggap pada bunga coklat dan kemudian, tanpa sengaja penyerbukannya terjadi karena tertarik pada garis merah yang terdapat pada staminodia dan pada kerudung menampung bunga. Penyerbukan biasanya terjadi pada pagi hari yaitu pada pukul 07.30 - 10.30 WIB. Lingkungan yang lembab, dingin, dan gelap karena tajuk sudah tumbuh rapat merupakan kondisi yang disenangi serangga tersebut. Lingkungan hidup serangga penyerbuk, terutama *Forcipomya* spp, adalah bahan-bahan organik yang lembab dan gelap, seperti daun-daun busuk, dan sisa-sisa kulit buah. *Forcipomya* spp betina lebih sering mengunjungi bunga dari pada yang jantan, karena sibatina membutuhkan protein untuk pematangan telur. Pengamatan selanjutnya menyatakan bahwa rata-rata sebanyak tiga ekor serangga mengunjungi bunga setiap jam (Siregar, 2007).

Bunga kakao mempunyai rumus K5C5A5+5G (5), artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. 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 Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

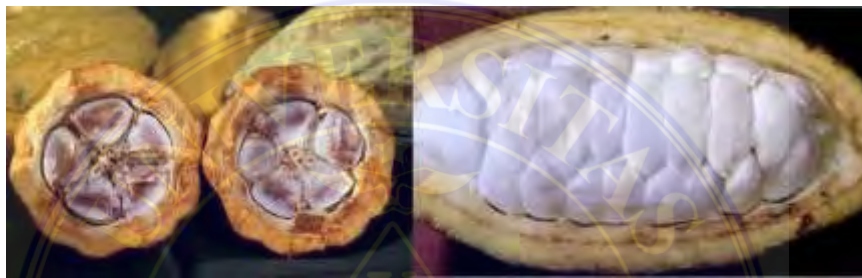
2.2.5 Buah

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004). Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe criollo dan trinitario alur 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. Saat ini ukurannya beragam, dari panjang 10 hingga 30 cm, bergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Buah kakao yang masih muda disebut *cherelle*, kemudian sampai tiga bulan pertama akan terjadi *cherelle wilt*, yakni gejala spesifik dari buah kakao yang disebut *physiological effect thining*, yaitu buah muda menjadi kering dan mengeras. Hal ini disebabkan oleh adanya proses fisiologis yang menyebabkan terhambatnya penyaluran hara untuk menunjang pertumbuhan muda. Kehilangan buah dapat mencapai 80% dari seluruh buah. Buah kakao yang berusia tiga bulan biasanya sudah tidak mengalami *cherellewilt*, tetapi berkembang menjadi buah masak jika tidak ada serangan hama atau penyakit (Sugiharti, 2006).

2.2.6 Biji

Biji kakao tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam, yaitu 20-50 butir per buah. Jika dipotong melintang, tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryoaxis*). Warna kotiledon putih untuk *tipecriollo* dan ungu untuk tipe *forastero* (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).



Gambar 1 : Susunan biji dalam buah dan jumlah biji 20-50 biji per buah.

(Sumber: <http://etheses.uinmalang.ac.id/437/6/10620012%20Bab%202.pdf>)

Biji kakao dibungkus oleh daging buah (pulpa) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat yang dapat menghambat perkecambahan. Dibagian dalam daging buah terdapat biji (testa) yang membungkus dua kotiledon dan proses embrio. Biji kakao tidak memiliki masa dorman. Meskipun daging buahnya mengandung zat penghambat perkecambahan, tetapi kadang-kadang biji berkecambah di dalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah mengering (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Benih kakao termasuk golongan benih rekalsitran, sehingga memerlukan penanganan yang khusus. Arti dari benih rekalsitran yaitu ketika masak fisiologis kadar airnya tinggi yakni lebih dari 40%, viabilitas benih akan hilang di bawah ambang kadar air yang relatif tinggi (lebih dari 25%), sifat benih ini tidak

mengikuti kaidah Harrington yang berbunyi “Pada kadar air 4-15%, peningkatan kadar air 1% dapat menurunkan periode hidup benih setengahnya. Demikian pula halnya dengan suhu, peningkatan 5°C pada kisaran 0-50°C dapat menurunkan umur simpan benih setengahnya, untuk bertahan dalam penyimpanan memerlukan kadar air yang tinggi sekitar 30% (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Kakao memiliki tipe perkecambahan epigeal yakni perkecambahan yang menghasilkan kecambah dengan kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah. Dalam proses perkecambahan, setelah radikula menembus kulit benih, hipokotil memanjang melengkung menembus ke atas permukaan tanah. Setelah hipokotil menembus permukaan tanah, kemudian hipokotil meluruskan diri dan dengan cara demikian kotiledon yang masih tertangkap tertarik ke atas permukaan tanah juga. Kulit benih akan tertinggal di permukaan tanah, dan selanjutnya kotiledon membuka dan daun pertama (plumula) muncul ke udara. Beberapa saat kemudian, kotiledon meluruh dan jatuh ke tanah (Pramono, 2009).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting dalam perekonomian. Luas perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 1.691.334 ha (Ditjenbun, 2016). Dengan teknik budidaya yang baik mampu menghasilkan produksi kakao yang melimpah pada tahun 2017 produksi kakao mencapai 688.345 ton/ha. Oleh karena itu sangat diperlukan petunjuk teknis budidaya tanaman kakao salah satunya mengetahui berbagai syarat tumbuh tanaman. Sejumlah faktor iklim dan tanah menjadi kendala bagi

pertumbuhan tanaman kakao. Berikut adalah beberapa syarat tumbuh tanaman kakao diantaranya adalah:

1. Iklim

Menurut Agussalim *dkk.* (2009), curah hujan cukup dan terdistribusi merata, dengan jumlah hujan 1500-2500 mm/tahun, dengan bulan kering tidak lebih dari 3 bulan. Suhu rata-rata antara 15-30⁰C, dengan suhu optimum 25,5⁰C. Fluktuasi suhu harian tidak lebih dari 9⁰C. Tidak ada angin bertiup kencang. Menurut Karmawati *dkk.* (2010), daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm/tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi. Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar daripada air yang diterima tanaman dari curah hujan. Selain itu, pengaruh suhu terhadap kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung dan irigasi.

2. Keadaan Tanah

Syarat tumbuh selanjutnya yaitu keadaan tanah. Pada tanaman kakao keadaan tanah yang dikehendaki yaitu solum tanah dalam (>150 cm). Tekstur dan struktur tanah baik, sehingga tanah mempunyai daya menahan air, aerasi, dan drainase yang baik. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40% fraksi liat, 50% pasir, dan 10-20% debu. Kandungan bahan organik tidak kurang dari 3%. Kandungan unsur hara cukup tinggi. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao (Agussalim., *dkk* 2009). pH tanah antara 6-7. Menurut Karmawati *dkk.* (2010), tanaman kakao dapat tumbuh

dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6-7,5, tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4, paling tidak pada kedalaman 1 meter. Hal ini disebabkan terbatasnya ketersediaan hara pada pH tinggi dan efek racun dari Al, Mn, dan Fe pada pH rendah.

2.4 Teknik Budidaya Tanaman Kakao

2.4.1 Persiapan Bahan Tanam

Tinggi rendahnya hasil tanaman Kakao disamping sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dan tanah juga sangat dipengaruhi oleh bahan tanam (bibit) yang digunakan. Bibit itu sendiri mempunyai potensi berproduksi (potensi genetik) sedangkan iklim dan kesuburan tanah sebagai faktor lingkungan akan memberikan kesempatan bagi bibit untuk mencapai potensinya.

Bibit yang akan ditanam dapat berupa:

- (1) Bibit kakao asal benih atau tanaman semai, yaitu bibit yang dihasilkan dari penyemaian benih unggul yang sudah teruji potensinya seperti misalnya benih Hibrida F1,
- (2) Bibit kakao klonal yang diperoleh melalui okulasi, sambung pucuk, stek, dan cangkokan. Perbanyak bibit melalui stek dan cangkokan sangat jarang dilakukan sedangkan yang umum dilakukan untuk mendapatkan bahan tanam yang mudah dan cepat adalah dengan sambung pucuk.

2.4.2 Persiapan Lahan

Dalam mempersiapkan lahan untuk penanaman kakao, sangat penting diperhatikan hal-hal yang menyangkut:

- (a) Kandungan humus (bahan organik) yang ada di lahan yang dipersiapkan untuk kebun kakao agar diusahakan tidak banyak yang hilang.

(b) Erosi atau hanyutnya tanah bagian permukaan akibat air hujan hendaknya ditekan sekecil-kecilnya, misalnya dengan membuat sengkedan/teras bagi lahan yang secara fisiografis miring.

(c) Cara-cara pembuangan air yang berlebihan pada saat musim hujan sehingga tidak menggenangi tanaman.

(d) Penguapan air dari permukaan tanah di musim kemarau dapat ditekan, misalnya dengan pemakaian mulsa, penanaman tanaman penutup tanah dan lain sebagainya.

(e) Membersihkan lahan dari rumput-rumput pengganggu tanaman, seperti alang-alang misalnya, dan pula membersihkan lahan dari sisa-sisa akar tanaman, misalnya karena dilakukan penggantian tanaman.

Disamping hal-hal seperti yang disebutkan di atas sangat penting pula diperhatikan dan dipersiapkan dengan sebaik-baiknya, yaitu:

(1) Tanaman penaung

Berdasarkan fungsinya ada dua jenis tanaman penanung, yaitu penaung sementara dan penanung tetap.

a. Penanung sementara, hanya berfungsi selama penaung tetap belum berfungsi dengan baik. Penaung sementara ini dapat berupa “bahan tanaman” seperti misalnya dibuat dari daun kelapa, daun lontar, alang-alang disamping juga dapat menggunakan plastik pelindung cahaya matahari. Selain berupa bahan tanaman, penaung sementara juga dapat berupa “tanaman penaung”, yaitu tanaman yang sengaja ditanam untuk menaungi tanaman kakao yang akan ditanam, seperti misalnya pisang.

b. Penaung tetap, bersifat permanen yang berfungsi sebagai penaung selama pertumbuhan tanaman Kakao. Bilamana tidak menggunakan penaung sementara maka tanaman penanung tetap ini hendaknya sudah ditanam jauh-jauh hari, 8-12 bulan sebelum penanaman bibit kakao. Jenis penaung tetap yang biasa dipakai, seperti pohon dadap, gamal, lamtoro, albizia. Jarak tanam penaung tetap dapat dibuat sama dengan jarak tanam tanaman kakao. Syarat tanaman penaung tetap yaitu:

1. Tajuk lebih tinggi dari tanaman Kakao.
2. Pertumbuhan tanaman cepat, namun tahan dipangkas atau diatur tajuknya.
3. Tidak mudah roboh atau patah baik batang maupun cabangnya.
4. Dapat meneruskan sinar matahari, baik secara langsung maupun difusi.

(2) Lubang tanam

Pekerjaan terakhir dalam menyiapkan lahan untuk dijadikan kebun kakao adalah pembuatan lubang-lubang tanam. Penggalian lubang tanam ini dapat dilakukan bersamaan dengan penanaman tanaman penaung tetap atau 1-2 bulan sebelum penanaman bibit kakao. Penggalian lubang tanam lebih awal dimaksudkan agar penyakit yang ada di dalam lubang menjadi hilang disamping ada cukup waktu untuk mengisi lubang-lubang tanam dengan sisa-sisa tanaman, bahan-bahan organik sehingga pada saat menanam bibit kakao, lubang tanam sudah penuh berisi campuran tanah dan bahan organik yang sudah matang.

Pada tanah yang cukup subur, lubang tanam digali dengan ukuran sedikitnya 60 cm x 60 cm x 60 cm, namun apabila lahan yang dipakai bekas kebun, maka ukuran lubang tanam hendaknya diperbesar. Diusahakan agar lokasi tanaman di dalam barisan dan antar barisan teratur, dimaksudkan untuk

menghindari kompetisi antar tanaman disamping memudahkan dalam pemeliharaan tanaman.

2.4.3 Penanaman

Apabila tanaman penaung sudah dapat menaungi bibit kakao muda yang akan ditanam dengan baik, maka pekerjaan berikutnya adalah penanaman. Hal-hal yang mesti dilakukan dalam kegiatan ini adalah:

1. Lubang tanam yang telah penuh berisi campuran tanah galian dan bahan organik perlu diberi pupuk dasar ZA sebanyak 200 gram per lubang, kira-kira 2 minggu sebelum penanaman.
2. Bibit yang akan ditanam tentunya yang subur dan tumbuh seragam hendaknya disiram. Sebelum dibawa ke kebun, bibit diangkat secara hati-hati supaya keadaan bibit dan tanah dalam polybag tidak terganggu.
3. Bilamana lokasi kebun jauh dari tempat pembibitan, bibit hendaknya dilindungi dari terpaan angin dan cahaya matahari langsung selama dalam perjalanan pengangkutan.
4. Pada saat hendak menanam bibit, bagian bawah polybag dipotong dengan pisau tajam kemudian polybag ditarik dengan hati-hati, diusahakan tidak ada akar terputus, dan tanah dalam polybag tidak pecah-pecah apalagi hancur.
5. Bibit yang sudah dimasukkan ke lobang tanam kemudian ditimbun sepenuhnya dan pangkal batang bibit dibiarkan lebih tinggi 2-3 cm dari permukaan tanah kebun.
6. Untuk menegakkan pohon bibit dan memudahkan dalam pemeliharaan, hendaknya setiap pohon bibit diikatkan pada kayu pancang atau bilah-bilah bambu yang kuat.

7. Penanaman hendaknya dilakukan pada musim penghujan. Dalam keadaan musim berlangsung normal, penanaman sebaiknya dilakukan akhir bulan Nopember sampai Desember.

2.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Bibit kakao yang telah ditanam sesuai langkah-langkah seperti disebutkan di atas diharapkan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, dan pada akhirnya potensi produksinya dapat dicapai. Hal ini baru akan terjadi jika selama tanaman tumbuh di lapangan dilakukan kegiatan pemeliharaan tanaman secara terus menerus, penuh kesabaran dan tekun berupa hal-hal sebagai berikut:

1. Penyiangan

Rumput-rumput liar yang tumbuh di sekitar tanaman kakao muda hendaknya dibersihkan secara berkala untuk menghindari terjadinya persaingan hara maupun cahaya matahari. Rumput-rumput/tanaman liar yang tumbuh agak jauh dari tanaman kakao sepanjang tidak menaungi, sebaiknya dibiarkan saja tumbuh. Namun setelah pertumbuhan tanaman liar ini maksimum, ditandai dengan mulai berbunga baru kemudian dirabas dan sisa-sisa tanaman liar ini dijadikan mulsa.

2. Pemupukan

Pemupukan merupakan kegiatan yang biasanya dilakukan untuk menghindari pertumbuhan kakao yang kurang baik dan sempurna. Oleh sebab itu, kegiatan ini biasanya dilakukan pada beberapa bulan awal pada tanaman kakao. Menurut Tumpal (1989:80), bahwa kakao dipupuk setelah berumur 2 bulan di lapangan. Dilakukannya pemupukan mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan mempertahankan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit.

Pemupukan yang dilakukan pun tidak sembarangan memberi pupuk, melainkan harus diidentifikasi terlebih dahulu. Menurut Sunanto (1992:48), pemupukan kakao harus dari analisis tanah. Secara umum, pupuk yang dibutuhkan adalah pupuk yang mempunyai kandungan pengganti unsur hara yang tidak di miliki oleh tanah, seperti sumber nitrogen dapat menggunakan pupuk urea dan ZA, sumber fosfor dapat menggunakan pupuk TSP dan sebagai sumber kalium dapat menggunakan pupuk KCL. Adapun tabel rekomendasi pemupukan tanaman kakao sebagai berikut:

Umur (Bulan)	Pupuk (gram per tanaman)			
	ZA	TSP	KCL	Kleserit
2	50	-	-	-
6	75	50	30	25
12	100	-	-	-
18	150	100	70	50
24	200	-	-	-

Sumber. Sunanto (1992:50)

2.5 Potensi Limbah Kulit Buah Kakao

2.5.1 Limbah Kulit Buah Kakao

Limbah kulit buah kakao ini memiliki peranan yang cukup penting dan berpotensi dalam penyediaan pakan ternak (non kompos) ruminansia terutama pada musim kemarau, salah satu pemanfaatan limbah agroindustri dan bahan pakan non kompetitif namun berkualitas tinggi adalah pemanfaatan kulit buah kakao. Sejalan dengan berkembangnya produksi kakao di Indonesia maka sejak tahun 1990 telah ditemukan nilai tambah dari produk buah kakao.

2.5.2 Kandungan Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao kandungan gizinya terdiri dari 88% BK, 8% PK, 40% SK, 50,8% TDN, dan penggunaannya oleh ternak ruminansia 30-40%

(Sunanto,1994) selanjutnya dikatakan bahwa limbah kulit buah kakao bahwa kadar protein lebih rendah sedangkan kadar lignin dan selulosanya tinggi sehingga perlu dilakukan fermentasi sebelum diaplikasikan sebagai pakan ternak, selain sebagai pakan ternak, kulit buah kakao dapat digunakan sebagai pupuk dengan metode pengeringan menggunakan panas matahari, kemudian diabukan untuk dijadikan sebagai pupuk.

2.6 Kompos Kulit Buah Kakao

Pengomposan dimaksudkan untuk menurunkan kadar karbon terhadap nitrogen atau sering disebut C/N rasio. Kompos yang bahan dasarnya masih mentah atau kadar C/N-nya masih tinggi tidak baik bagi tanaman dan tanah. Sisa tanaman atau sisa rumah tangga yang belum dikomposkan bila diberikan langsung ke dalam tanah akan terjadi proses pengomposan dalam tanah. Oleh karena di dalam tanah kandungan air dan udara cukup tersedia maka proses pengomposan berlangsung cepat dan mengakibatkan kadar CO₂, tanah juga meningkat cepat. Kondisi ini sangat tidak menguntungkan bagi tanah dan tanaman di atasnya. Kalau proses ini terjadi pada tanah-tanah yang ringan maka dapat menyebabkan daya ikat tanah terhadap air menurun, struktur tanah berubah kasar, dan seperti berserat (Djuarnani, *dkk*, 2005).

Kompos dibuat dari bahan organik yang berasal dari bermacam-macam sumber. Dengan demikian kompos merupakan sumber utama bahan organik dan nutrisi tanaman. Kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulosa 15-60%, hemiselulosa 10-30%, lignin 5-30%, protein 5-40%, disamping pati, terdapat bahan larut air panas dan dingin (gula, pati, asam amino, urea, garam ammonium) sebanyak 2-30%, dan 1-15% lemak larut eter dan alkohol, minyak

dan lilin. Komponen organik ini mengalami proses dekomposisi di bawah kondisi mesofilik dan termofilik. Pengomposan dengan metode timbunan di permukaan tanah, lubang galian tanah, indoor menghasilkan bahan yang terhumifikasi berwarna gelap setelah 3-4 bulan dan merupakan sumber bahan organik untuk pertanian berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai rasio C/N tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki rasio yang sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman (Djuarnani, *dkk*, 2005).

Pada kulit buah kakao mengandung bahan organik sebesar N 16,6 kg/ton, P₂O₅ 1,7 kg/ton, K₂O 55,4 kg/ton, MgO 3 kg/ton dan CaO 2,3 kg/ton. Sedangkan dalam kulit buah kakao kering mengandung bahan organik sebesar bahan kering 90,4%, abu 16,4%, protein mentah 6%, fiber mentah 31,5%, lemak mentah 1,5%, ekstrak N-bebas 4,52%, ekstrak eter 0,9%, Ca 0,67%, P 0,10%, Mg 0,64%, energi 3,51 kkal/g dan energi metabolisme 2,10 kkal/g (Imam, 2014).

Kompos adalah salah satu wujud dari pupuk organik yang digunakan sebagai suplemen maupun sebagai pengganti pupuk kimia atau pupuk anorganik. Proses terjadinya kompos adalah penguraian bahan organik secara biologis, terutama oleh mikroba yang menggunakan bahan organik untuk sumber energinya (Nyimas, 2013). Untuk mempercepat laju dekomposisi pengomposan, maka dapat ditambahkan bioktivor (Nurhidayah, 2019).

2.7 Agen Hayati *Trichoderma koningii*

Purwantisari (2009), menyatakan bahwa *Trichoderma* sp merupakan cendawan parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain. Kemampuan dari *Trichoderma* sp adalah mampu memarasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain. Mekanisme yang dilakukan oleh agen antagonis *Trichoderma* sp terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis. Selain itu, cendawan *Trichoderma* sp juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, cendawan ini juga memiliki kisaran mikoparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003). Mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma* sp yaitu kompetitor baik ruang maupun nutrisi, dan sebagai mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah (Sudantha *et al.*, 2011).

Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderma* sp dalam mengendalikan cendawan patogen berbeda-beda, hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologinya berbeda-beda (Widyastuti, 2006). Beberapa spesies *Trichoderma* sp sebagai agens hayati adalah *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viridae*, dan *Trichoderma koningii* yang tersebar luas pada berbagai tanaman budidaya (Yuniati, 2005).

Beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa *Trichoderma* sp dapat mengendalikan patogen pada tanaman diantaranya *Rhizoctonia oryzae* yang menyebabkan rebah kecambah pada tanaman padi (Semangun, 2000), *Phytophthora capsici* penyebab busuk pangkal batang pada tanaman lada (Nisa,

2010), dan dapat menekan kehilangan hasil pada tanaman tomat akibat *Fusarium oxysporum* (Taufik, 2008).

Jamur antagonis *Trichoderma koningii* mempunyai stadium teleomorf, yaitu *Hypocrasea ceramica* Ellis & Everh, dan *Hypocrea brunneo-lutea* Doi. Koloninya mencapai diameter 3-5 cm dalam waktu lima hari pada suhu 200⁰C di medium Oatmeal Agar (OA). Konidioformya bercabang seperti pada *Trichoderma viride*, tetapi konidiumnya berdinding lembut, agak kasar, berbentuk silinder pendek dengan bagian dasar terpotong, dan berukuran (3-4,8) x (1,9-2,8) µm (Soesanto, 2008).

Trichoderma koningii sering diragukan dengan *Trichoderma pseudokoningii*, yang mempunyai kemiripan fialida dan konidium. Akan tetapi, pada spesies *Trichoderma pseudokoningii* tersebut, fialidanya sering muncul secara tunggal dan mendatar, serta keseluruhan sistem konidiofor berbentuk agak memanjang dari piramid (Soesanto, 2008).

Jamur antagonis *Trichoderma koningii* dalam mekanisme antagonisnya membentuk senyawa dengan sifat mikostatis dan juga senyawa anti jamur, meskipun belum dapat diidentifikasi. Di laboratorium, jamur *Trichoderma koningii* mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Rigidoporus lignosus*, penyebab penyakit akar putih pada tanaman karet. Pada tanah kebun jeruk, jamur tidak dapat menghambat jamur patogen *Fusarium* spp Akan tetapi, jamur mampu membelit hifa *Lentinus edodes* dan beberapa jamur saprofit atau parasit lainnya. Beberapa isolat dijumpai mampu merangsang produksi oospora dari *Phytophthora cinnamomi*. Pada tanah dengan kandungan 104_105 propagul g-1, *Trichoderma*

koningii menghasilkan becak 70-100% pada bibit jagung. Jamur tampak mempunyai toleran yang tinggi terhadap CO₂ (Soesanto, 2008).

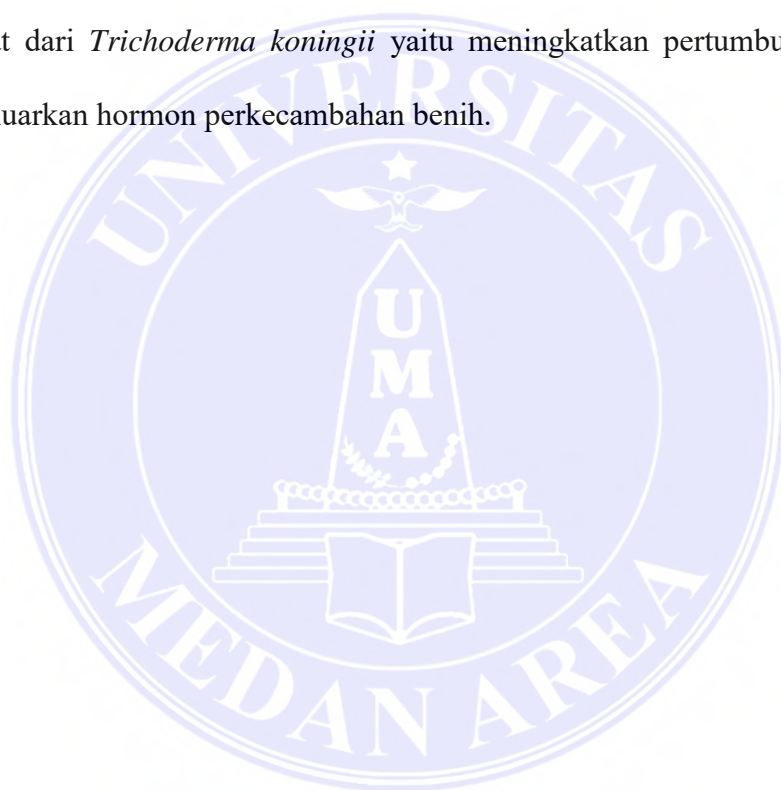
Isolat *Trichoderma koningii* mampu membunuh sklerotium antara 62-100%. Jamur mikoparasit ini dengan mudah mengganti penempatan *Trichoderma viride*. *Trichoderma koningii* juga memarasit hifa hidup dari miselium vegetatif dan basidium cendawan. Penyakit busuk basah lunak awalnya menjadi pertanda cendawan yang mati pada bedengan, yang kemudian menyebar ke cendawan hidup lainnya sebagai miselium yang tumbuh di permukaan medium cendawan. Tudung cendawan terinfeksi berwarna cokelat ungu dan menjadi pecah dan miselium melunak serta membusuk. *Trichoderma koningii* membentuk spora dengan lemah bila dibandingkan dengan *Trichoderma viride* dan daerah tepung berspora warna hijau muda *Trichoderma koningii* terbatas pada basidium (Soesanto, 2008).

Trichoderma koningii dan spesies *Trichoderma* lainnya merupakan jamur tular tanah, yang sekali diberikan dan menetap didalam tanah akan selamanya menetap. *Trichoderma koningii* mampu berperan sebagai agensia penekan terhadap patogen berbahaya, seperti *Gaeumannomyces graminis* var. Keaktifan *Trichoderma koningii* dipengaruhi oleh pH, yang menjadi lebih besar pada tanah asam. Penambahan mikoparasit ini pada tanah asam juga menyebabkan penekanan patogen yang diperlama, sedangkan penekanan tidak akan terjadi bila ditambahkan pada tanah berkapur. Penambahan *Trichoderma koningii* buatan ke tanah yang terinfestasi patogen meningkatkan potensi inokulumnya, mengurangi potensi inokulum patogen, dan menurunkan keberadaan penyakit. Jamur

antagonis mampu menghambat jamur patogen pembentuk sklerotium, seperti *Sclerotinia sclerotium*, *Corticium rolfsii*, dan *Rhizoctonia solani* (Soesanto, 2008).

Hasil penelitian cutler *et al* (1986), *Trichoderma koningii* mengandung koningin A. koningin A merupakan produk alami dengan struktur yang khas dan dapat memacu pertumbuhan hipokotil tanaman (Sumayku *dkk*, 2017)

Menurut (Erida *dkk*, 2019) *Trichoderma koningii* mampu meningkatkan perkecambahan pada benih yang keras seperti sirsak, dan bahwasanya salah satu manfaat dari *Trichoderma koningii* yaitu meningkatkan pertumbuhan bibit dan mengeluarkan hormon perkecambahan benih.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2021 sampai Maret 2022 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, yang berlokasi di Jalan PBSI No. 1 Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 22 meter di atas permukaan laut dengan topografi datar dan jenis tanah alluvial.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu limbah kulit buah kakao, EM4, agen hayati *Trichoderma koningii* SACO-P, benih kakao Varietas Hibrida F1, gula merah, bambu, air, paranet, dan pupuk ZA.

Alat yang digunakan yaitu *polybag*, cangkul, parang, gembor, meteran, tali plastik, gelas ukur, ember, terpal, pisau, timbangan, goni bekas, jangka sorong, penggaris, pompa *spray*, buku, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu:

1. Faktor penggunaan kompos kulit buah kakao dengan notasi (K) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu:

K0 = Standar pemupukan kakao (ZA) sebanyak 50 gram/polybag

K1 = Pemberian kompos kulit buah kakao 250 gram/polybag + 25 gram ZA

K2 = Pemberian kompos kulit buah kakao 500 gram/polybag + 25 gram ZA

K3 = Pemberian kompos kulit buah kakao 750 gram/polybag + 25 gram ZA

2. Faktor penggunaan agen hayati *Trichoderma koningii* dengan notasi (T) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu:

T0 = Tanpa pemberian *Trichoderma koningii*

T1 = Pemberian *Trichoderma koningii* 60 gram/polybag

T2 = Pemberian *Trichoderma koningii* 120 gram/polybag

T3 = Pemberian *Trichoderma koningii* 180 gram/polybag

Dengan demikian, maka diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak 16 kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut:

K0T0	K1T0	K2T0	K3T0
K0T1	K1T1	K2T1	K3T1
K0T2	K1T2	K2T2	K3T2
K0T3	K1T3	K2T3	K3T3

Berdasarkan kombinasi perlakuan yang didapat yaitu 16 kombinasi perlakuan, maka ulangan yang digunakan dalam percobaan ini menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Kelompok Faktorial sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 (t - 1) (r - 1) &\geq 15 \\
 (16 - 1) (r - 1) &\geq 15 \\
 15 (r - 1) &\geq 15 \\
 15r - 15 &\geq 15 \\
 15r &\geq 15 + 15 \\
 15r &\geq 30 \\
 r &\geq 30/15 \\
 r &\geq 2 \\
 r &= 2 \text{ ulangan}
 \end{aligned}$$

Jumlah ulangan	= 2 ulangan
Jumlah plot penelitian	= 32 plot
Ukuran plot	= 1,6 m x 6,5 m
Jarak tanaman	= 40 x 40 cm
Jarak antar petak nursery	= 40 cm
Jarak antar ulangan	= 100 cm
Jumlah tanaman/plot	= 4 tanaman
Tanaman sampel/plot	= 2 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	= 128 tanaman
Jumlah seluruh tanaman sampel	= 64 tanaman

3.4 Metode Analisis

Metode linier yang diasumsikan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu_0 + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pemberian faktor kompos kulit buah kakao taraf ke-j dan agen hayati *Trichoderma koningii* taraf ke-k pada ulangan taraf ke-i.

μ_0 = Pengaruh Nilai Tengah (NT).

α_j = Pengaruh dari pemberian kompos kulit buah kakao taraf ke-j.

β_k = Pengaruh dari pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* taraf ke-k.

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh kombinasi perlakuan antara faktor kompos kulit buah kakao taraf ke-j dengan faktor agen hayati *Trichoderma koningii* taraf ke-k.

Σ_{ijk} = Pengaruh galat dari kombinasi faktor kompos kulit buah kakao taraf ke-j dan faktor agen hayati *Trichoderma koningii* ke-k pada ulangan ke-i.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Kompos Kulit Buah Kakao

Mengumpulkan kulit buah kakao sebanyak 50 kg, kemudian dijemur dibawah sinar matahari dengan tujuan mengurangi kadar air yang tersimpan dalam kulit buah kakao. Selanjutnya membuat larutan molase dengan menuangkan 5 liter air ke dalam ember, ditambahkan 65 ml EM4 dan 500 g gula merah. Seluruh bahan yang didalam ember diaduk sampai homogen. Kemudian larutan molase dipindahkan ke gembor dengan tujuan memudahkan penyiraman larutan molase ke limbah kulit buah kakao yang sudah dikeringkan. Kemudian seluruh larutan molase disiramkan ke limbah kulit buah kakao, tutup terpal untuk melangsungkan proses inkubasi. Inkubasi merupakan proses pembuatan kompos dengan menutup tumpukan bahan-bahan yang akan dikomposkan menggunakan terpal untuk menjaga kelembapan, kadar air dan suhu selama proses pengomposan dengan bantuan mikroba agar proses pengomposan dapat berjalan dengan baik. Masa inkubasi pengomposan kulit buah kakao selama 1 bulan dan selama proses pengomposan dilakukan pengamatan secara teratur setiap 1 minggu sekali dengan cara pengadukan untuk mengetahui apakah kompos tersebut sudah dapat diaplikasikan. Kompos dianalisis C/N di PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) di jalan Brigjend Katamso Medan Maimun.

3.5.2 Persiapan Lahan/Plot

Sebelum melakukan penanaman, pembersihan lahan terlebih dahulu dilakukan dengan membersihkan areal lahan seperti gulma, sampah-sampah, batu dan lainnya. Sehingga tanah dapat diolah dengan menggunakan alat cangkul dan babat, lalu membuat plot penelitian nursery dengan ukuran 80 cm x 80 cm

sebanyak 32 plot, jarak antar petak nursery 40 cm, dan jarak antar ulangan 100 cm. Plot penelitian dibuat berupa bedengan dengan cara menaikkan tanah setinggi 30 cm, digemburkan dan diratakan dengan cangkul untuk setiap plot penelitian, dan diberikan kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* secara bersamaan.

3.5.3. Pembuatan Naungan

Naungan diperlukan untuk menghindari sinar matahari langsung terutama pada saat awal pembibitan. Naungan menggunakan paranet (intensitas 70%) dengan tinggi naungan sekitar 2 meter dan luas lahan 8 x 6 m.

3.5.4 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan untuk pengisian kedalam *polybag* yang berukuran 15 x 20 cm adalah tanah yang berada di areal lahan penelitian yang mana tanah tersebut dicangkul terlebih dahulu dan dikombinasikan sesuai dosis perlakuan dengan perbandingan (tanah : kompos kulit buah kakao : agen hayati *Trichoderma koningii*). Kemudian tanah tersebut digunakan untuk penelitian dan penambahan aplikasi pupuk ZA rekomendasi pemupukan tanaman kakao setelah penanaman.

3.5.5 Aplikasi Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati *Trichoderma koningii*

Aplikasi kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* dilakukan secara bersamaan, yakni 1 minggu sebelum penanaman. Diaplikasikan sesuai dengan taraf pada masing-masing perlakuan dengan cara menggabungkan kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii*. Aplikasi dilakukan dengan memasukkan campuran kompos kulit buah kakao, agen hayati

Trichoderma koningii dan tanah kedalam *polybag* sampai ketinggian kira-kira 2 cm dari bibir atas *polybag*.



Gambar 2. Aplikasi Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao dan Agen Hayati *Trichoderma koningii*, a) Penimbangan Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao, b). Polybag yang Sudah Terisi Media Tanam.

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.5.6 Penanaman Benih Kakao

Benih diperoleh dari PPKS Medan. Penanaman benih dilakukan di sore hari. Benih di tanam pada masing-masing *polybag* 1 benih dalam 1 *polybag*. Sebelum di tanam benih terlebih dahulu direndam dengan air.

3.5.7 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari dengan interval dua kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 17.00-18.00 WIB dengan menggunakan gembor. Penyiraman juga bergantung pada kondisi di lapangan, jika hujan turun dan tanah cukup basah maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati atau tanaman yang pertumbuhannya kurang baik. Penyulaman dilakukan selama 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan bibit yang umur dan ukurannya seragam atau dengan tanaman cadangan yang ada di plot sisipan.

3. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan interval 1 minggu sekali atau tergantung kondisi pertumbuhan gulma di lapangan. Penyiangan dilakukan secara manual untuk gulma yang terdapat pada polybag, sedangkan gulma yang terdapat di luar polybag dibersihkan dengan menggunakan cangkul.

4. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanis dan kimawi. Pengendalian mekanis dilakukan apabila serangan hama dan penyakit tidak begitu banyak serangannya. Bibit kakao pada penelitian ini terserang hama kumbang (*Chrysolina varians*) Pengendalian dilakukan dengan pengaplikasian insektisida Regent 50 SC dengan konsentrasi 1ml/liter air dan fungisida Folicur dengan konsentrasi 2 ml/l air, apabila pada saat penelitian dijumpai serangan hama dan penyakit pada tanaman.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman kakao dilakukan saat tanaman berumur 4 MST. Pengamatan dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman kakao menggunakan meteran mulai pangkal batang sampai ujung daun terpanjang.

Tinggi tanaman diukur mulai dari 4 MST hingga 11 MST, dengan interval waktu sekali seminggu.

3.6.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang tanaman kakao dilakukan saat tanaman berumur 4 MST. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur batang 1 cm diatas permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong. Diameter batang diukur mulai dari 4 MST hingga 11 MST dengan interval waktu sekali seminggu.

3.6.3 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung pada setiap tanaman sampel dengan cara menghitung mulai dari daun muda yang telah terbuka sempurna sampai daun yang paling tua. Penghitungan jumlah daun dilakukan mulai dari 4 MST hingga 11 MST dengan interval waktu sekali seminggu.

3.6.4 Luas Daun (cm²)

Luas daun diukur pada setiap tanaman sampel dengan cara mengukur bagian tengah daun (lebar daun) menggunakan penggaris. Kemudian diukur panjang daun. Pengukuran luas daun dilakukan sebanyak 9 kali pengamatan mulai dari 4 MST hingga 11 MST dengan interval waktu sekali seminggu. Penghitungan luas daun dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas daun} = \text{Panjang daun} \times \text{Lebar daun} \times \text{Const}$$

Keterangan:

Panjang daun = Diukur pada bagian pangkal sampai ujung daun (cm)

Lebar daun = Diukur pada bagian tengah daun (cm)

Const = Konstanta untuk tanaman kakao (0,68)

3.6.5 Volume Akar (ml)

Volume akar diperoleh dengan menghitung pertambahan volume akarnya dengan menggunakan gelas ukur, pengamatan dilakukan setelah semua tanaman memiliki bentuk daun yang sempurna sekitar 3 bulan setelah tanam dengan cara memotong pangkal akar dan memasukkan akar ke dalam gelas ukur yang berisi air sebanyak 40 ml, kemudian melihat perubahan volume air di dalam gelas ukur sebelum memasukkan akar dan setelah memasukkan akar ke dalam gelas ukur, perubahan volume air tersebut akan menunjukkan volume akar tanaman.

3.6.6 Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar dilakukan pada akar yang sudah berkembang dari setiap sampel tanaman kakao, pengukuran ini dilakukan satu kali pada akhir penelitian, yang dilakukan dengan mencabut tanaman pada pembibitan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

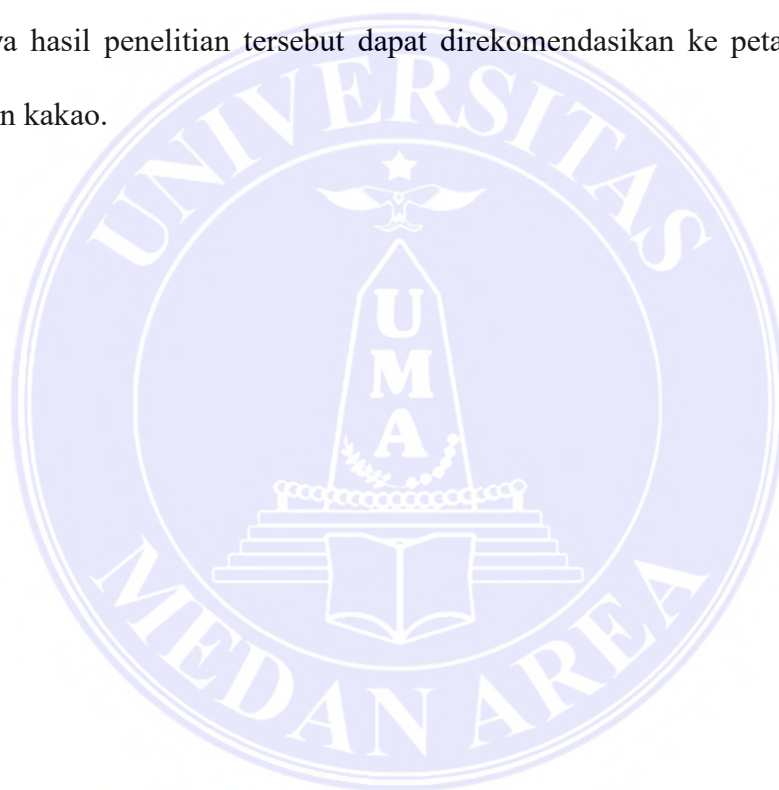
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian kompos kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, volume akar, dan panjang akar tanaman kakao, tetapi berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kakao. Perlakuan K3 (750 g/polybag + 25 g ZA) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan diameter batang tanaman kakao dengan rata-rata diameter batang yaitu 5,74 cm.
2. Pemberian agen hayati *Trichoderma koningii* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, volume akar, dan panjang akar tanaman kakao, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman kakao. Perlakuan T3 (180 g/polybag) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan jumlah daun tanaman kakao dengan rata-rata jumlah daun yaitu 6,50 helai.
3. Kombinasi perlakuan pemberian kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Trichoderma koningii* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, dan panjang akar tanaman kakao, tetapi berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kakao dan berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun tanaman kakao. Perlakuan K3T3 merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan diameter batang tanaman kakao dengan rata-rata diameter batang yaitu 5,74 cm. Selanjutnya perlakuan K3T1 merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan luas daun tanaman kakao dengan rata-rata luas daun yaitu 79,13 cm².

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan kompos kulit buah kakao dan agen hayati *Thricoderma koningii* dalam meningkatkan produksi tanaman kakao, dikarenakan hanya terdapat satu parameter pengamatan yang memiliki pengaruh nyata, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh perlakuan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao, yang nantinya hasil penelitian tersebut dapat direkomendasikan ke petani pembibitan tanaman kakao.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. Data Produksi Tanaman Kakao Nasional. BPS Indonesia.
- Balutan, Joni Apriadi Hutabarat, Idwar, dan Sri Yoseva. 2016. Pemberian jenis limbah kulit buah kakao dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).
- Cahyani, K. I., Sudana, I. M., & Wijana, G. 2021. Pengaruh Jenis *Trichoderma* spp. Terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Keberadaan Penyakit Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 11(1), 40-49.
- Chaturvedi, I. 2005. Effect of nitrogen fertilizer on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*L.). *J Eur Agric* 6 (4): 611-618.
- Damanik, H. F., Ginting, J., & Irsal, I. 2013. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Beberapa Komposisi Kompos Kulit Buah Kakao Dengan Subsoil Ultisol Dan Pupuk Daun. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(1), 96793.
- Ditjenbun Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 : Kakao. Jakarta : Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Djuarnani N, Kristian, dan Setiawan BS. 2005. *Cara cepat membuat kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Harni, R. 2014. Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) pada Pembibitan Karet dengan *Trichoderma* spp. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. *Info Perkebunan*. 6 (1) : 1-4
- Jumin, H,B. 2002. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali. Jakarta.
- Kaewchai, S., & Soyong, K. 2010. Application of biofungicides against *Rigidoporus microporus* causing white root disease of rubber trees. *Journal of Agricultural Technology*, 6(2), 349-363.
- Kamil, Z., Saleh, M., & Moustafa, S. 2007. Isolation and identification of rhizosphere soil chitinolytic bacteria and their potential in antifungal biocontrol. *Global Journal of Molecular Sciences*, 2(2),57-66

- Karmawati, E., Z, Mahmud, M. Syakir, J. Munarso, K. Ardana dan Rubiyo, 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 94 Halaman.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafind Persada, Jakarta.
- Limbongan, J dan F. Djufry. 2013. Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao. *Jurnal Litbang*, 32 (4): 166-172.
- Lynd L.R., P.J. Weimer, W.H. van Zyl WH and I.S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 66(3):506-577.
- Lingga, P dan Marsono. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mariana, M. 2017. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan stek batang nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Agrica Ekstensia*, 11(1), 1-8.
- Merdekawani, S. dan A. Kaswiran. 2013. Fermentasi Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Bahan Kering Dan Abu. *LENTERA: Vol.13 No.2 Juni 2013*
- Nisa, N.K. 2010. Isolasi *Trichoderma* spp. Asal Tanah dan Aktivitas Penghambatannya Terhadap Pertumbuhan *Phytophthora capsici* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nyimas Yanqoritha 2013, "Optimasi activator dalam pembuatan kompos organik dari limbah kakao", *MEKTEK* Vol 15, No 2.
- Pramono, E. 2009. Perkecambahan Benih, Bahan Kuliah Dasar Dasar Teknologi Benih. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Pratama, R. E., Mardhiansyah, M., & Oktorini, Y. 2015. Waktu Potensial Aplikasi Mikoriza dan *Trichoderma* Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Acacia mangium. *JOM Faperta*, 2(1).
- Purwantisari, S. & Hastuti, R.B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infetans* Penyebab Penyakit Busuk Daun & Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp.

- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Puslitbang Bogor.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004, Panduan Lengkap Budidaya Kakao, 13, Jakarta, Agromedia Pustaka.
- Pusat Pramono, E. 2009. Perkecambahan Benih, Bahan Kuliah Dasar Dasar Teknologi Benih. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Rachman Sutanto. 2002. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Kanisius Yogyakarta.
- Rao, S. 2013. Mikroba Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Salawati., Hasanah F., Ende, S., Bustaman, Tony. 2019. Penggunaan biochar dan pupuk kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh Varietas Zanzibar. *Agritrop*, Vol. 17 (2): 171-181
- Satria, N., Wardati, W., & Khoiri, M. A. 2015. Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) (Doctoral dissertation, Riau University).
- Simamora, Suhut dan Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Sudirja, R., M, A, Solihin., dan Santi, R. 2005. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao Dan Kascing Terhadap Perbaikan Beberapa Sifat Kimia Fluventic Eutrudepts. Skripsi. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Soesanto, L, 2008, Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Rajawali Pers, Jakarta.
- Sugiharti, Endang. 2006. Budidaya Kakao. Bandung: NUANSA. 65Hal.
- Sunanto, H. 2004. Kakao, Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonomisnya. Kanisius. Yogyakarta.
- Taufik M. 2008. Efektivitas Agens Antagonis *Trichoderma sp.* Pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Penyakit Layu Tanaman Tomat. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan.

Tistama, R., & Dalimunthe, C. I. 2017. Peran Mikroba Endofitik Pada Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Awal Tanaman. *Warta Per karetan*, 36(2), 147-158.

Widyastuti, S. M., Sumardi, A. Sulthoni dan Harjono.1998. Pengendalian penyakit akar merah pada akasia dengan *Trichoderma*. *Jurnal Perlindungan Tanaman*.

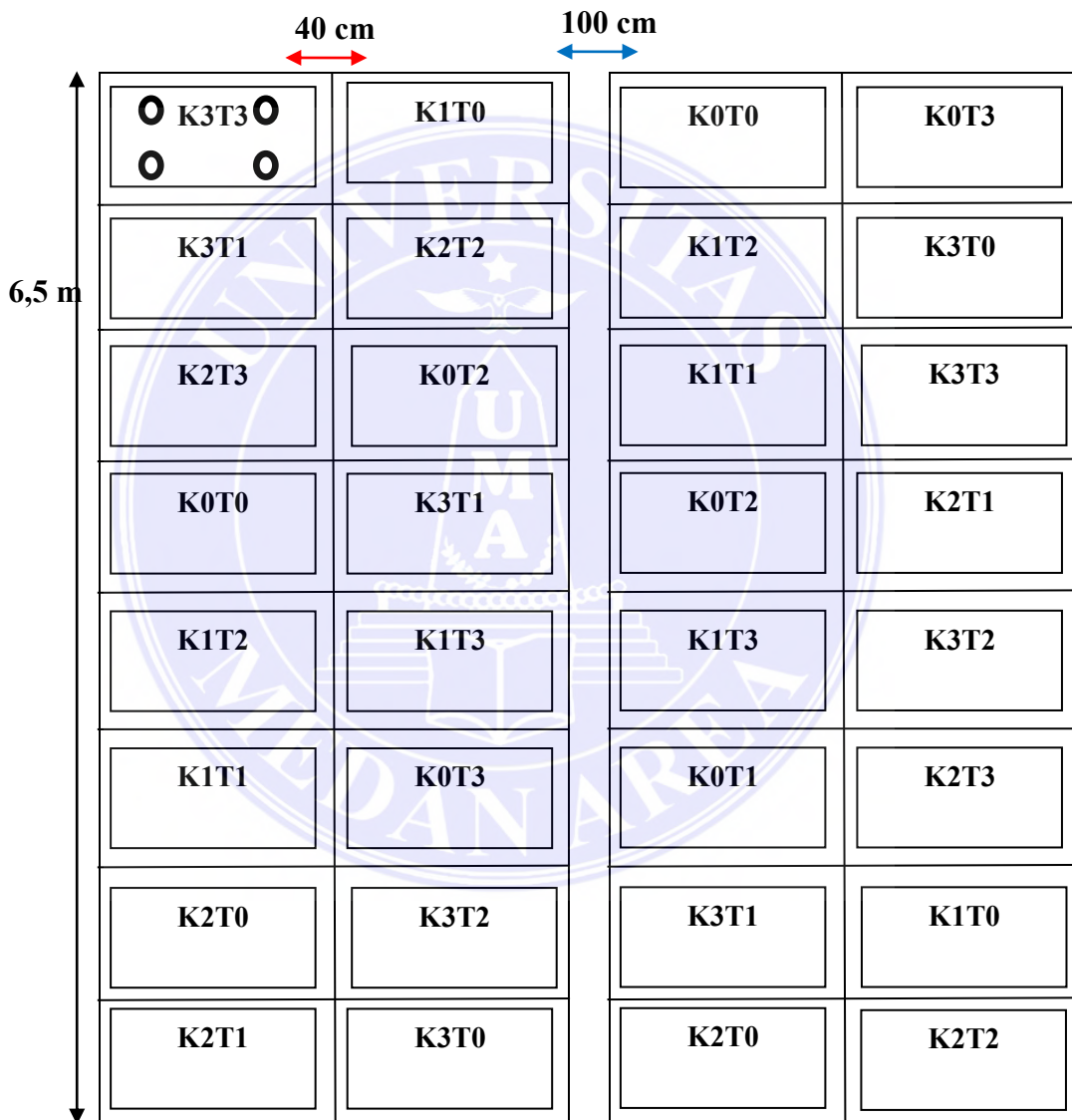
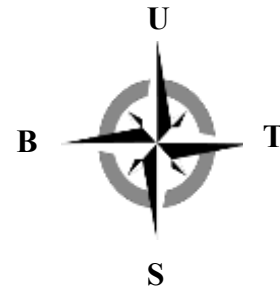
Yanti, D. 2016. Dekomposisi Berbagai Jenis Bahan Organik dengan *Trichoderma viride* untuk Menginduksi Ketahanan Bibit Pisang terhadap *Fusarium oxysporum* sp cubense (foc) penyebab penyakit layu fusarium. Universitas Andalas. Padang.



Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Hibrida F1

Hasil Persilangan	: F1 x Upper Amazone Hybrida
Tajuk	: Sedang dan Merata
Produktivitas	: 1.766 kg/ha/tahun
Berat Buah	: 634 g
Panjang Buah	: 18,7 cm
Lebar Buah	: 8,6 cm
Rata Jumlah Buah/Pokok	: 57 Jumlah
Biji/Buah	: 47 Rata-Rata
Jumlah Biji/Buah	: 45
Berat Biji Basah/Buah	: 172 g
Berat Rata-rata Biji Basah/Butir	: 2,71 g
Berat Rata-rata Biji Kering/Butir	: 1,15g
Kadar Lemak Biji	: 56 %
Warna Daun Flush	: Merah
Warna Daun	: Hijau
Warna Batang	: Cokelat
Tajuk Tanaman	: Sedang
Ukuran Biji	: Sedang
Bentuk Buah	: Bulat lonjong ujung buah agak tumpul
Warna Buah	: Sebelum masak hijau, setelah tua merah jingga
Ketahanan Penyakit	: Moderat terhadap Penyakit Busuk Buah

Lampiran 2. Bagan Plot Penelitian

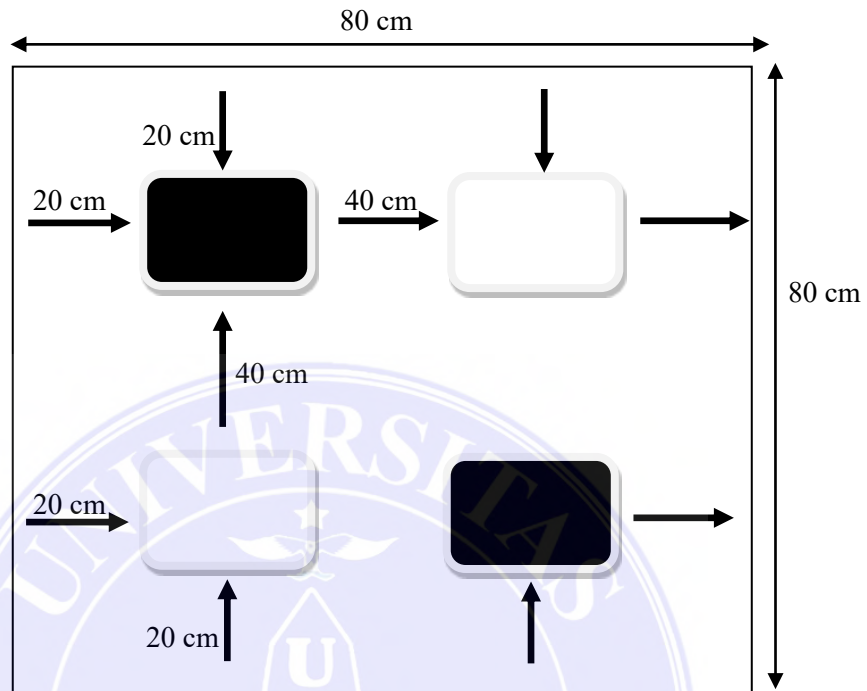


Keterangan:




Jarak antar plot (↔) = 40 cm

Jarak antar ulangan (↔) = 100 cm

Lampiran 3. Denah Tanaman Dalam Petak Nursery



Keterangan:

-   : 4 jumlah seluruh tanaman/plot
-  : 2 tanaman sampel/plot
- Lebar plot : 80 cm
- Panjang plot : 80 cm
- Jarak antar tanaman : 40 cm
- Jarak antar tanaman dari pinggir plot : 20 cm

Lampiran 4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	November 2021				Desember 2021				Januari 2022				Februari 2022				Maret 2022			
	Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengumpulan kulit kakao																				
Pembuatan kompos kulit buah kakao																				
Persiapan lahan/plot																				
Pembuatan naungan																				
Persiapan media tanam																				
Aplikasi kompos kulit buah kakao <i>Trichoderma koningii</i>																				
Penanaman benih kakao																				
Pemeliharaan																				
Pengamatan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun																				
Pengamatan volume akar dan panjang akar																				

Lampiran 5. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	11,50	13,25	24,75	12,38
K0T1	15,25	14,25	29,50	14,75
K0T2	13,00	15,25	28,25	14,13
K0T3	17,25	17,75	35,00	17,50
K1T0	16,75	16,75	33,50	16,75
K1T1	19,25	15,50	34,75	17,38
K1T2	15,25	16,50	31,75	15,88
K1T3	16,75	16,65	33,40	16,70
K2T0	18,50	16,50	35,00	17,50
K2T1	14,25	14,25	28,50	14,25
K2T2	14,00	15,75	29,75	14,88
K2T3	14,50	18,25	32,75	16,38
K3T0	16,75	9,50	26,25	13,13
K3T1	17,75	16,00	33,75	16,88
K3T2	14,25	16,25	30,50	15,25
K3T3	16,00	17,25	33,25	16,63
Total	251,00	249,65	500,65	-
Rataan	15,69	15,60	-	15,65

Lampiran 6. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	24,75	33,50	35,00	26,25	119,50	14,94
T1	29,50	34,75	28,50	33,75	126,50	15,81
T2	28,25	31,75	29,75	30,50	120,25	15,03
T3	35,00	33,40	32,75	33,25	134,40	16,80
Total K	117,50	133,40	126,00	123,75	500,65	-
Rataan K	14,69	16,68	15,75	15,47	-	15,65

Lampiran 7. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 4 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	7832,83				
Kelompok		1	0,06	0,06	0,02 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	16,16	5,39	1,51 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	17,91	5,97	1,67 tn	3,29	5,42
KT		9	42,16	4,68	1,31 tn	2,59	3,89
Galat		15	53,60	3,57			
Total		32	7962,72				

Lampiran 8. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	12,50	12,00	24,50	12,25
K0T1	16,25	14,90	31,15	15,58
K0T2	19,25	16,50	35,75	17,88
K0T3	17,50	18,50	36,00	18,00
K1T0	16,75	18,15	34,90	17,45
K1T1	18,00	16,55	34,55	17,28
K1T2	15,00	18,40	33,40	16,70
K1T3	19,75	17,25	37,00	18,50
K2T0	19,75	17,10	36,85	18,43
K2T1	15,50	16,15	31,65	15,83
K2T2	14,75	16,50	31,25	15,63
K2T3	17,50	14,85	32,35	16,18
K3T0	19,00	16,50	35,50	17,75
K3T1	18,60	18,25	36,85	18,43
K3T2	15,25	17,50	32,75	16,38
K3T3	17,00	17,45	34,45	17,23
Total	272,35	266,55	538,90	-
Rataan	17,02	16,66	-	16,84

Lampiran 9. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	24,50	34,90	36,85	35,50	131,75	16,47
T1	31,15	34,55	31,65	36,85	134,20	16,78
T2	35,75	33,40	31,25	32,75	133,15	16,64
T3	36,00	37,00	32,35	34,45	139,80	17,48
Total K	127,40	139,85	132,10	139,55	538,90	-
Rataan K	15,93	17,48	16,51	17,44	-	16,84

Lampiran 10. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 5 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	9075,41				
Kelompok		1	1,05	1,05	0,53 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	13,76	4,59	2,31 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	4,67	1,56	0,78 tn	3,29	5,42
KT		9	56,74	6,30	3,18 *	2,59	3,89
Galat		15	29,79	1,99			
Total		32	9181,43				

Lampiran 11. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	12,75	12,15	24,90	12,45
K0T1	16,60	15,00	31,60	15,80
K0T2	19,45	16,60	36,05	18,03
K0T3	17,60	18,60	36,20	18,10
K1T0	16,80	18,25	35,05	17,53
K1T1	18,05	16,65	34,70	17,35
K1T2	15,10	18,40	33,50	16,75
K1T3	19,80	17,40	37,20	18,60
K2T0	16,75	17,20	33,95	16,98
K2T1	18,75	16,25	35,00	17,50
K2T2	14,80	16,55	31,35	15,68
K2T3	17,70	14,90	32,60	16,30
K3T0	19,05	16,60	35,65	17,83
K3T1	18,75	18,30	37,05	18,53
K3T2	15,60	17,85	33,45	16,73
K3T3	16,20	17,55	33,75	16,88
Total	273,75	268,25	542,00	-
Rataan	17,11	16,77	-	16,94

Lampiran 12. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	24,90	35,05	33,95	35,65	129,55	16,19
T1	31,60	34,70	35,00	37,05	138,35	17,29
T2	36,05	33,50	31,35	33,45	134,35	16,79
T3	36,20	37,20	32,60	33,75	139,75	17,47
Total K	128,75	140,45	132,90	139,90	542,00	-
Rataan K	16,09	17,56	16,61	17,49	-	16,94

Lampiran 13. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 6 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	9180,13				
Kelompok		1	0,95	0,95	0,46 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	12,02	4,01	1,96 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	7,86	2,62	1,28 tn	3,29	5,42
KT		9	46,02	5,11	2,50 tn	2,59	3,89
Galat		15	30,65	2,04			
Total		32	9277,64				

Lampiran 14. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	12,84	12,16	24,99	12,50
K0T1	16,70	15,01	31,70	15,85
K0T2	19,46	17,01	36,46	18,23
K0T3	17,47	18,61	36,07	18,04
K1T0	16,83	18,26	35,09	17,54
K1T1	18,01	16,69	34,70	17,35
K1T2	14,89	18,42	33,31	16,66
K1T3	19,87	17,42	37,29	18,64
K2T0	16,79	17,20	33,99	16,99
K2T1	18,77	16,27	35,04	17,52
K2T2	14,76	16,57	31,33	15,66
K2T3	7,40	15,12	22,52	11,26
K3T0	18,83	16,81	35,63	17,82
K3T1	22,53	18,33	40,86	20,43
K3T2	15,41	17,88	33,29	16,64
K3T3	17,26	17,55	34,81	17,41
Total	267,78	269,27	537,04	-
Rataan	16,74	16,83	-	16,78

Lampiran 15. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	24,99	35,09	33,99	35,63	129,69	16,21
T1	31,70	34,70	35,04	40,86	142,29	17,79
T2	36,46	33,31	31,33	33,29	134,38	16,80
T3	36,07	37,29	22,52	34,81	130,68	16,34
Total K	129,22	140,38	122,87	144,58	537,04	-
Rataan K	16,15	17,55	15,36	18,07	-	16,78

Lampiran 16. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 7 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	9012,87				
Kelompok	1	0,07	0,07	0,02 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	37,39	12,46	2,88 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	12,27	4,09	0,94 tn	3,29	5,42
KT	9	99,16	11,02	2,54 tn	2,59	3,89
Galat	15	64,97	4,33			
Total	32	9226,74				

Lampiran 17. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	13,00	12,31	25,31	12,65
K0T1	16,84	15,36	32,20	16,10
K0T2	19,23	16,75	35,98	17,99
K0T3	17,83	18,71	36,54	18,27
K1T0	16,95	18,37	35,32	17,66
K1T1	18,02	16,84	34,86	17,43
K1T2	15,02	18,57	33,58	16,79
K1T3	20,00	17,54	37,53	18,77
K2T0	16,95	17,31	34,26	17,13
K2T1	18,89	16,36	35,24	17,62
K2T2	14,87	16,68	31,55	15,78
K2T3	17,50	15,04	32,54	16,27
K3T0	18,93	16,82	35,75	17,88
K3T1	18,20	18,52	36,72	18,36
K3T2	15,51	18,06	33,57	16,78
K3T3	17,35	17,74	35,09	17,54
Total	275,06	270,93	545,99	-
Rataan	17,19	16,93	-	17,06

Lampiran 18. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	25,31	35,32	34,26	35,75	130,63	16,33
T1	32,20	34,86	35,24	36,72	139,01	17,38
T2	35,98	33,58	31,55	33,57	134,67	16,83
T3	36,54	37,53	32,54	35,09	141,69	17,71
Total K	130,01	141,28	133,58	141,12	545,99	-
Rataan K	16,25	17,66	16,70	17,64	-	17,06

Lampiran 19. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 8 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah	1	9315,61					
Kelompok	1	0,53	0,53	0,28	tn	4,54	8,68
Faktor K	3	11,85	3,95	2,05	tn	3,29	5,42
Faktor T	3	8,88	2,96	1,54	tn	3,29	5,42
KT	9	42,07	4,67	2,43	tn	2,59	3,89
Galat	15	28,84	1,92				
Total	32	9407,78					

Lampiran 20. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	13,35	14,85	28,20	14,10
K0T1	17,30	17,25	34,55	17,28
K0T2	19,85	17,75	37,60	18,80
K0T3	18,00	19,10	37,10	18,55
K1T0	17,20	18,70	35,90	17,95
K1T1	18,65	17,70	36,35	18,18
K1T2	16,30	18,85	35,15	17,58
K1T3	18,10	18,60	36,70	18,35
K2T0	20,05	18,15	38,20	19,10
K2T1	19,40	16,95	36,35	18,18
K2T2	18,30	17,45	35,75	17,88
K2T3	17,70	16,75	34,45	17,23
K3T0	19,10	17,75	36,85	18,43
K3T1	18,40	18,65	37,05	18,53
K3T2	15,80	18,55	34,35	17,18
K3T3	17,85	18,30	36,15	18,08
Total	285,35	285,35	570,70	-
Rataan	17,83	17,83	-	17,83

Lampiran 21. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 9 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	28,20	35,90	38,20	36,85	139,15	17,39
T1	34,55	36,35	36,35	37,05	144,30	18,04
T2	37,60	35,15	35,75	34,35	142,85	17,86
T3	37,10	36,70	34,45	36,15	144,40	18,05
Total K	137,45	144,10	144,75	144,40	570,70	-
Rataan K	17,18	18,01	18,09	18,05	-	17,83

Lampiran 22. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 9 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	10178,08				
Kelompok		1	0,00	0,00	0,00 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	4,58	1,53	1,18 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	2,26	0,75	0,58 tn	3,29	5,42
KT		9	32,31	3,59	2,79 *	2,59	3,89
Galat		15	19,33	1,29			
Total		32	10236,56				

Lampiran 23. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	14,75	15,85	30,60	15,30
K0T1	18,20	18,35	36,55	18,28
K0T2	20,65	18,85	39,50	19,75
K0T3	19,05	20,20	39,25	19,63
K1T0	13,75	19,75	33,50	16,75
K1T1	20,60	18,80	39,40	19,70
K1T2	17,45	19,80	37,25	18,63
K1T3	19,45	19,60	39,05	19,53
K2T0	20,90	19,25	40,15	20,08
K2T1	20,45	17,90	38,35	19,18
K2T2	19,35	18,60	37,95	18,98
K2T3	18,80	17,65	36,45	18,23
K3T0	20,00	18,65	38,65	19,33
K3T1	19,25	19,55	38,80	19,40
K3T2	16,95	19,45	36,40	18,20
K3T3	18,95	19,35	38,30	19,15
Total	298,55	301,60	600,15	-
Rataan	18,66	18,85	-	18,75

Lampiran 24. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	30,60	33,50	40,15	38,65	142,90	17,86
T1	36,55	39,40	38,35	38,80	153,10	19,14
T2	39,50	37,25	37,95	36,40	151,10	18,89
T3	39,25	39,05	36,45	38,30	153,05	19,13
Total K	145,90	149,20	152,90	152,15	600,15	-
Rataan K	18,24	18,65	19,11	19,02	-	19,63

Lampiran 25. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 10 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01		
Nilai Tengah		1	11255,63					
Kelompok		1	0,29	0,29	0,13	tn	4,54	8,68
Faktor K		3	3,81	1,27	0,55	tn	3,29	5,42
Faktor T		3	8,82	2,94	1,27	tn	3,29	5,42
KT		9	33,16	3,68	1,59	tn	2,59	3,89
Galat		15	34,72	2,31				
Total		32	11336,41					

Lampiran 26. Tabel Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	17,30	18,55	35,85	17,93
K0T1	20,05	20,30	40,35	20,18
K0T2	22,15	20,85	43,00	21,50
K0T3	20,65	21,50	42,15	21,08
K1T0	17,00	21,40	38,40	19,20
K1T1	21,80	20,80	42,60	21,30
K1T2	19,20	21,15	40,35	20,18
K1T3	21,05	21,20	42,25	21,13
K2T0	22,70	20,35	43,05	21,53
K2T1	22,10	19,85	41,95	20,98
K2T2	21,25	20,40	41,65	20,83
K2T3	20,65	19,75	40,40	20,20
K3T0	21,70	20,50	42,20	21,10
K3T1	21,20	20,70	41,90	20,95
K3T2	8,70	20,60	29,30	14,65
K3T3	20,60	20,85	41,45	20,73
Total	318,10	328,75	646,85	-
Rataan	19,88	20,55	-	20,21

Lampiran 27. Tabel Dwikasta Tinggi Tanaman (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	35,85	38,40	43,05	42,20	159,50	19,94
T1	40,35	42,60	41,95	41,90	166,80	20,85
T2	43,00	40,35	41,65	29,30	154,30	19,29
T3	42,15	42,25	40,40	41,45	166,25	20,78
Total K	161,35	163,60	167,05	154,85	646,85	-
Rataan K	20,17	20,45	20,88	19,36	-	19,40

Lampiran 28. Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 11 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	13075,47				
Kelompok		1	3,54	3,54	0,60 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	9,91	3,30	0,56 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	13,29	4,43	0,75 tn	3,29	5,42
KT		9	68,59	7,62	1,29 tn	2,59	3,89
Galat		15	88,31	5,89			
Total		32	13259,10				

Lampiran 29. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,05	2,85	5,89	2,95
K0T1	3,20	2,71	5,91	2,96
K0T2	3,02	3,21	6,23	3,11
K0T3	3,22	3,30	6,51	3,26
K1T0	3,22	3,24	6,45	3,23
K1T1	3,21	3,22	6,43	3,21
K1T2	3,10	3,28	6,38	3,19
K1T3	3,22	3,16	6,37	3,19
K2T0	3,22	3,20	6,42	3,21
K2T1	3,01	3,03	6,04	3,02
K2T2	3,05	3,21	6,26	3,13
K2T3	3,22	3,22	6,43	3,22
K3T0	3,31	3,05	6,36	3,18
K3T1	3,61	3,30	6,91	3,46
K3T2	3,63	3,21	6,84	3,42
K3T3	3,22	3,20	6,42	3,21
Total	51,47	50,36	101,82	-
Rataan	3,22	3,15	-	3,18

Lampiran 30. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	5,89	6,45	6,42	6,36	25,12	3,14
T1	5,91	6,43	6,04	6,91	25,28	3,16
T2	6,23	6,38	6,26	6,84	25,70	3,21
T3	6,51	6,37	6,43	6,42	25,73	3,22
Total K	24,54	25,62	25,14	26,53	101,82	-
Rataan K	3,07	3,20	3,14	3,32	-	3,18

Lampiran 31. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 4 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	323,98				
Kelompok	1	0,04	0,04	1,78 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	0,26	0,09	4,08 *	3,29	5,42
Faktor T	3	0,03	0,01	0,54 tn	3,29	5,42
KT	9	0,27	0,03	1,38 tn	2,59	3,89
Galat	15	0,32	0,02			
Total	32	324,91				

Lampiran 32. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,52	3,22	6,73	3,37
K0T1	3,42	3,41	6,83	3,41
K0T2	3,22	3,41	6,63	3,31
K0T3	3,73	3,26	6,99	3,49
K1T0	3,92	3,41	7,33	3,67
K1T1	3,41	3,93	7,34	3,67
K1T2	3,42	3,43	6,85	3,42
K1T3	3,41	3,43	6,84	3,42
K2T0	3,81	4,23	8,03	4,02
K2T1	3,70	3,40	7,10	3,55
K2T2	3,43	3,42	6,85	3,43
K2T3	3,44	3,40	6,83	3,42
K3T0	3,22	3,73	6,95	3,47
K3T1	3,85	3,71	7,56	3,78
K3T2	3,83	3,35	7,18	3,59
K3T3	3,42	3,73	7,15	3,58
Total	56,71	56,44	113,15	-
Rataan	3,54	3,53	-	3,54

Lampiran 33. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	6,73	7,33	8,03	6,95	29,04	3,63
T1	6,83	7,34	7,10	7,56	28,82	3,60
T2	6,63	6,85	6,85	7,18	27,50	3,44
T3	6,99	6,84	6,83	7,15	27,80	3,48
Total K	27,17	28,35	28,81	28,83	113,15	-
Rataan K	3,40	3,54	3,60	3,60	-	3,54

Lampiran 34. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 5 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	400,09				
Kelompok		1	0,00	0,00	0,04 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,23	0,08	1,31 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,21	0,07	1,22 tn	3,29	5,42
KT		9	0,52	0,06	0,99 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,87	0,06			
Total		32	401,93				

Lampiran 35. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,74	3,45	7,19	3,59
K0T1	3,92	3,44	7,36	3,68
K0T2	3,54	3,64	7,18	3,59
K0T3	4,00	3,64	7,64	3,82
K1T0	4,04	3,65	7,69	3,85
K1T1	3,83	3,96	7,78	3,89
K1T2	3,55	3,68	7,23	3,61
K1T3	3,76	4,67	8,43	4,21
K2T0	4,03	4,21	8,24	4,12
K2T1	4,04	3,63	7,67	3,83
K2T2	3,75	3,65	7,39	3,70
K2T3	3,78	3,63	7,40	3,70
K3T0	3,74	3,93	7,67	3,83
K3T1	4,23	3,94	8,17	4,09
K3T2	3,76	3,65	7,40	3,70
K3T3	3,74	3,96	7,70	3,85
Total	61,42	60,69	122,10	-
Rataan	3,84	3,79	-	3,82

Lampiran 36. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	7,19	7,69	8,24	7,67	30,78	3,85
T1	7,36	7,78	7,67	8,17	30,97	3,87
T2	7,18	7,23	7,39	7,40	29,19	3,65
T3	7,64	8,43	7,40	7,70	31,17	3,90
Total K	29,36	31,12	30,69	30,94	122,10	-
Rataan K	3,67	3,89	3,84	3,87	-	3,82

Lampiran 37. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 6 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	465,89				
Kelompok		1	0,02	0,02	0,27 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,24	0,08	1,31 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,31	0,10	1,67 tn	3,29	5,42
KT		9	0,52	0,06	0,95 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,92	0,06			
Total		32	467,89				

Lampiran 38. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,80	3,58	7,38	3,69
K0T1	3,54	3,56	7,10	3,55
K0T2	3,56	3,79	7,35	3,68
K0T3	4,05	3,81	7,85	3,93
K1T0	3,86	3,82	7,67	3,84
K1T1	3,81	4,06	7,87	3,94
K1T2	3,83	3,42	7,24	3,62
K1T3	4,06	3,87	7,93	3,96
K2T0	4,57	4,06	8,63	4,32
K2T1	3,78	3,85	7,63	3,81
K2T2	3,77	3,86	7,62	3,81
K2T3	3,79	3,84	7,63	3,81
K3T0	3,75	4,07	7,81	3,91
K3T1	3,75	4,06	7,81	3,90
K3T2	3,79	3,82	7,61	3,80
K3T3	3,76	4,05	7,81	3,91
Total	61,42	61,49	122,91	-
Rataan	3,84	3,84	-	3,84

Lampiran 39. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	7,38	7,67	8,63	7,81	31,49	3,94
T1	7,10	7,87	7,63	7,81	30,40	3,80
T2	7,35	7,24	7,62	7,61	29,82	3,73
T3	7,85	7,93	7,63	7,81	31,21	3,90
Total K	29,67	30,71	31,50	31,03	122,91	-
Rataan K	3,71	3,84	3,94	3,88	-	3,84

Lampiran 40. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 7 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01		
Nilai Tengah		1	472,05					
Kelompok		1	0,00	0,00	0,00	tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,23	0,08	2,29	tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,22	0,07	2,22	tn	3,29	5,42
KT		9	0,47	0,05	1,59	tn	2,59	3,89
Galat		15	0,49	0,03				
Total		32	473,46					

Lampiran 41. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,97	3,55	7,52	3,76
K0T1	2,04	3,55	5,59	2,80
K0T2	3,77	3,75	7,52	3,76
K0T3	4,22	3,80	8,02	4,01
K1T0	4,06	3,80	7,86	3,93
K1T1	4,02	4,00	8,02	4,01
K1T2	3,75	3,75	7,50	3,75
K1T3	4,05	3,85	7,90	3,95
K2T0	4,55	4,05	8,60	4,30
K2T1	3,80	3,80	7,60	3,80
K2T2	3,75	3,80	7,55	3,78
K2T3	3,80	3,80	7,60	3,80
K3T0	3,75	4,05	7,80	3,90
K3T1	3,75	4,00	7,75	3,88
K3T2	3,80	3,80	7,60	3,80
K3T3	3,75	4,00	7,75	3,88
Total	60,82	61,35	122,17	-
Rataan	3,80	3,83	-	3,82

Lampiran 42. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	7,52	7,86	8,60	7,80	31,78	3,97
T1	5,59	8,02	7,60	7,75	28,96	3,62
T2	7,52	7,50	7,55	7,60	30,17	3,77
T3	8,02	7,90	7,60	7,75	31,27	3,91
Total K	28,65	31,28	31,35	30,90	122,17	-
Rataan K	3,58	3,91	3,92	3,86	-	3,82

Lampiran 43. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 8 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	466,42				
Kelompok		1	0,01	0,01	0,08 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,61	0,20	1,93 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,59	0,20	1,85 tn	3,29	5,42
KT		9	1,61	0,18	1,69 tn	2,59	3,89
Galat		15	1,60	0,11			
Total		32	470,84				

Lampiran 44. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	4,15	3,70	7,85	3,93
K0T1	3,95	3,80	7,75	3,88
K0T2	3,90	3,95	7,85	3,93
K0T3	4,45	3,95	8,40	4,20
K1T0	4,15	4,00	8,15	4,08
K1T1	4,15	4,05	8,20	4,10
K1T2	4,00	3,90	7,90	3,95
K1T3	4,25	3,95	8,20	4,10
K2T0	4,55	4,15	8,70	4,35
K2T1	3,95	3,90	7,85	3,93
K2T2	3,95	3,95	7,90	3,95
K2T3	3,95	3,95	7,90	3,95
K3T0	3,90	4,10	8,00	4,00
K3T1	4,30	4,05	8,35	4,18
K3T2	3,90	3,95	7,85	3,93
K3T3	3,95	4,05	8,00	4,00
Total	65,45	63,40	128,85	-
Rataan	4,09	3,96	-	4,03

Lampiran 45. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 9 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	7,85	8,15	8,70	8,00	32,70	4,09
T1	7,75	8,20	7,85	8,35	32,15	4,02
T2	7,85	7,90	7,90	7,85	31,50	3,94
T3	8,40	8,20	7,90	8,00	32,50	4,06
Total K	31,85	32,45	32,35	32,20	128,85	-
Rataan K	3,98	4,06	4,04	4,03	-	4,03

Lampiran 46. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 9 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	518,82				
Kelompok		1	0,13	0,13	6,31 *	4,54	8,68
Faktor K		3	0,03	0,01	0,41 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,10	0,03	1,66 tn	3,29	5,42
KT		9	0,38	0,04	2,01 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,31	0,02			
Total		32	519,77				

Lampiran 47. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	4,55	4,85	9,40	4,70
K0T1	4,40	4,90	9,30	4,65
K0T2	4,65	5,00	9,65	4,83
K0T3	5,05	5,05	10,10	5,05
K1T0	4,75	5,15	9,90	4,95
K1T1	4,90	5,35	10,25	5,13
K1T2	4,45	5,00	9,45	4,73
K1T3	4,95	5,00	9,95	4,98
K2T0	5,45	5,35	10,80	5,40
K2T1	4,85	5,00	9,85	4,93
K2T2	4,90	4,95	9,85	4,93
K2T3	5,00	5,00	10,00	5,00
K3T0	5,10	5,15	10,25	5,13
K3T1	5,20	5,30	10,50	5,25
K3T2	4,85	5,25	10,10	5,05
K3T3	4,90	5,45	10,35	5,18
Total	77,95	81,75	159,70	-
Rataan	4,87	5,11	-	4,99

Lampiran 48. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	9,40	9,90	10,80	10,25	40,35	5,04
T1	9,30	10,25	9,85	10,50	39,90	4,99
T2	9,65	9,45	9,85	10,10	39,05	4,88
T3	10,10	9,95	10,00	10,35	40,40	5,05
Total K	38,45	39,55	40,50	41,20	159,70	-
Rataan K	4,81	4,94	5,06	5,15	-	5,05

Lampiran 49. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 10 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	797,00				
Kelompok		1	0,45	0,45	18,36 **	4,54	8,68
Faktor K		3	0,53	0,18	7,24 **	3,29	5,42
Faktor T		3	0,15	0,05	1,99 tn	3,29	5,42
KT		9	0,56	0,06	2,54 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,37	0,02			
Total		32	799,07				

Lampiran 50. Tabel Pengamatan Diameter Batang (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	5,25	5,55	10,80	5,40
K0T1	5,15	5,40	10,55	5,28
K0T2	5,45	5,70	11,15	5,58
K0T3	5,70	5,75	11,45	5,73
K1T0	5,45	5,75	11,20	5,60
K1T1	5,65	5,80	11,45	5,73
K1T2	5,15	5,75	10,90	5,45
K1T3	5,60	5,65	11,25	5,63
K2T0	5,90	5,65	11,55	5,78
K2T1	5,40	5,55	10,95	5,48
K2T2	5,65	5,55	11,20	5,60
K2T3	5,80	5,75	11,55	5,78
K3T0	5,85	5,55	11,40	5,70
K3T1	5,65	5,85	11,50	5,75
K3T2	5,65	5,85	11,50	5,75
K3T3	5,65	5,85	11,50	5,75
Total	88,95	90,95	179,90	-
Rataan	5,56	5,68	-	5,62

Lampiran 51. Tabel Dwikasta Diameter Batang (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	10,80	11,20	11,55	11,40	44,95	5,62
T1	10,55	11,45	10,95	11,50	44,45	5,56
T2	11,15	10,90	11,20	11,50	44,75	5,59
T3	11,45	11,25	11,55	11,50	45,75	5,72
Total K	43,95	44,80	45,25	45,90	179,90	-
Rataan K	5,49	5,60	5,66	5,74	-	5,25

Lampiran 52. Tabel Analisis Sidik Ragam Diameter Batang Umur 11 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	1011,38				
Kelompok		1	0,12	0,12	5,00 *	4,54	8,68
Faktor K		3	0,25	0,08	3,35 *	3,29	5,42
Faktor T		3	0,12	0,04	1,55 tn	3,29	5,42
KT		9	0,33	0,04	1,45 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,38	0,03			
Total		32	1012,57				

Lampiran 53. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	2,50	3,50	6,00	3,00
K0T1	2,50	2,50	5,00	2,50
K0T2	3,00	2,50	5,50	2,75
K0T3	3,00	3,50	6,50	3,25
K1T0	2,50	2,50	5,00	2,50
K1T1	3,00	3,00	6,00	3,00
K1T2	2,50	2,00	4,50	2,25
K1T3	3,00	4,00	7,00	3,50
K2T0	3,00	3,00	6,00	3,00
K2T1	4,00	1,50	5,50	2,75
K2T2	3,00	2,50	5,50	2,75
K2T3	2,50	4,00	6,50	3,25
K3T0	3,00	1,50	4,50	2,25
K3T1	3,50	3,00	6,50	3,25
K3T2	2,50	3,00	5,50	2,75
K3T3	3,00	4,00	7,00	3,50
Total	46,50	46,00	92,50	-
Rataan	2,91	2,88	-	2,89

Lampiran 54. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	6,00	5,00	6,00	4,50	21,50	2,69
T1	5,00	6,00	5,50	6,50	23,00	2,88
T2	5,50	4,50	5,50	5,50	21,00	2,63
T3	6,50	7,00	6,50	7,00	27,00	3,38
Total K	23,00	22,50	23,50	23,50	92,50	-
Rataan K	2,88	2,81	2,94	2,94	-	2,89

Lampiran 55. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah	1	267,38					
Kelompok	1	0,01	0,01	0,02	tn	4,54	8,68
Faktor K	3	0,09	0,03	0,06	tn	3,29	5,42
Faktor T	3	2,77	0,92	1,82	tn	3,29	5,42
KT	9	1,88	0,21	0,41	tn	2,59	3,89
Galat	15	7,62	0,51				
Total	32	279,75					

Lampiran 56. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	3,00	3,00	6,00	3,00
K0T1	4,00	3,50	7,50	3,75
K0T2	4,00	3,50	7,50	3,75
K0T3	3,50	3,50	7,00	3,50
K1T0	1,50	4,00	5,50	2,75
K1T1	4,00	2,50	6,50	3,25
K1T2	3,00	2,50	5,50	2,75
K1T3	3,00	4,00	7,00	3,50
K2T0	4,00	3,50	7,50	3,75
K2T1	4,50	3,50	8,00	4,00
K2T2	4,00	4,00	8,00	4,00
K2T3	2,00	4,00	6,00	3,00
K3T0	4,00	3,50	7,50	3,75
K3T1	4,00	4,00	8,00	4,00
K3T2	2,00	4,00	6,00	3,00
K3T3	3,00	4,00	7,00	3,50
Total	53,50	57,00	110,50	-
Rataan	3,34	3,56	-	3,45

Lampiran 57. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	6,00	5,50	7,50	7,50	26,50	3,31
T1	7,50	6,50	8,00	8,00	30,00	3,75
T2	7,50	5,50	8,00	6,00	27,00	3,38
T3	7,00	7,00	6,00	7,00	27,00	3,38
Total K	28,00	24,50	29,50	28,50	110,50	-
Rataan K	3,50	3,06	3,69	3,56	-	3,45

Lampiran 58. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 5 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	381,57				
Kelompok	1	0,38	0,38	0,57 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	1,77	0,59	0,89 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	0,96	0,32	0,48 tn	3,29	5,42
KT	9	3,07	0,34	0,51 tn	2,59	3,89
Galat	15	9,99	0,67			
Total	32	397,75				

Lampiran 59. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	4,00	4,00	8,00	4,00
K0T1	5,00	4,00	9,00	4,50
K0T2	5,00	4,00	9,00	4,50
K0T3	4,50	4,50	9,00	4,50
K1T0	4,50	5,00	9,50	4,75
K1T1	5,00	3,00	8,00	4,00
K1T2	4,00	3,50	7,50	3,75
K1T3	4,00	4,50	8,50	4,25
K2T0	4,50	4,00	8,50	4,25
K2T1	5,00	4,50	9,50	4,75
K2T2	4,00	4,50	8,50	4,25
K2T3	4,00	5,00	9,00	4,50
K3T0	4,50	4,00	8,50	4,25
K3T1	4,00	5,00	9,00	4,50
K3T2	3,00	5,00	8,00	4,00
K3T3	4,00	5,00	9,00	4,50
Total	69,00	69,50	138,50	-
Rataan	4,31	4,34	-	4,33

Lampiran 60. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	8,00	9,50	8,50	8,50	34,50	4,31
T1	9,00	8,00	9,50	9,00	35,50	4,44
T2	9,00	7,50	8,50	8,00	33,00	4,13
T3	9,00	8,50	9,00	9,00	35,50	4,44
Total K	35,00	33,50	35,50	34,50	138,50	-
Rataan K	4,38	4,19	4,44	4,31	-	4,33

Lampiran 61. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 6 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah	1	599,45					
Kelompok	1	0,01	0,01	0,02	tn	4,54	8,68
Faktor K	3	0,27	0,09	0,19	tn	3,29	5,42
Faktor T	3	0,52	0,17	0,36	tn	3,29	5,42
KT	9	1,63	0,18	0,37	tn	2,59	3,89
Galat	15	7,37	0,49				
Total	32	609,25					

Lampiran 62. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	5,00	4,50	9,50	4,75
K0T1	5,50	4,50	10,00	5,00
K0T2	5,00	4,50	9,50	4,75
K0T3	5,00	4,50	9,50	4,75
K1T0	4,50	4,50	9,00	4,50
K1T1	5,50	4,00	9,50	4,75
K1T2	5,00	4,50	9,50	4,75
K1T3	5,00	4,50	9,50	4,75
K2T0	4,50	4,00	8,50	4,25
K2T1	5,00	4,50	9,50	4,75
K2T2	5,00	4,50	9,50	4,75
K2T3	4,00	4,50	8,50	4,25
K3T0	5,00	4,50	9,50	4,75
K3T1	5,00	5,00	10,00	5,00
K3T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K3T3	5,00	5,00	10,00	5,00
Total	79,00	72,50	151,50	-
Rataan	4,94	4,53	-	4,73

Lampiran 63. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	9,50	9,00	8,50	9,50	36,50	4,56
T1	10,00	9,50	9,50	10,00	39,00	4,88
T2	9,50	9,50	9,50	10,00	38,50	4,81
T3	9,50	9,50	8,50	10,00	37,50	4,69
Total K	38,50	37,50	36,00	39,50	151,50	-
Rataan K	4,81	4,69	4,50	4,94	-	4,73

Lampiran 64. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 7 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	717,26				
Kelompok		1	1,32	1,32	12,74 **	4,54	8,68
Faktor K		3	0,84	0,28	2,69 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,46	0,15	1,48 tn	3,29	5,42
KT		9	0,32	0,04	0,34 tn	2,59	3,89
Galat		15	1,55	0,10			
Total		32	721,75				

Lampiran 65. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K0T1	5,50	5,00	10,50	5,25
K0T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K0T3	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T1	6,00	5,00	11,00	5,50
K1T2	6,00	5,00	11,00	5,50
K1T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K2T1	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T2	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K3T1	6,00	6,00	12,00	6,00
K3T2	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T3	5,00	6,00	11,00	5,50
Total	83,50	84,50	168,00	-
Rataan	5,22	5,28	-	5,25

Lampiran 66. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	10,00	10,00	10,00	10,00	40,00	5,00
T1	10,50	11,00	10,50	12,00	44,00	5,50
T2	10,00	11,00	10,50	10,50	42,00	5,25
T3	10,00	10,50	10,50	11,00	42,00	5,25
Total K	40,50	42,50	41,50	43,50	168,00	-
Rataan K	5,06	5,31	5,19	5,44	-	5,25

Lampiran 67. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 8 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah	1	882,00					
Kelompok	1	0,03	0,03	0,21	tn	4,54	8,68
Faktor K	3	0,63	0,21	1,41	tn	3,29	5,42
Faktor T	3	1,00	0,33	2,25	tn	3,29	5,42
KT	9	0,63	0,07	0,47	tn	2,59	3,89
Galat	15	2,22	0,15				
Total	32	886,50					

Lampiran 68. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	5,50	5,00	10,50	5,25
K0T1	5,50	5,00	10,50	5,25
K0T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K0T3	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T1	6,00	5,00	11,00	5,50
K1T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K2T1	5,00	6,00	11,00	5,50
K2T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K2T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K3T1	6,00	6,00	12,00	6,00
K3T2	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T3	5,00	6,00	11,00	5,50
Total	83,00	84,50	167,50	-
Rataan	5,19	5,28	-	5,23

Lampiran 69. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	10,50	10,00	10,00	10,00	40,50	5,06
T1	10,50	11,00	11,00	12,00	44,50	5,56
T2	10,00	10,00	10,00	10,50	40,50	5,06
T3	10,00	10,50	10,50	11,00	42,00	5,25
Total K	41,00	41,50	41,50	43,50	167,50	-
Rataan K	5,13	5,19	5,19	5,44	-	5,23

Lampiran 70. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	876,76				
Kelompok		1	0,07	0,07	0,51 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,46	0,15	1,12 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	1,34	0,45	3,25 tn	3,29	5,42
KT		9	0,57	0,06	0,46 tn	2,59	3,89
Galat		15	2,05	0,14			
Total		32	881,25				

Lampiran 71. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	6,00	5,00	11,00	5,50
K0T1	5,50	5,00	10,50	5,25
K0T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K0T3	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T1	6,00	5,00	11,00	5,50
K1T2	5,00	5,00	10,00	5,00
K1T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T0	5,00	5,00	10,00	5,00
K2T1	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T2	5,00	5,50	10,50	5,25
K2T3	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T0	5,50	5,00	10,50	5,25
K3T1	6,00	6,00	12,00	6,00
K3T2	5,00	5,50	10,50	5,25
K3T3	5,50	6,00	11,50	5,75
Total	84,50	84,50	169,00	-
Rataan	5,28	5,28	-	5,28

Lampiran 72. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	11,00	10,00	10,00	10,50	41,50	5,19
T1	10,50	11,00	10,50	12,00	44,00	5,50
T2	10,00	10,00	10,50	10,50	41,00	5,13
T3	10,00	10,50	10,50	11,50	42,50	5,31
Total K	41,50	41,50	41,50	44,50	169,00	-
Rataan K	5,19	5,19	5,19	5,56	-	5,00

Lampiran 73. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	892,53				
Kelompok		1	0,00	0,00	0,00 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,84	0,28	2,11 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,66	0,22	1,64 tn	3,29	5,42
KT		9	0,97	0,11	0,81 tn	2,59	3,89
Galat		15	2,00	0,13			
Total		32	897,00				

Lampiran 74. Tabel Pengamatan Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	7,50	6,50	14,00	7,00
K0T1	6,00	5,50	11,50	5,75
K0T2	5,50	5,50	11,00	5,50
K0T3	5,50	6,00	11,50	5,75
K1T0	6,50	7,00	13,50	6,75
K1T1	6,00	5,50	11,50	5,75
K1T2	6,50	5,50	12,00	6,00
K1T3	6,50	6,00	12,50	6,25
K2T0	6,00	6,00	12,00	6,00
K2T1	5,50	6,00	11,50	5,75
K2T2	5,00	6,00	11,00	5,50
K2T3	5,50	6,00	11,50	5,75
K3T0	6,50	6,00	12,50	6,25
K3T1	6,00	6,00	12,00	6,00
K3T2	5,50	6,00	11,50	5,75
K3T3	6,00	6,00	12,00	6,00
Total	96,00	95,50	191,50	-
Rataan	6,00	5,97	-	5,98

Lampiran 75. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	11,50	12,50	11,50	12,00	47,50	5,94
T1	11,50	11,50	11,50	12,00	46,50	5,81
T2	11,00	12,00	11,00	11,50	45,50	5,69
T3	14,00	13,50	12,00	12,50	52,00	6,50
Total K	48,00	49,50	46,00	48,00	191,50	-
Rataan K	6,00	6,19	5,75	6,00	-	6,00

Lampiran 76. Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 11 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	1146,01				
Kelompok		1	0,01	0,01	0,04 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,77	0,26	1,48 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	3,09	1,03	5,90 **	3,29	5,42
KT		9	1,26	0,14	0,80 tn	2,59	3,89
Galat		15	2,62	0,17			
Total		32	1153,75				

Lampiran 77. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	30,42	15,94	46,36	23,18
K0T1	26,15	19,89	46,04	23,02
K0T2	26,67	30,96	57,63	28,82
K0T3	39,64	17,54	57,18	28,59
K1T0	25,32	25,19	50,51	25,26
K1T1	50,95	36,29	87,24	43,62
K1T2	24,48	22,58	47,06	23,53
K1T3	32,51	27,85	60,36	30,18
K2T0	44,25	36,21	80,46	40,23
K2T1	18,34	30,30	48,64	24,32
K2T2	34,62	36,96	71,59	35,79
K2T3	42,30	20,37	62,67	31,33
K3T0	20,69	30,87	51,56	25,78
K3T1	30,61	35,87	66,48	33,24
K3T2	37,91	19,00	56,91	28,46
K3T3	36,96	18,31	55,27	27,64
Total	521,83	424,13	945,95	-
Rataan	32,61	26,51	-	29,56

Lampiran 78. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	46,36	50,51	80,46	51,56	228,89	28,61
T1	46,04	87,24	48,64	66,48	248,40	31,05
T2	57,63	47,06	71,59	56,91	233,19	29,15
T3	57,18	60,36	62,67	55,27	235,48	29,43
Total K	207,21	245,17	263,35	230,22	945,95	-
Rataan K	25,90	30,65	32,92	28,78	-	29,56

Lampiran 79. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 4 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	27963,45				
Kelompok	1	298,26	298,26	4,64 *	4,54	8,68
Faktor K	3	211,71	70,57	1,10 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	26,44	8,81	0,14 tn	3,29	5,42
KT	9	870,05	96,67	1,50 tn	2,59	3,89
Galat	15	965,12	64,34			
Total	32	30335,04				

Lampiran 80. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	26,58	23,17	49,76	24,88
K0T1	15,12	38,48	53,61	26,80
K0T2	45,40	42,70	88,09	44,05
K0T3	44,08	42,82	86,90	43,45
K1T0	39,68	26,86	66,54	33,27
K1T1	31,74	44,74	76,48	38,24
K1T2	37,85	31,15	69,00	34,50
K1T3	36,80	38,56	75,35	37,68
K2T0	38,20	45,97	84,17	42,09
K2T1	37,87	31,76	69,63	34,81
K2T2	33,49	45,12	78,60	39,30
K2T3	39,37	25,88	65,25	32,63
K3T0	35,68	31,05	66,73	33,37
K3T1	39,85	41,68	81,53	40,77
K3T2	41,58	27,40	68,98	34,49
K3T3	40,07	27,96	68,03	34,01
Total	583,35	565,31	1148,66	-
Rataan	36,46	35,33	-	35,90

Lampiran 81. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	49,76	66,54	84,17	66,73	267,20	33,40
T1	53,61	76,48	69,63	81,53	281,25	35,16
T2	88,09	69,00	78,60	68,98	304,68	38,08
T3	86,90	75,35	65,25	68,03	295,53	36,94
Total K	278,35	287,38	297,66	285,27	1148,66	-
Rataan K	34,79	35,92	37,21	35,66	-	35,90

Lampiran 82. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 5 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	41231,83				
Kelompok	1	10,17	10,17	0,18 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	23,92	7,97	0,14 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	101,29	33,76	0,59 tn	3,29	5,42
KT	9	759,74	84,42	1,48 tn	2,59	3,89
Galat	15	857,42	57,16			
Total	32	42984,36				

Lampiran 83. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	24,69	27,20	51,89	25,95
K0T1	39,56	25,20	64,77	32,38
K0T2	42,93	46,21	89,13	44,57
K0T3	43,77	43,61	87,38	43,69
K1T0	36,68	33,61	70,29	35,14
K1T1	45,66	28,78	74,44	37,22
K1T2	36,04	36,09	72,13	36,07
K1T3	44,30	31,52	75,82	37,91
K2T0	44,60	45,47	90,07	45,04
K2T1	32,67	39,30	71,97	35,99
K2T2	41,83	35,62	77,45	38,72
K2T3	24,64	40,54	65,18	32,59
K3T0	46,71	41,31	88,02	44,01
K3T1	34,24	37,11	71,35	35,67
K3T2	30,38	39,33	69,71	34,85
K3T3	34,19	40,46	74,65	37,32
Total	602,88	591,37	1194,25	-
Rataan	37,68	36,96	-	37,32

Lampiran 84. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	51,89	70,29	90,07	88,02	300,27	37,53
T1	64,77	74,44	71,97	71,35	282,53	35,32
T2	89,13	72,13	77,45	69,71	308,42	38,55
T3	87,38	75,82	65,18	74,65	303,04	37,88
Total K	293,17	292,68	304,67	303,72	1194,25	-
Rataan K	36,65	36,59	38,08	37,96	-	37,32

Lampiran 85. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 6 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	44569,53				
Kelompok	1	4,14	4,14	0,11 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	15,95	5,32	0,14 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	47,15	15,72	0,40 tn	3,29	5,42
KT	9	722,25	80,25	2,07 tn	2,59	3,89
Galat	15	582,42	38,83			
Total	32	45941,43				

Lampiran 86. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	25,05	28,28	53,33	26,66
K0T1	39,94	26,25	66,19	33,10
K0T2	44,30	48,22	92,51	46,26
K0T3	44,53	59,07	103,60	51,80
K1T0	36,93	35,14	72,07	36,03
K1T1	46,27	30,21	76,47	38,24
K1T2	43,70	38,11	81,81	40,91
K1T3	40,10	33,02	73,12	36,56
K2T0	44,78	50,84	95,63	47,81
K2T1	56,40	40,75	97,15	48,58
K2T2	39,41	43,82	83,23	41,62
K2T3	42,32	42,44	84,76	42,38
K3T0	46,87	43,20	90,07	45,03
K3T1	34,67	40,19	74,86	37,43
K3T2	28,36	40,97	69,34	34,67
K3T3	30,98	42,13	73,10	36,55
Total	644,62	642,62	1287,24	-
Rataan	40,29	40,16	-	40,23

Lampiran 87. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	53,33	72,07	95,63	90,07	311,09	38,89
T1	66,19	76,47	97,15	74,86	314,68	39,33
T2	92,51	81,81	83,23	69,34	326,89	40,86
T3	103,60	73,12	84,76	73,10	334,58	41,82
Total K	315,64	303,47	360,77	307,37	1287,24	-
Rataan K	39,45	37,93	45,10	38,42	-	40,23

Lampiran 88. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 7 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah	1	51781,08					
Kelompok	1	0,12	0,12	0,00	tn	4,54	8,68
Faktor K	3	262,63	87,54	1,88	tn	3,29	5,42
Faktor T	3	44,35	14,78	0,32	tn	3,29	5,42
KT	9	992,57	110,29	2,37	tn	2,59	3,89
Galat	15	697,55	46,50				
Total	32	53778,30					

Lampiran 89. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	29,66	25,91	55,58	27,79
K0T1	27,92	41,26	69,19	34,59
K0T2	50,48	45,49	95,97	47,99
K0T3	62,70	46,31	109,02	54,51
K1T0	35,29	39,05	74,34	37,17
K1T1	32,72	34,11	66,83	33,42
K1T2	37,62	45,49	83,11	41,55
K1T3	38,03	40,52	78,55	39,27
K2T0	49,92	49,62	99,55	49,77
K2T1	36,20	36,67	72,87	36,43
K2T2	46,22	47,24	93,46	46,73
K2T3	45,18	31,04	76,22	38,11
K3T0	46,81	58,62	105,42	52,71
K3T1	44,65	46,72	91,36	45,68
K3T2	35,09	23,00	58,09	29,05
K3T3	38,21	22,25	60,46	30,23
Total	656,71	633,30	1290,01	-
Rataan	41,04	39,58	-	40,31

Lampiran 90. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 8 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	55,58	74,34	99,55	105,42	334,89	41,86
T1	69,19	66,83	72,87	91,36	300,25	37,53
T2	95,97	83,11	93,46	58,09	330,64	41,33
T3	109,02	78,55	76,22	60,46	324,24	40,53
Total K	329,75	302,83	342,09	315,34	1290,01	-
Rataan K	41,22	37,85	42,76	39,42	-	40,31

Lampiran 91. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 8 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	52004,29				
Kelompok	1	17,13	17,13	0,40 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	109,35	36,45	0,85 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	89,73	29,91	0,70 tn	3,29	5,42
KT	9	1944,45	216,05	5,06 **	2,59	3,89
Galat	15	640,63	42,71			
Total	32	54805,58				

Lampiran 92. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 9 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	25,95	26,73	52,68	26,34
K0T1	27,92	42,02	69,95	34,97
K0T2	50,69	45,86	96,56	48,28
K0T3	58,74	46,89	105,63	52,82
K1T0	38,59	39,83	78,42	39,21
K1T1	34,68	34,69	69,37	34,68
K1T2	41,99	46,12	88,11	44,06
K1T3	40,37	41,30	81,67	40,83
K2T0	49,56	50,23	99,79	49,89
K2T1	36,51	40,16	76,66	38,33
K2T2	46,48	47,96	94,44	47,22
K2T3	46,95	39,98	86,93	43,47
K3T0	45,59	41,11	86,70	43,35
K3T1	45,02	57,49	102,51	51,26
K3T2	34,48	31,57	66,06	33,03
K3T3	35,56	34,15	69,71	34,86
Total	659,09	666,11	1325,19	-
Rataan	41,19	41,63	-	41,41

Lampiran 93. Tabel Dwikasta Jumlah Daun (helai) Umur 9 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	52,68	78,42	99,79	86,70	317,59	39,70
T1	69,95	69,37	76,66	102,51	318,49	39,81
T2	96,56	88,11	94,44	66,06	345,17	43,15
T3	105,63	81,67	86,93	69,71	343,95	42,99
Total K	324,82	317,57	357,82	324,98	1325,19	-
Rataan K	40,60	39,70	44,73	40,62	-	41,41

Lampiran 94. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 9 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	54879,36				
Kelompok		1	1,54	1,54	0,07 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	121,74	40,58	1,93 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	88,05	29,35	1,40 tn	3,29	5,42
KT		9	1463,41	162,60	7,74 **	2,59	3,89
Galat		15	314,96	21,00			
Total		32	56869,06				

Lampiran 95. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	35,80	39,70	75,50	37,75
K0T1	52,68	33,92	86,60	43,30
K0T2	55,22	63,41	118,63	59,32
K0T3	57,68	73,65	131,34	65,67
K1T0	50,37	47,97	98,34	49,17
K1T1	42,66	45,34	88,00	44,00
K1T2	57,35	53,28	110,63	55,32
K1T3	55,08	49,81	104,89	52,44
K2T0	62,54	63,39	125,93	62,97
K2T1	49,18	47,36	96,54	48,27
K2T2	60,71	57,26	117,97	58,99
K2T3	43,85	57,43	101,28	50,64
K3T0	72,66	56,03	128,69	64,35
K3T1	47,40	54,95	102,35	51,17
K3T2	40,48	55,08	95,56	47,78
K3T3	44,55	45,22	89,77	44,89
Total	828,22	843,80	1672,02	-
Rataan	51,76	52,74	-	52,25

Lampiran 96. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 10 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	75,50	98,34	125,93	128,69	428,46	53,56
T1	86,60	88,00	96,54	102,35	373,48	46,69
T2	118,63	110,63	117,97	95,56	442,80	55,35
T3	131,34	104,89	101,28	89,77	427,27	53,41
Total K	412,07	401,86	441,72	416,37	1672,02	-
Rataan K	51,51	50,23	55,22	52,05	-	52,25

Lampiran 97. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 10 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	87363,88				
Kelompok	1	7,58	7,58	0,15 tn	4,54	8,68
Faktor K	3	107,64	35,88	0,73 tn	3,29	5,42
Faktor T	3	349,01	116,34	2,36 tn	3,29	5,42
KT	9	1558,69	173,19	3,51 *	2,59	3,89
Galat	15	739,58	49,31			
Total	32	90126,39				

Lampiran 98. Tabel Pengamatan Luas Daun (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	49,40	44,10	93,50	46,75
K0T1	43,86	63,46	107,32	53,66
K0T2	76,66	66,83	143,49	71,75
K0T3	89,79	59,28	149,07	74,54
K1T0	63,14	61,28	124,42	62,21
K1T1	57,88	52,86	110,74	55,37
K1T2	66,69	70,32	137,00	68,50
K1T3	59,46	65,65	125,11	62,55
K2T0	74,59	77,23	151,82	75,91
K2T1	57,25	65,49	122,74	61,37
K2T2	71,26	73,51	144,77	72,39
K2T3	69,12	63,65	132,76	66,38
K3T0	70,41	65,14	135,55	67,78
K3T1	71,24	87,03	158,26	79,13
K3T2	54,95	52,52	107,48	53,74
K3T3	57,83	55,77	113,60	56,80
Total	1033,54	1024,12	2057,66	-
Rataan	64,60	64,01	-	64,30

Lampiran 99. Tabel Dwikasta Luas Daun (cm) Umur 11 MST

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	93,50	124,42	151,82	135,55	505,30	63,16
T1	107,32	110,74	122,74	158,26	499,07	62,38
T2	143,49	137,00	144,77	107,48	532,75	66,59
T3	149,07	125,11	132,76	113,60	520,55	65,07
Total K	493,39	497,28	552,10	514,90	2057,66	-
Rataan K	61,67	62,16	69,01	64,36	-	55,86

Lampiran 100. Tabel Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm) Umur 11 MST

SK	dB	JK	KT	F.Hit		0,05	0,01
Nilai Tengah		1	132310,91				
Kelompok		1	2,77	2,77	0,04 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	269,49	89,83	1,41 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	86,54	28,85	0,45 tn	3,29	5,42
KT		9	2242,31	249,15	3,91 **	2,59	3,89
Galat		15	956,06	63,74			
Total		32	135868,08				

Lampiran 101. Tabel Pengamatan Volume Akar (ml)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	0,95	1,05	2,00	1,00
K0T1	1,15	1,20	2,35	1,18
K0T2	1,25	1,20	2,45	1,23
K0T3	1,10	1,15	2,25	1,13
K1T0	1,20	1,10	2,30	1,15
K1T1	1,00	1,25	2,25	1,13
K1T2	1,25	1,30	2,55	1,28
K1T3	0,90	1,25	2,15	1,08
K2T0	1,20	1,05	2,25	1,13
K2T1	1,25	1,30	2,55	1,28
K2T2	1,25	1,15	2,40	1,20
K2T3	1,05	1,35	2,40	1,20
K3T0	1,15	1,25	2,40	1,20
K3T1	1,25	1,30	2,55	1,28
K3T2	1,30	1,20	2,50	1,25
K3T3	1,05	1,25	2,30	1,15
Total	18,30	19,35	37,65	-
Rataan	1,14	1,21	-	1,18

Lampiran 102. Tabel Dwikasta Volume Akar (ml)

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	2,00	2,30	2,25	2,40	8,95	1,12
T1	2,35	2,25	2,55	2,55	9,70	1,21
T2	2,45	2,55	2,40	2,50	9,90	1,24
T3	2,25	2,15	2,40	2,30	9,10	1,14
Total K	9,05	9,25	9,60	9,75	37,65	-
Rataan K	1,13	1,16	1,20	1,22	-	1,18

Lampiran 103. Tabel Analisis Sidik Ragam Volume Akar (ml)

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	44,30				
Kelompok		1	0,03	0,03	3,10 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	0,04	0,01	1,15 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	0,08	0,03	2,37 tn	3,29	5,42
KT		9	0,06	0,01	0,61 tn	2,59	3,89
Galat		15	0,17	0,01			
Total		32	44,68				

Lampiran 104. Tabel Pengamatan Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0T0	12,85	13,65	26,50	13,25
K0T1	12,50	13,20	25,70	12,85
K0T2	12,90	13,15	26,05	13,03
K0T3	13,15	12,65	25,80	12,90
K1T0	12,80	11,90	24,70	12,35
K1T1	13,90	13,10	27,00	13,50
K1T2	12,55	13,00	25,55	12,78
K1T3	13,25	12,65	25,90	12,95
K2T0	12,65	12,75	25,40	12,70
K2T1	12,95	12,85	25,80	12,90
K2T2	14,00	12,80	26,80	13,40
K2T3	12,95	13,00	25,95	12,98
K3T0	12,25	13,15	25,40	12,70
K3T1	15,75	12,45	28,20	14,10
K3T2	12,85	13,00	25,85	12,93
K3T3	14,40	13,90	28,30	14,15
Total	211,70	207,20	418,90	-
Rataan	13,23	12,95	-	13,09

Lampiran 105. Tabel Dwikasta Panjang Akar (cm)

Perlakuan	K0	K1	K2	K3	Total T	Rataan T
T0	26,50	24,70	25,40	25,40	102,00	12,75
T1	25,70	27,00	25,80	28,20	106,70	13,34
T2	26,05	25,55	26,80	25,85	104,25	13,03
T3	25,80	25,90	25,95	28,30	105,95	13,24
Total K	104,05	103,15	103,95	107,75	418,90	-
Rataan K	13,01	12,89	12,99	13,47	-	13,09

Lampiran 106. Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Akar (cm)

SK	dB	JK	KT	F.Hit	0,05	0,01	
Nilai Tengah		1	5483,66				
Kelompok		1	0,63	0,63	1,22 tn	4,54	8,68
Faktor K		3	1,59	0,53	1,02 tn	3,29	5,42
Faktor T		3	1,63	0,54	1,04 tn	3,29	5,42
KT		9	3,94	0,44	0,84 tn	2,59	3,89
Galat		15	7,81	0,52			
Total		32	5499,27				

Lampiran 107. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengadukan limbah kulit buah kakao



Gambar 2. Pembuatan Larutan Molase



Gambar 3. Penyiraman larutan molase



Gambar 4. Pembuatan Plot



Gambar 5. Pembuatan Naungan



Gambar 6. Polybag yang sudah diberi perlakuan



Gambar 7. Penimbangan Kompos



Gambar 8. Penimbangan Pupuk ZA



Gambar 9. Penanaman Benih Kakao



Gambar 10. Pengukuran Tinggi Tanaman



Gambar 11. Pengukuran Diameter Batang



Gambar 12. Pengukuran Luas Daun



Gambar 13. Pengukuran Volume Akar



Gambar 14. Pengukuran Panjang Akar



Gambar 15. Supervisi Oleh Dosen Pembimbing


LABORATORIUM PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT (PPKS)
LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Jenis Sampel : Tanah **Tanggal** : 16 Desember 2021
Nama Pengirim : Krys Juandri Turnip **No Lab** : 1-12

No Lab	Kode	Hasil Uji Tanah					
		Nitrogen (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (%)	C-Organik (%)	C/N	pH
1	P1M0	0.07	9.29	0.09	1.01	14	6.29
2	P1M1	0.15	9.33	0.42	1.11	7	6.37
3	P1M2	0.22	9.23	0.31	1.09	5	6.40
4	P1M3	0.16	9.36	0.53	1.12	7	6.39
5	P1M4	0.18	9.34	0.47	1.10	6	6.41
6	P1M5	0.20	9.36	0.45	1.13	6	6.44
7	P2M0	0.08	9.30	0.08	1.03	13	6.31
8	P2M1	0.16	9.36	0.55	1.20	8	6.45
9	P2M2	0.24	9.41	0.33	1.24	5	6.46
10	P2M3	0.19	9.40	0.61	1.25	7	6.38
11	P2M4	0.21	9.36	0.55	1.28	6	6.37
12	P2M5	0.25	9.38	0.52	1.27	5	6.42

Diketahui Oleh,

 Penjab. Lab



LABORATORIUM PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT (PPKS)
LAPORAN HASIL PENGUJIAN

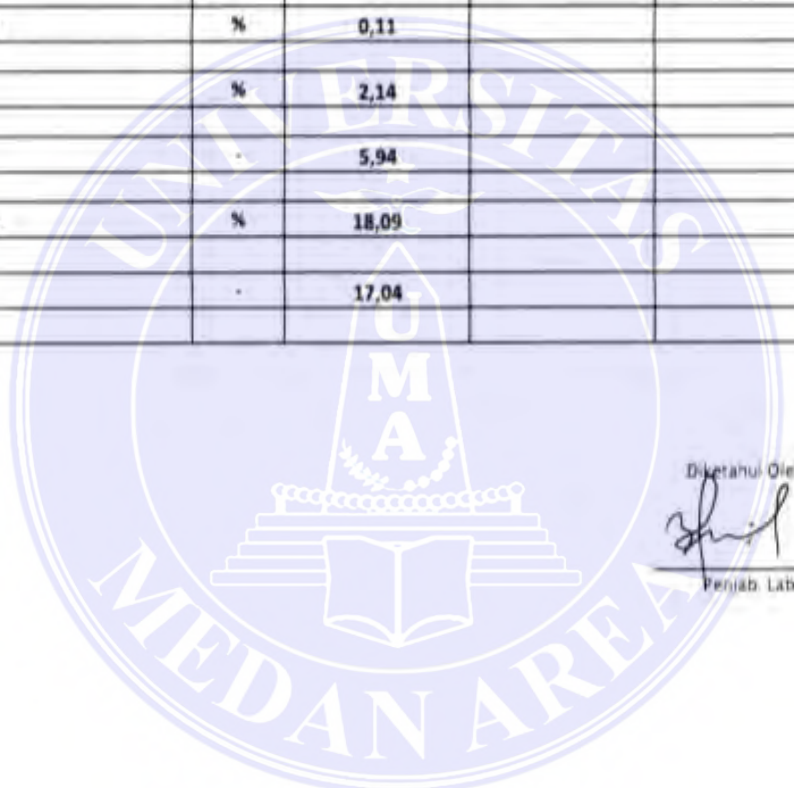
Jenis Sampel : Kompos Kulit Kakao

Tanggal : 5 Desember 2021

Nama Pengirim Sample : Krys Juandri Turnip

No Lab : Kode D

Parameter uji	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji
		No. Lab/Kode Sampel			
Nitrogen (N)	%	1,06			VOLUMETRI
P ₂ O ₅ total	%	0,11			SPEKTROFOTOMETRI
K ₂ O	%	2,14			AAS
PH	-	5,94			POTENSIMETRI
C-organik	%	18,09			SPEKTROFOTOMETRI
C/N	-	17,04			-



Diketahui Oleh:

[Signature]
Penjab. Lab