

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DI POLYBAG**

SKRIPSI



Oleh:

ALFAN ZARANO AKBAR

1800854211008

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI
2023**

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DI POLYBAG

OLEH :

ALFAN ZARANO AKBAR

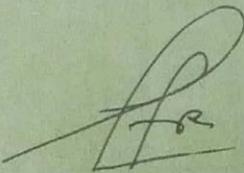
1800854211008

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat
sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Agroteknologi

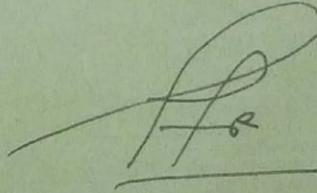


Ir. Nasamsir, MP

NIDN : 0002046401

Disetujui oleh:

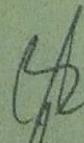
Dosen Pembimbing 1



Ir. Nasamsir, MP

NIDN: 0002046401

Dosen Pembimbing 2



Hj. Yulistiyati Nengsih, SP, MP

NIDN: 1029046901

Skripsi ini Telah Diuji dan Dipertahankan Tim Penguji Skripsi Fakultas Pertanian
Universitas Batanghari Jambi Tanggal 20 Februari 2023

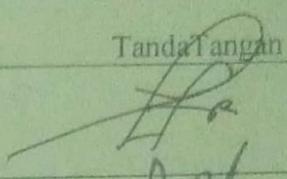
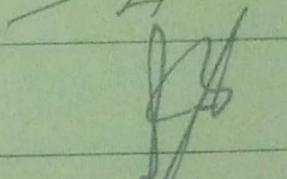
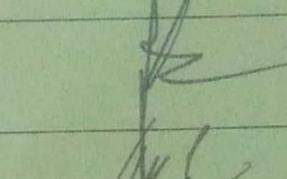
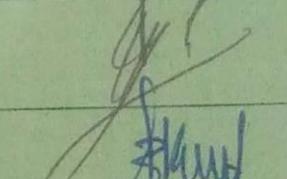
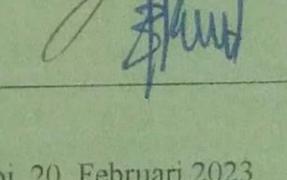
Hari : Rabu

Tanggal : 20 Februari 2023

Jam : 09:00 Wib

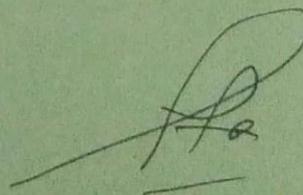
Tempat : Ruang Ujian Skripsi, Fakultas Pertanian

Tim Penguji

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ir. Nasamsir, MP	Ketua	
2.	Hj. Yulistiati Nengsih, SP, MP	Sekretaris	
3.	Dr. H. Rudi Hartawan	Anggota	
4.	Drs. H. Hayata, MP	Anggota	
5.	Ir. Ridawati Marpaung	Anggota	

Jambi 20 Februari 2023

Ketua Penguji



Ir. Nasamsir, MP

NIDN : 0002046401

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO**

(Theobroma cacao L.) DI POLYBAG

SKRIPSI



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BATANGHARI

2023

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DI POLYBAG**

OLEH :

ALFAN ZARANO AKBAR

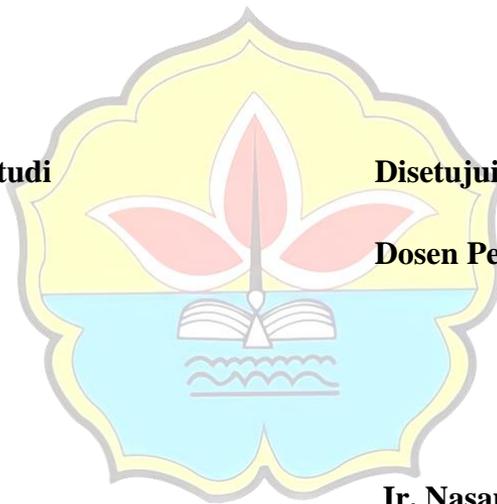
1800854211008

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Agroteknologi



Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1

Ir. Nasamsir, MP

NIDN : 0002046401

Ir. Nasamsir, MP

NIDN: 0002046401

Dosen Pembimbing 2

Hi. Yulistiati Nengsih, SP, MP

NIDN: 1029046901

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kita nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal penelitian ini dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Kemudian sholawat beserta salam kita sampaikan kepada nabi besar kita Muhammad SAW yang telah memberikan pedoman hidup yakni Al-Qur’an dan sunnah untuk keselamatan umat manusia di dunia.

Proposal penelitian ini salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Ir. Nasamsir, MP selaku dosen pembimbing I dan Ibu Hj. Yulistiati Nengsih, SP., MP selaku dosen pembimbing II.

Akhirnya penulis menyadari bahwa banyak terdapat kekurangan-kekurangan dalam penulisan proposal penelitian ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca demi kesempurnaan proposal penelitian ini.

Jambi, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

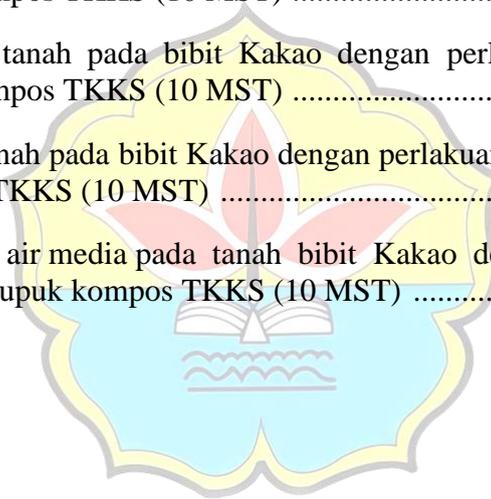
KATA PENGANTAR.....	ii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	6
1.3. Kegunaan Penelitian.....	6
1.3. Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Utama Kakao.....	7
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	9
2.3 Tanah Ultisol	10
2.4. Pupuk Organik.....	10
2.5. Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Bahan dan Alat	13
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1. Persiapan Areal Penelitian	14
3.4.2. Persiapan Media Tanam dan Perlakuan	14
3.4.3. Penanaman	14
3.4.4. Pemeliharaan	15
3.5. Parameter yang Diamati	15
3.5.1. Tinggi Tanaman (cm).....	15
3.5.2. Diameter Batang Bibit (mm).....	15
3.5.3. Berat Kering Tajuk (g).....	15
3.5.4. Berat Kering Akar (g)	16
3.5.5. Analisis Kimia Tanah.....	16
3.5.6. Kadar Air Media	16
3.6. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Hasil.....	18
4.1.1. Tinggi Tanaman (cm)	18
4.1.2. Diamater Batang (cm).....	18

4.1.3. Bobot Kering Tajuk (g)	19
4.1.4. Bobot Kering Akar (g).....	20
4.1.5. Analisi Kimia Tanah	21
4.1.6. Kadar Air Media	21
4.2. Pembahasan	22
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Luas area dan Produktivitas tanaman kakao di Provinsi Jambi pada tahun 2017-2021	2
2.	Rata-rata tinggi tanaman kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST)	18
3.	Rata-rata diameter batang bibit kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10MST)	19
4.	Rata-rata bobot kering tajuk bibit Kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST).....	19
5.	Rata-rata bobot kering akar bibit Kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST)	20
6.	Analisis kimia tanah pada bibit Kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST)	21
7.	Analisis Fisik tanah pada bibit Kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST)	21
8.	Persentasi kadar air media pada tanah bibit Kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos TKKS (10 MST)	22



LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1	Denah penelitian pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit .	33
2	Analisis statistik data pengamatan rata-rata tinggi tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos TKKS.....	34
3	Analisis statistik data pengamatan rata-rata diameter tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos TKKS.....	37
4	Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering tajuk tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos TKKS.....	40
5	Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering akar tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos TKKS.....	43
6	Analisis statistik data pengamatan persentasi kadar air media tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos TKKS.....	46
7	Hasil analisis kimia tanah.....	47
8	Dokumentasi penelitian.....	49



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas andalan nasional Sejak awal tahun 1980-an, pertumbuhan dan perkembangan kakao semakin pesat di Indonesia. Di Indonesia, kakao merupakan salah satu komoditi unggulan dari 16 komoditi lainnya, saat ini Indonesia merupakan negara pengekspor biji kakao terbesar ke 4 di dunia (Direktorat Jenderal perkebunan, 2019).

Kakao adalah salah satu komoditas unggulan perkebunan yang memiliki prospek yang cukup besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat karena hampir 97% perkebunan kakao diusahakan oleh perkebunan rakyat yang melibatkan 1,7 juta KK. Produksi kakao di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 596.477 ton mengalami peningkatan dibandingkan pada tahun 2018 sebesar 590.833 ton. Luas areal perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) mencapai 61.394 ha dengan produksi sebesar 25.065 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019).

Indonesia memiliki sentra perkebunan kakao yang tersebar di beberapa provinsi yaitu Sulawesi (63,8%), Sumatera (16,3%), Jawa (5,3%), Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat dan Bali (4,0%), Kalimantan (3,6%), Maluku dan Papua (7,1%). Karena hal ini kakao merupakan salah satu komoditas yang mempunyai peran penting bagi perekonomian nasional, sebagai salah satu komoditi unggulan dan penyumbang devisa negara peringkat ke tiga di sektor perkebunan (Manalu, 2019).

Perkembangan tanaman kakao di provinsi jambi dari tahun 2017-2021 mengalami peningkatan luas area, produksi dan produktivitas tanaman kakao dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas area dan produktivitas tanaman kakao di provinsi Jambi pada tahun 2017-2021.

Tahun	Luas area (Ha)	Produksi/(Ton)	Produktivitas (kg/Ha)
2017	2439	595	585
2018	2617	822	575
2019	2681	826	569
2020	2702	845	540
2021	2929	887	504

Sumber : Direktorat jenderal perkebunan (2021)

Data Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan luas area tanam kakao di provinsi Jambi dari tahun 2017-2021. Produksi tahun 2017-2021 mengalami peningkatan sebanyak 292 ton. Sedangkan Produktivitas tanaman kakao dari tahun 2017-2021 mengalami penurunan, yang mana pada tahun 2017 produktivitas 585 kg/Ha dan menurun menjadi 504 kg/Ha pada tahun 2021.

Peningkatan produktivitas kakao harus didukung dengan budidaya tanaman yang baik, salah satu kegiatan budidaya adalah pemeliharaan tanaman dengan melakukan pemupukan yang bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Tanpa adanya penambahan unsur hara melalui pemupukan, pertumbuhan dan perkembangan bibit, yang hanya bergantung pada persediaan hara yang ada di dalam media tanah, akan menjadi lambat. Menurut Rubiyo dan Siswoyo (2012) Untuk menunjang keberhasilan pengembangan bibit kakao produktivitas dan mutu hasil kakao sangat ditentukan oleh kualitas bahan tanam.

Sebagian besar tanah yang digunakan pada budidaya tanaman kakako adalah tanah ultisol. Untuk meningkatkan produktivitas tanah ultisol perlu ditambah bahan organik, salah satunya adalah pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit.

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemupukan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan pupuk organik maupun kimiawi. Penggunaan pupuk organik seperti kompos merupakan salah satu pemupukan alternatif dalam usaha meningkatkan kualitas bibit. Kompos adalah hasil penguraian parsial/tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artificial oleh populasi berbagai macam microba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik atau anaerobik (Roidah, 2013).

Pupuk kompos yang merupakan sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami perubahan dan proses fermentasi tumpukan sampah dan serasah tanaman, yang memegang peranan penting dalam memperbaiki kondisi tanah. Kompos sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, tata air dan udara tanah, temperatur tanah. Sifat kimia tanah seperti daya absorpsi dan daya tukar kation yang besar. Selain itu, kompos juga berperan pada biologis tanah dalam memperbaiki kehidupan mikroorganisme d

i dalam tanah (Suwatanti dan Widiyaningrum, 2017).

Penggunaan pupuk organik seperti kompos tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu cara alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah, Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh

perkebunan kelapa sawit, namun hingga saat ini, pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit belum digunakan secara optimal.

Untuk mengatasi penumpukan limbah padat tandan kosong kelapa sawit perlu dilakukan penanganan salah satunya yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk pupuk organik/kompos yang bernilai guna tinggi. Pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberi nilai ekonomi. Penggunaan kompos membantu konservasi lingkungan dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dapat menyebabkan degradasi lahan. Penggunaan kompos secara tidak langsung juga membantu mencegah pembuangan limbah organik dan penumpukan limbah organik. Penanganan serius terhadap limbah padat yang dihasilkan dari industri kelapa sawit ini mutlak diperlukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan limbah padat tersebut menjadi pupuk kompos (Nasrul dan Maimun, 2009).

Ada dua alternatif yang dapat diajukan untuk memecahkan permasalahan limbah organik yaitu pertama membuang limbah tersebut pada suatu tempat yang aman, dan yang kedua mengolah limbah tersebut menjadi bahan yang bermanfaat (Supadma dan Arthagama, 2008). Mendaur ulang limbah organik jauh lebih menguntungkan dari pada tindakan pertama, dan telah biasa dilakukan pada bidang pertanian yaitu untuk pupuk kompos. Namun pengomposan TKKS yang mengandung lignoselulosa membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk mengatasi hal tersebut sehingga dibutuhkan bantuan mikro organisme untuk mempercepat proses pengomposan seperti *microorganism-4* (EM4) (Mirwan dan Rosariawari, 2013)

Jika dibandingkan dengan bahan penyubur tanah lainnya, tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu pupuk organik yang mengandung Nitrogen (N) cukup tinggi selain kandungan Fosfor (P) dan Kalium (K). Menurut Hayat dan Andayani (2014) kadar hara tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1,91%), K (1,51%), Ca (0,83%), P (0,54%), Mg (0,09%), C- organik(51,23%), C/N ratio (26,82%) dan pH 7,13. Sedangkan menurut keterangan pupuk kompos tandan kelapa sawit produksi dari PT. Tasma Puja, N total (2,45%), P (0,25%), K (0,82%), Mg (0,45%), Ca (0,84%), Fe (1,85%), C (17,80%), Bahan organik (62,70%), C/N ratio (14,90%), pH 7,29.

Berdasarkan hasil penelitian Ismayani dan Nurbaiti (2017) menunjukkan pemberian pupuk trichokompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, ratio tajuk akar dan berat kering bibit kakao dengan dosis 75 g/5 kg tanah.

Berdasarkan hasil penelitian Agung, Adiprasetyo, dan Hermansyah (2019) aplikasi kompos TKKS dengan dosis 150 g/polybag dengan atau tanpa penambahan pupuk NPK dapat meningkatkan jumlah daun bibit, tinggi bibit, diameter batang dan tingkat kehijauan daun pada pembibitan awal kelapa sawit.

Berdasarkan hasil penelitian Habibah, Dwipa, dan Satria (2022) pemberian dosis kompos TKKS pada dosis 225 g/polybag dapat memberikan hasil terbaik pada pembibitan tanaman kelapa sawit di pre nursery dengan interval waktu penyiraman yang dilakukan 2 hari sekali.

Bedasarkan penelitian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang **”Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Polybag”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

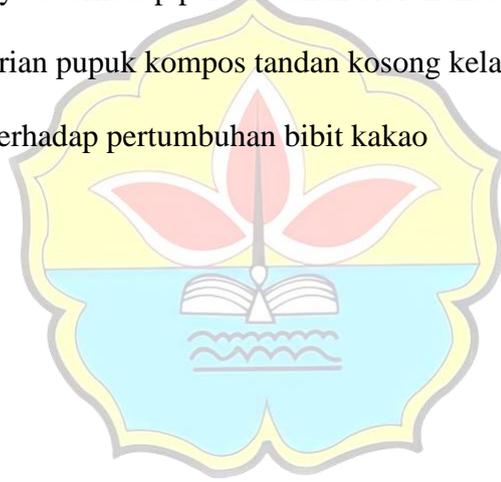
1.3. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi spesifik pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.)

1.4 Hipotesis

H_0 : Pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao

H_1 : Pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Utama Kakao

Kakao termasuk Divisi Spermatohyta, Anak divisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Anak kelas Dialypetalae, Bangsa Malvales, Suku Sterculiaceae, Marga *Theobroma*, jenis *Theobroma cacao* L. (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Batang tanaman kakao bersifat *dimorfisme*, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetative, tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut tunas *ortotrop* atau tunas air (*wiwilan*, *chupon*). Tunas yang arah pertumbuhannya ke samping disebut *plagiotrop* (*cabang kipas*, *fan*). Pada ujung tunas tersebut, sisik pada kuncup bunga (*stipula*) dan kuncup ketiak daun serta tunas daun tidak berkembang. Dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3-6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0-60 dengan arah horizontal, yaitu cabang primer (*plagiotrop*). Pada cabang primer akan tumbuh cabang-cabang lateral (*plagiotrop*, *fan*) sehingga tanaman membentuk tajuk dan rimbun. (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Daun kakao bersifat *dimorfisme*, artinya tumbuh ke dua arah. Dan pada tunas *ortotrop* tersusun menurut ke dua arah. Tangkai daun berbentuk silinder dan bersisik halus, tergantung tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao adalah adanya dua persendian (*articulation*) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Adanya persendian membuat daun kakao mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan datangnya sinar matahari. Bentuk hekal daun bulat memanjang (*oblongus*) ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke

permukaan helai daun. Tunas muda (*flush*) belum memiliki klorofil. Klorofil akan membentuk setelah daun mencapai ukuran sempurna atau berumur 3-4 minggu. (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Perakaran tanaman kakao adalah akar tunggang (*radix primaria*). Pertumbuhan akar kakao bisa sampai 8 meter ke arah samping dan 15 meter ke arah bawah. Kakao yang diperbanyak secara vegetatif pada awal pertumbuhannya tidak menumbuhkan akar tunggang, melainkan akar-akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa tanaman tersebut menumbuhkan dua akar yang menyerupai akar tunggang. Pada tanah yang drainasenya jelas dan permukaan air tanahnya tinggi, akar tunggang tidak dapat tumbuh lebih dari 45 cm. (Pusat penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Warna buah kakao sangat beragam, pada dasarnya hanya ada dua warna. Buah yang saat muda berwarna hijau sedikit putih jika sudah masak berwarna kuning, dan buah yang saat muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga. Kulit buah kakao memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berseling-seling. (Syakir, Karmawati dan Pitono, 2012).

Biji dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlah biji kakao bervariasi antara 20-50 butir per buah. Jika biji kakao dipotong melintang, tampak biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). warna kotiledon putih untuk tipe *criollo* dan ungu untuk tipe *forastero*. Biji dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat penghambat perkecambahan. (Syakir, Karmawati dan Pitono, 2012).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Di Indonesia distribusi curah hujan sepanjang tahun 1.100-3.000 mm per tahun. Kakao akan tumbuh subur dan produktif apabila ditunjang curah hujan antara 1.500-2.500 mm/tahun. Curah hujan melebihi 4.500 mm/tahun akan kurang baik karena berkaitan dengan timbulnya serangan penyakit busuk buah dan apabila curah hujan di daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi. Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar dari pada air yang diterima tanaman kakao dari curah hujan (Karmawati dkk, 2010).

Pengaruh suhu terhadap kakao erat kaitanya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan kelembaban. Tanaman kakao memerlukan suhu antara 30-32°C (maksimum) dan 18-21°C (minimum) untuk tumbuh dengan optimal. Suhu sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, dan kerusakan daun. Tanaman kakao masih dapat tumbuh dengan baik pada suhu minimum 15-16,60°C per bulan dengan dukungan terdapat musim hujan yang panjang. (Karmawati dkk, 2010).

Angin juga merupakan faktor yang perlu diperhatikan, kecepatan angin yang ideal antara 2-5 m/detik, karena dapat membantu penyerbukan kakao. Angin yang kuat dengan kecepatan lebih dari 10 m/detik berpengaruh jelek terhadap tanaman kakao. Di daerah penanaman kakao sebaiknya angin tidak kencang terus menerus (Marniani, 2014).

Kakao membutuhkan naungan untuk mengurangi sinar matahari penuh. Sinar matahari yang terlalu banyak akan mengakibatkan lilitan batang kecil, daun sempit, dan batang relative pendek. Pemanfaatan sinar matahari semaksimal

mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya dan pencapaian indeks luas daun optimum. Tanaman kakao mempunyai kemampuan berfotosintesis pada suhu daun rendah dan penerimaan sinar matahari pada tajuk sebesar 20% dari pencahayaan penuh. Oleh karena itu, tanaman kakao membutuhkan sinar matahari pada kisaran 3-30% dari pencahayaan penuh, sehingga diperlukan adanya naungan. (Hasnidar, 2020).

2.3 Tanah Ultisol

Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah kemasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro dan memiliki ketersediaan P sangat rendah. Ditinjau dari sebaran luasnya, tanah Ultisol sangat potensial untuk dijadikan lahan budidaya pertanian. Namun tanah Ultisol merupakan tanah yang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Hal ini disebabkan oleh karena banyak faktor, diantaranya: pH yang bersifat masam, Al dan Fe tinggi serta Kapasitas Tukar Kation (KTK) dalam tanah Ultisol tergolong rendah hal ini menyebabkan kation-kation dalam tanah berupa K^+ , NH_4 , Ca^{++} dan lain-lain mudah terlindi akibat tanah miskin akan unsur hara. Hal ini mengindikasikan bahwa tanah sudah mengalami pelapukan lanjut sehingga kesuburan tanah menjadi rendah (Syahputra, Fauzi, dan Razali, 2015).

2.4. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan atau bagian hewan dan atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral, dan atau mikrorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara

dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. (Susetya, 2019).

Komposisi hara dalam pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan pada tanah, karena pupuk organik mengandung banyak karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), sulfur (S), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Sehingga lebih aman dan lebih sehat bagi manusia, terlebih bagi tanah pertanian itu sendiri. (Hartatik, Husnain, dan Widowati, 2015).

2.5. Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat yang jumlahnya cukup besar, namun pemanfaatannya masih terbatas. Dalam satu hari pengolahan bisa menghasilkan ratusan ton TKKS. Kompos TKKS merupakan bahan organik yang mengandung unsur N, P, K dan Mg. Pemanfaatan TKKS selama ini diaplikasikan sebagai mulsa yang langsung ditempatkan pada gawangan maupun piringan kelapa sawit. Salah satu pemanfaatan TKKS adalah sebagai pupuk kompos (Yunindanova, dkk., 2011).

Berdasarkan hasil analisis Eelfiati dan Siregar (2010). kompos TKKS yang digunakan mempunyai pH 7,02; C-Organik sebesar 31,01%, P-tersedia sebesar 84,24 ppm, N-total sebesar 2,38 % dan KTK sebesar 52,13 me/100. Maka kompos TKKS yang digunakan masih termasuk ke dalam standar kompos yang berkualitas. Dengan demikian kemampuannya untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman masih baik, sehingga mampu untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit dapat memberikan kesuburan pada tanah. Hidayat, Wardati dan Armaini (2013) menyatakan pemberian pupuk

kompos TKKS dapat memberikan kesuburan tanah Inceptisol. Hal ini disebabkan karena Inceptisol merupakan jenis tanah dengan tingkat kesuburan rendah, maka dengan aplikasi kompos TKKS yang mampu merubah struktur tanah menjadi lebih baik sehingga penyerapan hara sawi akan lebih maksimal, karena fungsi utama tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai pembenah tanah disamping sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Kampus II Universitas /Batanghari Jambi (Pijoan) dan analisis kimia tanah dilakukan di UPT. Laboraturium Dasar dan Terpadu Universitas Jambi. Penelitian dilaksanakan mulai 27 Oktober 2022 hingga 10 Januari 2023

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah bibit kakao jenis F1 (hibrida) yang berumur 3 bulan berasal dari penangkaran Tri, jalan lintas Jambi-Palembang km 16 Rt 3 dusun Catur Karya desa Pondok Meja Mestong kabupaten Muaro Jambi, polybag ukuran 15 cm × 30 cm dan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit yang berasal dari PT Tasma Puja, pupuk NPK 15-15-15 sebagai pupuk dasar, dan tanah ultisol. Alat yang digunakan cangkul, timbangan, meteran, paranet, jangka sorong dan oven listrik.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Perlakuan yang dicobakan yaitu pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (k) dengan 4 taraf dosis sebagai berikut:

k_0 = Tanah 3 kg per polybag (kontrol)

k_1 = 100 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

k_2 = 200 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

k_3 = 300 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

Penelitian terdiri 3 ulangan sehingga didapat 12 unit satuan percobaan dengan masing-masing 5 polybag. Satu polybag terdiri satu tanaman sehingga total keseluruhan tanaman $4 \times 3 \times 5 = 60$ bibit. Setiap satuan percobaan digunakan 3 tanaman sebagai sampel.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Areal Penelitian

Areal yang dijadikan tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari semua kotoran dan gulma yang dapat mengganggu tanaman. Tempat penelitian didatarkan dan dipilih yang dekat dengan sumber mata air, kemudian membuat naungan dengan menggunakan paranet berukuran 60% dengan tinggi 2 meter, lebar 3 meter, panjang 4 meter.

3.4.2. Persiapan Media Tanam dan Perlakuan

Tanah sebagai media diambil di lahan kampus II Universitas Batanghari (Pijoan) yang berjenis ultisol. Tanah yang sudah diambil digemburkan dan dibersihkan dari sampah, selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam karung dan diaduk dengan kompos tandan kosong kelapa sawit sesuai dengan dosis perlakuan. Pupuk dasar NPK diberikan pada saat setelah pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dan tanah dimasukkan kedalam polybag ukuran 3 kg dengan dosis 0,5 g/polybag, media tanam diinkubasi selama 1 minggu sebelum tanam.

3.4.3. Penanaman

Bibit yang ditanam merupakan bibit yang sehat dan berukuran seragam dengan tinggi bibit 24-29 cm dan jumlah daun 8 sampai 10 helai, bibit kakao ditanam pada media polybag yang telah disiapkan. Pembuatan lubang tanam dengan menyesuaikan ukuran bibit yang akan ditanam, polybag kecil dilepas

kemudian bibit direndam dalam air tujuannya adalah memisahkan tanah dengan akar, selanjutnya ditanam pada lubang yang telah disiapkan sesudah diinkubasi selama 1 minggu. Kemudian tutup kembali secara merata dan susun bibit yang telah ditanam sesuai dengan denah percobaan.

3.4.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan untuk memberikan kondisi yang baik pada tanaman kakao dalam proses pertumbuhan. Kegiatan yang dilakukan berupa penyiraman, dan penyiangan. Penyiraman tanaman dilakukan setiap satu kali sehari yaitu pagi pada pukul 07.00 WIB atau sore pada pukul 16.30 WIB, jika turun hujan tidak perlu di siram lagi. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara manual yaitu mencabut gulma yang berada sekitar dalam polybag maupun di luar polybag.

3.5. Parameter yang Diamati

3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan media yang diberi tanda dengan bentuk ajir (3 cm) sampai ujung batang tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

3.5.2. Diameter Batang Bibit (mm)

Pengukuran diameter batang bibit dilakukan pada awal dan akhir penelitian dengan cara mengukur diameter bibit pada ketinggian 3 cm dari media tanam yang diberi tanda pada ajir menggunakan jangka sorong.

3.5.3. Berat Kering Tajuk (g)

Berat kering tajuk diukur dengan cara memisahkan akar dari tajuk lalu dibersihkan selanjutnya dioven dengan suhu 80⁰C selama 24 jam. Selanjutnya

dimasukkan ke dalam desikator hingga berat yang konstan, kemudian dilakukan penimbangan diakhir penelitian.

3.5.4. Berat Kering Akar (g)

Berat kering akar diukur dengan cara memisahkan akar dari tajuk lalu dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan selanjutnya di oven pada suhu 80⁰ C selama 24 jam. Penimbangan dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.5. Analisis Kimia Tanah

Analisis dilakukan pada akhir penelitian terhadap kimia tanah terdiri dari : N total (Metode Kjeldahl), P tersedia (Metode Bray), dan C-organik (Metode Walkley Black). Tanah dikeringkan, kemudian dipecah agar lebih halus, lalu diaduk secara merata dan diayak dengan ayakan bermuatan saringan 0,5 x 0,5 mm. untuk persiapan sampel tanah analisis tanah awal di ambil yang belum dicampur dengan perlakuan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit satu sampel tanah, sedangkan untuk analisis tanah akhir penelitian diambil tanah masing-masing perlakuan dicampur secara komposit selanjutnya diambil satu sampel tanah untuk satu perlakuan sehingga terdapat 4 (empat) sampel tanah. Berat untuk setiap sampel tanah adalah 250 g. selanjutnya tanah siap untuk di analisis di Laboratorium Dasar dan Terpadu Universitas Jambi.

3.5.6. Kadar Air Media

Penghitungan kadar air dilakukan pada satu media tanam tanaman dalam setiap perlakuan dan ulangan. Tanaman yang akan dihitung kadar airnya tidak dilakukan penyiraman selama 5 hari, hingga dilakukan perhitungan. Rumus yang digunakan adalah

:

$$\text{Kadar air tanah} = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100$$

Dimana =

W = Kadar air Tanah

W1 = berat cawan + tanah sampel (g).

W2 = berat cawan + tanah sudah dioven (g).

W3 = berat cawan kosong

W1-W2 = berat air (g)

W2-W3 = berat tanah kering

Besarnya kadar air dinyatakan dalam persen dengan ketelitian satu angka di belakang koma, lama pengovenan 24 jam dan suhu 80⁰ C

3.6. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, data yang diperoleh dianalisis secara setatistika menggunakan analisis varian kemudian bila analisis varian menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf α 5%.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam data pengamatan terhadap tinggi tanaman kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS berbagai perlakuan berpengaruh nyata, (Lampiran 2). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%, untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Kakao Dengan Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk TKKS (10 MST).

Perlakuan Kompos TKKS (g)	Rata-rata tinggi bibit (cm)	Notasi
$k_3 = 300$	54,33	a
$k_2 = 200$	45,33	b
$k_1 = 100$	39,66	c
$k_0 = 0$	36,77	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf α 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman kakao pada perlakuan k_3 , k_2 , k_1 dan k_0 berbeda nyata satu sama lainnya. Rata-rata tinggi tanaman berkisar antara 36,77 sampai 54,33 cm. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan k_3 yaitu sebesar 54,33 cm dan terendah diperoleh pada perlakuan k_0 yaitu sebesar 36,77 cm. k_3 terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 47,75% dibanding k_0 .

4.1.2. Diamater Batang (mm)

Hasil analisis ragam data pengamatan terhadap diameter batang bibit Kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS berbagai dosis berpengaruh nyata, Kakao (Lampiran 3). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%, untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Diameter Batang Bibit Kakao Dengan Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk TKKS (10 MST).

Perlakuan Kompos TKKS (g)	Rata-rata diameter batang (mm)	Notasi
k ₃ = 300	10,02	a
k ₂ = 200	9,48	b
k ₁ = 100	8,75	c
k ₀ = 0	8,20	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf α 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang kakao pada perlakuan k₃, k₂, k₁ dan k₀ berbeda nyata satu sama lainnya. Rata-rata diameter batang berkisar antara 8,20 sampai 10,02 mm. Diameter batang tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan k₃ yaitu sebesar 10,02 mm dan terendah diperoleh pada perlakuan k₀ yaitu sebesar 8,20 mm. k₃ terjadi peningkatan diameter batang sebesar 22,19% dibanding dengan k₀.

4.1.3. Bobot Kering Tajuk (g)

Hasil analisis ragam data pengamatan terhadap bobot kering tajuk bibit Kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS berbagai dosis berpengaruh nyata, (Lampiran 4). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%, untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering Tajuk Bibit Kakao Dengan Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk TKKS (10 MST).

Perlakuan Kompos TKKS (g)	Rata-rata bobot kering tajuk (g)	Notasi
k ₃ = 300	33,13	a
k ₂ = 200	26,20	b
k ₁ = 100	21,64	c
k ₀ = 0	16,77	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf α 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering tajuk kakao pada perlakuan k_3 , k_2 , k_1 dan k_0 berbeda nyata satu sama lainnya. Rata-rata bobot kering tajuk berkisar antara 16,77 sampai 33,13 g. Bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada perlakuan k_3 yaitu sebesar 33,13 g dan terendah diperoleh pada perlakuan k_0 yaitu sebesar 16,77 g. k_3 terjadi peningkatan berat kering tajuk tanaman sebesar 97,96% dibanding k_0 .

4.1.4. Bobot Kering Akar (g)

Hasil analisis ragam data pengamatan terhadap bobot kering akar bibit Kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS berbagai dosis berpengaruh nyata, (Lampiran 5). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%, untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering Akar Bibit Kakao Dengan Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk TKKS (10 MST).

Perlakuan pupuk TKKS (g)	Rata-rata bobot kering akar (g)	Notasi
$k_3 = 300$	15,56	a
$k_2 = 200$	13,40	b
$k_1 = 100$	11,85	c
$k_0 = 0$	10,25	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMRT pada taraf α 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering akar Kakao pada perlakuan k_3 , k_2 , k_1 dan k_0 berbeda nyata satu sama lainnya. Rata-rata bobot kering akar berkisar antara 10,25 sampai 15,56 g. Bobot kering akar tertinggi diperoleh pada perlakuan k_3 yaitu sebesar 15,56 g dan terendah diperoleh pada perlakuan k_0 yaitu sebesar 10,25 g. k_3 terjadi peningkatan berat kering akar sebesar 51,80% dibanding dengan k_0 .

4.1.5. Analisa Kimia Tanah

Hasil pengujian analisis sifat kimia tanah awal dan akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah di Akhir Penelitian.

NO Sifat kimia tanah	k ₀	Akhir penelitian		
		k ₁	k ₂	k ₃
1. N-total (%)	0,01	0,04	0,04	0,04
2. P-total (ppm)	120,34	166,27	205,28	216,95
3. C-Organik (%)	1,30	2,22	4,09	5,44

Tabel 6 memperlihatkan bahwa hasil analisis tanah terhadap N-total tanah mengalami peningkatan (Metode Kjeldahl), sedangkan P-total tanah juga mengalami peningkatan, dan C-Organik tanah mengalami peningkatan (Walkley & Black).

Tabel 7. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah di Akhir Penelitian.

Perlakuan pupuk TKKS (g)	Liat	Debu	Pasir	Tekstur
k ₃ = 300	6,35%	38,07%	55,58%	Lempung Berpasir
k ₂ = 200	8,18%	28,57%	63,27%	Lempung Berpasir
k ₁ = 100	14,87%	44,62%	40,51%	Lempung
k ₀ = 0	11,88%	43,56%	44,55%	Lempung

Keterangan : Besarnya persentasi tekstur tanah dinyatakan dalam persen dengan ketelitian satu angka di belakang koma.

Tabel menunjukkan bahwa tekstur tanah setelah diberi perlakuan kompos TKKS pada setiap perlakuan memberikan tekstur yang berbeda-beda, pada perlakuan k₃ dan k₂ tekstur tanah adalah lempung berpasir sedangkan pada perlakuan k₁ dan k₀ tekstur tanah adalah lempung.

4.1.6. Kadar Air Media

Hasil analisis kadar air media tanaman kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit berbagai perlakuan

berpengaruh dalam menyimpan kadar air pada tanah, untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentasi Kadar Air Media Pada Tanaman Kakao.

Perlakuan Kompos TKKS (g)	Persentasi kadar air media (%)
$k_3 = 300$	6,71%
$k_2 = 200$	5,39%
$k_1 = 100$	3,95%
$k_0 = 0$	3,72%

Keterangan : Besarnya kadar air dinyatakan dalam persen dengan ketelitian satu angka di belakang koma.

Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar air media yang tersimpan pada tanah yang telah diberikan perlakuan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dapat menyimpan air yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian TKKS sebanyak 300g dalam media polybag dengan berat tanah 3 kg yang sudah tidak disiram selama 5 hari menghasilkan persentase kadar air media 6,71%.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tanaman dan berat kering akar. Hal ini dikarenakan pemberian kompos TKKS dapat memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia pada tanah. Sifat fisik terlihat pada perubahan struktur media tanam dari berbentuk gumpalan menjadi gembur dan bewarna menjadi pekat dan gelap akibat aktifitas mikroorganisme di dalam tanah. Struktur tanah yang gembur memungkinkan akar tanaman untuk menyerap unsur hara yang ada pada tanah. Ketersediaan unsur hara didukung oleh kompos tandan kosong kelapa sawit dengan kandungan unsur hara sebagai berikut: pH 7,29, C-organik 9,49%, N-

total 2,45%, C/N 14,90%, P-total 0,25%, K-total 0,28%. Sejalan dengan pendapat Sertua, Lubis dan Marbun (2014) bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal.

Pemberian pupuk kompos TKKS dengan perlakuan k₃ (300 g polybag) memberikan nilai tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tanaman dan berat kering akar yang tertinggi dibandingkan perlakuan k₂, k₁ dan tanpa pemberian kompos TKKS. Dalam hal ini terlihat bahwa dengan pemberian kompos TKKS dosis lebih banyak (300 g) masih dapat direspon baik oleh tanaman kakao. Jumlah bahan organik yang lebih banyak dapat mendorong pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tajuk, dan berat kering akar tanaman kakao. Hal ini sejalan dengan pendapat Safuan dan Bahrin (2012) menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber cadangan unsur hara N, P, K, dan S serta unsur hara makro (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Mo, Ca) akan dilepaskan secara berlahan-lahan melalui proses dekomposisi dan mineralisasi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pakpahan, Sampoerno, Yoseva (2015) menjelaskan bahwa proses pertumbuhan tanaman didahului dengan terjadinya pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel, proses pembelahan tersebut memerlukan sintesis protein yang bahan bakunya diperoleh dari lingkungan seperti bahan organik.

Selanjutnya Basri dan Suharnas (2013) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi serta membuat struktur tanah menjadi remah. Unsur hara yang tersedia dari pemberian pupuk kompos diduga mampu meningkatkan laju fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan produksi asimilat yang

dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, yang ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tanaman dan berat kering akar.

Pada penelitian yang telah dilakukan pemberian kompos TKKS dapat memberikan peningkatan tinggi tanaman pada setiap perlakuan k1, k2, dan k3. Pada penelitian ini perlakuan k3 dengan dosis 300g dapat memberikan tinggi tanaman tertinggi hingga 47,75% dibandingkan tanpa perlakuan. Pertambahan tinggi tanaman dipengaruhi dengan terjadinya fotosintesis yang dapat membantu tanaman untuk menghasilkan sel-sel yang dapat tumbuh memanjang. Beberapa hasil penelitian lainnya pemberian pupuk kompos TKKS mampu meningkatkan tinggi tanaman. Penelitian Heriyanto, Mardhiansyah dan Sulaeman (2015) pemberian pupuk kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit tanaman gaharu. Pupuk kompos TKKS memiliki sifat membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman dan merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap dalam tanah sehingga berpengaruh langsung dalam kemampuan akar untuk memaksimalkan menyerap unsur hara yang ada dalam tanah.

Pada penelitian yang telah dilakukan pemberian kompos TKKS dapat memberikan peningkatan diameter batang pada setiap perlakuan k1, k2, dan k3. Pada penelitian ini perlakuan k3 dengan dosis 300g dapat memberikan peningkatan diameter batang tanaman hingga 22,19% dibanding tanpa perlakuan. Pertambahan diameter akibat perkembangan kambium pada tanaman, sel-sel jaringan kambium senantiasa membelah ke luar membentuk floem yang menyebabkan diameter batang bertambah besar. Menurut Mustaqim dan Yulia

(2016) pemberian pupuk kompos TKKS dapat memberikan unsur hara yang dapat meningkatkan diameter batang tanaman melon hal ini dapat disebabkan karena pupuk kompos TKKS memiliki bahan organik yang dapat mempengaruhi langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung adalah melalui penyediaan unsur hara akibat dari mineralisasi, sedangkan pengaruh tidak langsung adalah penyediaan bahan organik yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara oleh tanaman.

Hasil analisis ragam pengamatan data pemberian kompos TKKS dengan dosis 300 g dapat memberikan rata-rata berat kering tajuk tanaman kakao tertinggi 33,13 g dan terdapat peningkatan berat kering tajuk sebesar 97,96% dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil rata-rata berat kering akar tanaman kakao tertinggi 15,56 g dan terdapat peningkatan berat kering akar sebesar 51,80% dari pada tanpa perlakuan. Tingginya nilai berat kering tajuk dan berat kering akar adalah proses distribusi unsur hara hasil pemupukan berlangsung dengan baik sehingga terjadi keseimbangan unsur hara pada seluruh bagian tanaman dengan kondisi unsur hara yang tercukupi terutama komponen N, P dan K. Hal ini sejalan dengan pendapat Wibowo, Hanum dan Fauzi (2017) bahwa pemberian kompos TKKS dapat meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Dalam hal ini dapat membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, berat kering merupakan cerminan hasil dari akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman ke organ-organ lainnya sehingga berat kering juga meningkat seiring dengan perkembangan organ-organ tanaman tersebut.

Pada analisis kimia tanah Tabel 6 terlihat bahwa penambahan dosis TKKS menunjukkan peningkatan kandungan N total, P total, dan C organik dibanding tanpa pemberian kompos TKKS (k_0), walaupun kriterianya tidak berbeda antara k_1 , k_2 , dan k_3 . Sehingga pemberian kompos TKKS dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan dapat menyediakan unsur hara yang kurang pada tanah ultisol. Kompos TKKS dapat memperbaiki sifat fisik tanah, pada penelitian yang telah dilakukan pemberian kompos TKKS dengan dosis 300g dapat merubah sifat fisik tanah dari lempung menjadi lempung berpasir, berdasarkan bagan segitiga tekstur tanah sesuai dengan persentase fraksi liat, debu, dan pasir. Menurut Santi, Rahayuni dan Santoso (2018) pada sifat fisik tanah kompos TKKS dapat memperbaiki struktur tanah sehingga dapat membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang terbentuk sehingga akan memperbaiki pula aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah pada air dan mengendalikan genangan air pada tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Veranika, Nelvia dan Amri (2018) bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup maka dapat membantu tanaman dalam melakukan pertumbuhan, peranan unsur N dapat mempercepat pertumbuhan, dan unsur P dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar.

Pemberian kompos TKKS dapat mengikat air pada tanah. Pada penelitian yang telah dilakukan pemberian kompos TKKS dengan dosis 300g mampu mengikat air pada tanah sebanyak 6,71%. Hal ini sejalan dengan pendapat Sunarya dan Suyudi (2016) bahan organik yang diberikan dalam tanah akan mengalami proses pelapukan dan perombakan yang selanjutnya akan menghasilkan humus, humus bersifat koloid hidrofil oleh sebab itu humus

sangat penting dalam mengikat air agar tanah tidak mudah kering. Kandungan bahan organik yang semakin banyak menyebabkan air yang di dalam tanah akan bertambah banyak.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

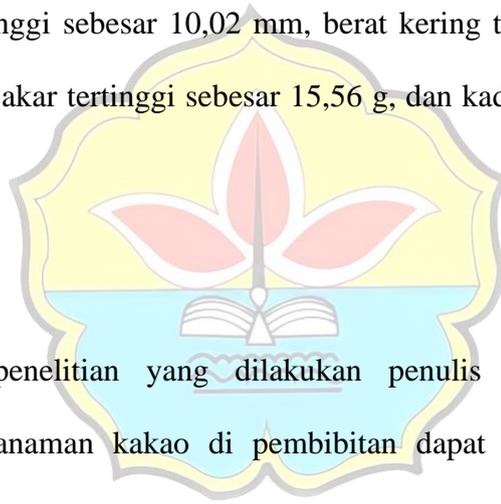
5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa:

1. Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tajuk, berat kering akar tanaman kakao dan kadar air media.
2. Pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 300 g (k_3) menghasilkan tinggi tanaman kakao tertinggi sebesar 54,33 cm, pertumbuhan diameter batang tertinggi sebesar 10,02 mm, berat kering tajuk tertinggi sebesar 33,13 g, berat kering akar tertinggi sebesar 15,56 g, dan kadar air media tertinggi sebesar 6,71%.

5.2. Saran

Bedasarkan penelitian yang dilakukan penulis menyarankan untuk kegiatan budidaya tanaman kakao di pembibitan dapat menggunakan pupuk kompos TKKS.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. K ., T. Adiprasetyo dan Hermansyah. 2019. Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Subtitusi Pupuk NPK Dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75-81.
- Basri H dan Suharnas E. 2013. Pemanfaatan Solit Sebagai Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Rumpun Gajah (*Penisemtum purpureum*) Pada Pemotongan Kedua. Unmuhbengkulu.net.
- Direktorat Jenderal Perkebunan.2019. Tumbuhkan Budaya Korporasi Pekebun Kakao. Padang.
- Direktorat Jenderal Perkebunan.2021. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2017-2021. Jakarta.
- Elfiati, D., dan E. B. M Siregar. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Sawit Sebagai Campuran Media Tumbuh dan Pemberian Mikoriza Pada Bibit Minda (*Melia azedarach.L.*). *Jurnal Hidrolitan*.vol. 1(3) . 11-19.
- Habibah, P., I. Dwipa., & B. Satria. 2022. Pengaruh Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Eleasis guineensis jacq*) di pre nursery. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 7(1), 202-209.
- Hartatik, W., Husnain, dan L. R. Widowati. 2015. Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol.9 No.2, 107-120*.
- Hasnidar. 2020. Identifikasi Dampak Berkurangnya Produksi Kakao di desa Rawamangun Kecamatan Sukamaju Selatan Kabupaten Lawu Utara. *Skripsi*. Sulawesi Selatan : Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Hayat, E. S dan S. Andayani. 2015. Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Aplikasi Biomassa *chromolaena odorata* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, 17(2).
- Heriyanto, H., Mardhiansyah, M., dan Sulaeman, R. 2015 *Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Gaharu (Aquilaria Spp.)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Hidayat, T., Wardati, dan Armaini. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea L*) Pada Inceptisol dengan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Doctoral dissertation, Riau University).

- Ismayani, U., dan Nurbaiti. 2017. Aplikasi Trichokompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) (Doctoral dissertation, Riau University).
- Karmawati, E., Z. Mahmud., M. Syakir., J. Munarso., K. Ardana., Dan Rubiyo. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Manalu, R. 2019. Pengolahan Biji Kakao Produksi Perkebunan Rakyat untuk Meningkatkan Pendapatan Petani [Processing of Smallholder Plantations Cocoa Production to Increase Farmers Income]. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 9(2), 99-112.
- Mariani. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Rezavit dan Interval Waktu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Skripsi*. Aceh : Universitas Teuku Umar.
- Mirwan, M., dan F, Rosariawari. 2013. Percepatan Waktu Pengomposan Menggunakan Kombinasi Aktivator EM4 dan Star Bio Dengan Metode bersusun. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 70-76.
- Mustaqim, R., dan Yulia, A. E. 2016. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*)". *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 2(2), 1-13.
- Nasrul., T, Maimun. 2009. Pengaruh Penambahan Jamur Pelapuk Putih (*White Rot Fungi*) pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(2), 194- 199.
- Pakpahan. S, Sampoerno, dan Yoseva. S, 2015. Pemanfaatan Kompos Solit dan Mikroorganisme Selulolitik Dalam Media Tanam PMK Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) Di Pembibitan Utama. *JOM Faperta Vol 2*.Hal 5.
- Pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia. 2010. Buku Pintar Budidaya Kakao. Jakarta : Agromedia.
- Rambe BS, Ningsih SS, dan Gunawan H. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Mutiara Dan Pupuk Organik Cair Gdm Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang MERAH (*Allium ascalonicum*). *BERNAS Agricultural Research Journal* 15(2): 64-73
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Bonorowo*, 1(1), 30-43.
- Rubiyo, R., dan S, Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao L.*) di Indonesia. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(1), 33-48.

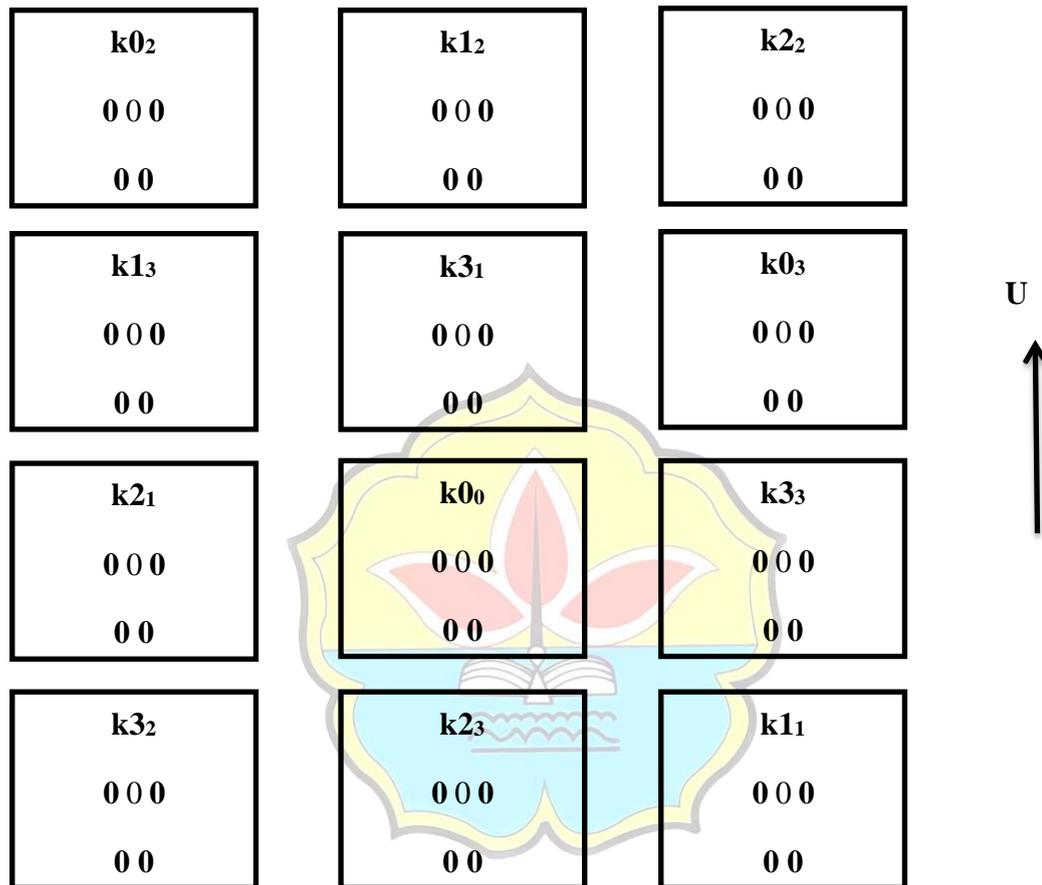
- Rukmana, R., dan H. Yudirachman. 2016. Untung Selangit dari Agribisnis Kakao. Yogyakarta.
- Safuan L.O dan a. Bahrun. 2012. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) *Jurnal Agroteknos 2 (2): 69-76.*
- Santi, A., Rahayuni, T., dan Santoso, E. (2018). Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak pada Tanah Aluvial. *Perkebunan dan lahan Tropika, 8(1), 29-33.*
- Sertua, H., Lubis, J.A. dan Marbun, P. 2014. Aplikasi kompos ganggang coklat (*Sargassum polycystum*) diperkaya pupuk N, P, K terhadap Inseptisol dan jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi. 2 (4): 1538-1544.*
- Sunarya, Y., & Suyudi, S. (2016). Pengaruh pupuk organik dan kelembaban tanah terhadap pertumbuhan tanaman mendong (*Fymbristylis globulosa* (Retz.) Kunt). *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi, 2(1).*
- Supadma, A. N., dan D. M. Arthagama. 2008. Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos Yang Bersumber Dari sampah Organik Dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi Dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari, 8(2), 113-121*
- Suwatanti, E. P. S., dan P. Widiyaningrum. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur Pada Proses Pembuatan Kompos. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences, 40(1), 1-6.*
- Syahputra, E., Fauzi., dan Razali. (2015). Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 4(1), 107105.*
- Syakir. M., E. Karmawati., dan J. Pitono 2012. Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Jakarta : IAARD Press.
- Veranika, V., & Nelvia, N. (2018). Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Abu Boiler di Lahan Gambut Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Semangka (*Citrullus lanatus*). *Dinamika Pertamiam, 34(1), 11-18.*
- Wibowo, B. S., dan Hanum, H. (2017). Aplikasi Kompos TKKS Dan Berbagai Dosis Pupuk Majemuk Untuk Meningkatkan Hara N, P, Dan K Serta Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Pembibitan Utama Di Tanah *Jurnal Agroteknologi, 5(3), 500-507.*
- Yaya, S., dan Suyudi, S. 2016. Pengaruh pupuk organik dan kelembaban tanah terhadap pertumbuhan tanaman mendong (*Fymbristylis globulosa* (Retz.) Kunt). *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi, 2(1).*

- Yunindanova, M. B., H. Agusta., dan D. Asmono. 2014. Pengaruh Tingkat Kematangan Kompos Tandan Kosong Sawit dan Mulsa Limbah Padat Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Pada Tanah ultisol. *Sains Tanah-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 10(2), 91-100.
- Zainudin, Z., dan Kesumaningwati, R. (2020). Penilaian status kesuburan tanah pada beberapa penggunaan lahan di Samarinda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(2), 106-111.
- Zainudin, Z., dan Kesumaningwati, R. 2021. Identifikasi Jamur dan Bakteri Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kota Samarinda. *Zira'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(2), 165-174.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah penelitian pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit



Keterangan:

k0₁= Tanah 3 kg per polybag (kontrol). Pada ulangan 1

k1₂= 100 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

k2₁= 200 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

k3₃= 300 g pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dalam 3 kg tanah

_{1,2,3} = ulangan 1, ulangan 2 dan ulangan 3.

0 0 0 0 = 5 polybag setiap ulangan masing-masing perlakuan.

0 = Sampel

Lampiran 2. Analisis statistik data pengamatan rata-rata tinggi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diberikan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	36,00	37,66	36,66	110,32	36,77
K1	40,33	40,00	38,66	118,99	39,66
K2	43,66	46,33	46,00	135,99	45,33
K3	50,33	58,66	54,00	162,99	54,33
Grand Total				528,29	
Rerata Umum					44,02

$$FK = T_{ij} : r \times t$$

$$= 528,29^2 / 4 \times 3$$

$$= 23.257,52$$

$$JK \text{ Total} = \sum T_i(Y_{ij}^2) - FK$$

$$= (36,00^2 + 37,66^2 + 36,66^2 + 40,33^2 + \dots + 54,00^2) - 23.257,52$$

$$= 580,53$$

$$JKP = (T A^2 : r) - FK$$

$$= (110,32^2 + 118,99^2 + 135,99^2 + 162,99^2 : 3) - 23.257,52$$

$$= 538,52$$

$$JKE = JKT - JKP$$

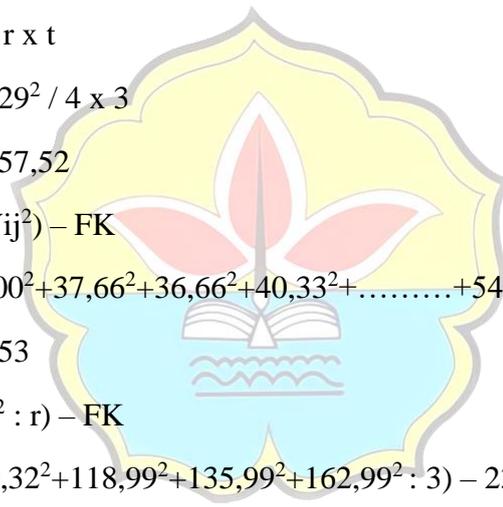
$$= 580,53 - 538,52$$

$$= 42,01$$

$$KTP = JKP : DBP$$

$$= 538,52 : 3$$

$$= 179,50$$



$$\begin{aligned} \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\ &= 42,01 : 8 \\ &= 5,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 179,50 : 5,25 \\ &= 34,19 \end{aligned}$$

Analisis ragam tinggi bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	538,52	179,50	34,19*	4,07	7,59
Eror	8	42,01	5,25			
Total	11	580,53				

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{5,25}}{44,02} \times 100\% \\ &= 5,2\% \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit yang berbeda terhadap rata-rata tinggi bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

$$\begin{aligned} \text{Sy} &= \sqrt{\frac{\text{KTE}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{5,25}{3}} \\ &= 1,32 \end{aligned}$$

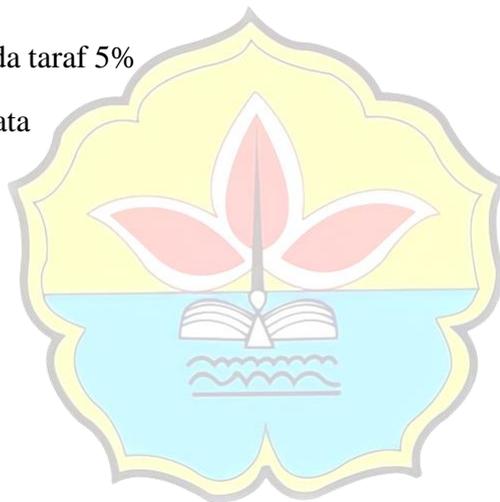
Uji jarak berganda duncan.

Jarak nyata terkecil		2	3	4
SSR 0,05		3,26	3,39	3,47
LSR 0,05		4,30	4,47	4,58
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
k3	54,33 ^a	-		
k2	45,33 ^b	9 [*]	-	
k1	39,66 ^c	5,67 [*]	14,67 [*]	
k0	36,77 ^c	2,89 ^{ns}	8,56 [*]	17,56 [*]

Keterangan :

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

ns= Berbeda tidak nyata



Lampiran 3. Analisis statistik data pengamatan rata-rata diameter tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diberikan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	8,3	8,06	8,26	24,62	8,20
K1	9,1	8,7	8,46	26,26	8,75
K2	9,4	9,46	9,6	28,46	9,48
K3	9,83	10,2	10,03	30,06	10,02
Grand Total				109,4	
Rerata Umum					36,45

$$FK = T_{ij} : r \times t$$

$$= 109,4^2 / 4 \times 3$$

$$= 997,36$$

$$JK \text{ Total} = T_i(Y_{ij}^2) - FK$$

$$= (8,3^2 + 8,06^2 + 8,26^2 + 9,1^2 + \dots + 10,03^2) - 997,36$$

$$= 6,05$$

$$JKP = (T_A^2 : r) - FK$$

$$= (24,62^2 + 26,26^2 + 28,46^2 + 30,06^2 : 3) - 997,36$$

$$= 5,73$$

$$JKE = JKT - JKP$$

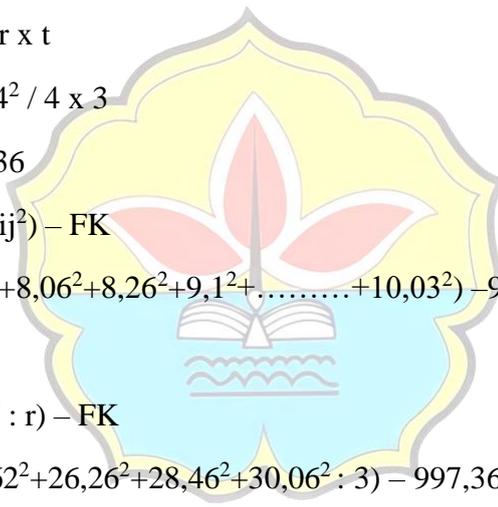
$$= 6,05 - 5,73$$

$$= 0,29$$

$$KTP = JKP : DBP$$

$$= 5,73 : 3$$

$$= 1,91$$



$$\begin{aligned} \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\ &= 0,29 : 8 \\ &= 0,036 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 1,91 : 0,036 \\ &= 53,05 \end{aligned}$$

Analisis ragam diameter tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	5,73	1,91	53,05*	4,07	7,59
Eror	8	0,29	0,036			
Total	11	6,05				

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{0,036}}{36,45} \times 100\% \\ &= 0,52\% \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap dengan dosis yang berbeda terhadap rata-rata diameter tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

$$\begin{aligned} \text{Sy} &= \sqrt{\frac{\text{KTE}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{0,036}{3}} \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

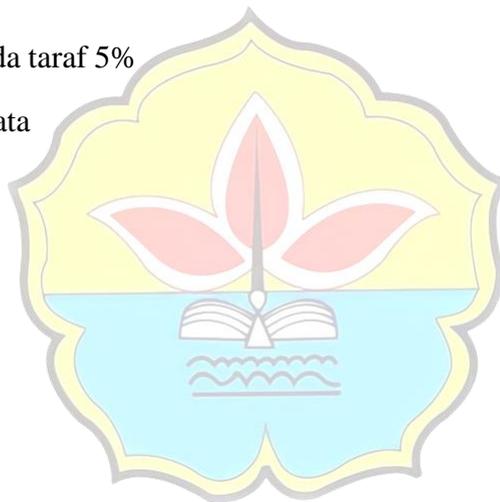
Uji jarak berganda duncan.

Jarak nyata terkecil		2	3	4
SSR 0,05		3,26	3,39	3,47
LSR 0,05		0,32	0,33	0,34
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
k3	10,20 ^a	-		
k2	9,48 ^b	0,54 [*]	-	
k1	8,75 ^c	0,73 [*]	1,27 [*]	
k0	8,20 ^d	0,55 [*]	1,28 [*]	1,82 [*]

Keterangan :

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

ns= Berbeda tidak nyata



Lampiran 4. Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering tajuk tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diberikan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	17,65	14,82	17,85	50,32	16,77
K1	20,1	21,91	22,93	65,94	21,64
K2	24,13	26,36	28,13	78,62	26,20
K3	30,37	33,01	36,02	99,4	33,13
Grand Total				293,28	
Rerata Umum					24,35

$$FK = T_{ij} : r \times t$$

$$= 293,23^2 / 4 \times 3$$

$$= 7.167,76$$

$$JK \text{ Total} = T_i(Y_{ij}^2) - FK$$

$$= (17,65^2 + 14,82^2 + 17,85^2 + 20,1^2 + \dots + 36,02^2) - 7.167,76$$

$$= 469,65$$

$$JKP = (T_A^2 : r) - FK$$

$$= (50,32^2 + 65,65^2 + 78,62^2 + 99,4^2 : 3) - 7.167,76$$

$$= 435,82$$

$$JKE = JKT - JKP$$

$$= 469,65 - 435,82$$

$$= 33,83$$

$$KTP = JKP : DBP$$

$$= 435,82 : 3$$

$$= 145,27$$

$$\begin{aligned} \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\ &= 33,83 : 8 \\ &= 4,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\ &= 145,27 : 4,22 \\ &= 34,42 \end{aligned}$$

Analisis ragam berat kering bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	435,82	145,27	34,42*	4,07	7,59
Eror	8	33,83	4,22			
Total	11	469,65				

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{4,22}}{24,43} \times 100\% \\ &= 8,40\% \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis yang berbeda terhadap rata-rata berat kering tajuk bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

$$\begin{aligned} \text{Sy} &= \sqrt{\frac{\text{KTE}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{4,22}{3}} \\ &= 1,18 \end{aligned}$$

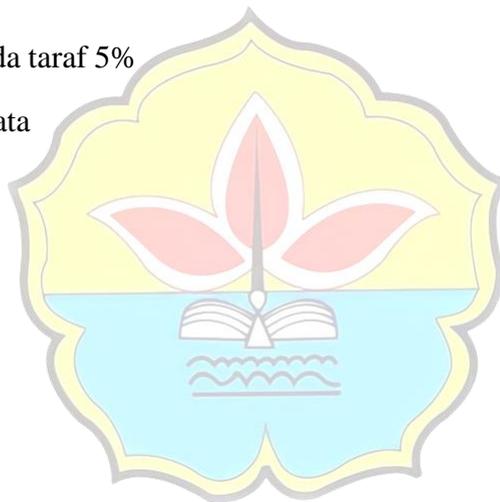
Uji jarak berganda duncan.

Jarak nyata terkecil		2	3	4
SSR 0,05		3,26	3,39	3,47
LSR 0,05		3,84	4,00	4,09
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
k3	33,13 ^a	-		
k2	26,20 ^b	6,93 [*]	-	
k1	21,64 ^c	4,56 [*]	11,49 [*]	
k0	16,77 ^d	4,87 [*]	9,43 [*]	16,36 [*]

Keterangan :

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

ns= Berbeda tidak nyata



Lampiran 5. Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering akar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diberikan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	9,95	10,36	10,46	30,77	10,25
K1	12,1	11,18	12,28	35,56	11,85
K2	12,64	14,27	13,31	40,22	13,40
K3	15,36	16,46	14,88	46,7	15,56
Grand Total				153,25	
Rerata Umum					12,71

$$FK = T_{ij} : r \times t$$

$$= 153,25^2 / 4 \times 3$$

$$= 1.957,13$$

$$JK \text{ Total} = T_i(Y_{ij}^2) - FK$$

$$= (9,93^2 + 10,36^2 + 10,46^2 + 12,1^2 + \dots + 14,88^2) - 1.957,13$$

$$= 49,59$$

$$JKP = (T_A^2 : r) - FK$$

$$= (30,77^2 + 35,57^2 + 40,22^2 + 46,37^2 : 3) - 1.957,13$$

$$= 46,15$$

$$JKE = JKT - JKP$$

$$= 49,59 - 46,15$$

$$= 3,44$$

$$KTP = JKP : DBP$$

$$= 46,15 : 3$$

$$= 15,38$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTE} &= \text{JKE} : \text{DBE} \\
 &= 3,44 : 8 \\
 &= 0,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fhitung} &= \text{KTP} : \text{KTE} \\
 &= 15,38 : 0,43 \\
 &= 35,76
 \end{aligned}$$

Analisis ragam berat kering akar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	46,15	15,38	35,76*	4,07	7,59
Eror	8	3,44	0,43			
Total	11	49,59				

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{\sqrt{\text{KTE}}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,43}}{12,76} \times 100\% \\
 &= 5,13\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis yang berbeda terhadap rata-rata berat kering akar bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

$$\begin{aligned}
 \text{Sy} &= \sqrt{\frac{\text{KTE}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,43}{3}} \\
 &= 0,37
 \end{aligned}$$

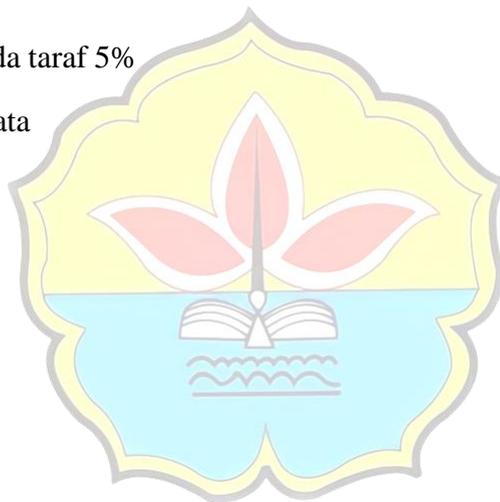
Uji jarak berganda duncan.

Jarak nyata terkecil		2	3	4
SSR 0,05		3,26	3,39	3,47
LSR 0,05		1,20	1,25	1,28
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
k3	15,56 ^a	-		
k2	13,40 ^b	2,16 [*]	-	
k1	11,85 ^c	1,55 [*]	3,71 [*]	
k0	10,25 ^d	1,6 [*]	3,15 [*]	5,31 [*]

Keterangan :

* = Berbeda nyata pada taraf 5%

ns= Berbeda tidak nyata



Lampiran 6. Kadar air media akar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diberikan pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit.

$$\begin{aligned} \text{Kadar air tanah } K_0 &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \\ &= \frac{26,34 - 25,98}{25,98 - 16,33} \times 100 \\ &= \frac{0,36}{9,66} \times 100 \\ &= 3,72\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air tanah } K_1 &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \\ &= \frac{25,84 - 25,46}{25,46 - 15,84} \times 100 \\ &= \frac{0,38}{9,62} \times 100 \\ &= 3,95\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air tanah } K_2 &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \\ &= \frac{25,90 - 25,41}{25,41 - 16,33} \times 100 \\ &= \frac{0,49}{9,08} \times 100 \\ &= 5,39\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air tanah } K_3 &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \\ &= \frac{25,78 - 25,15}{25,15 - 15,77} \times 100 \\ &= \frac{0,63}{9,38} \times 100 \\ &= 6,71\% \end{aligned}$$

Keterangan =

- W = Kadar air Tanah
- W1 = berat cawan + tanah basah (g).
- W2 = berat cawan + tanah kering (g).
- W3 = berat cawan kosong
- W1-W2 = berat air (g)
- W2-W3 = berat bahan kering

Besarnya kadar air dinyatakan dalam persen dengan ketelitian satu angka di belakang koma.

Lampiran 7. Hasil analisis kimia tanah akhir



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
UPT. LABORATORIUM DASAR DAN TERPADU
Jalan Raya Jambi - Mu. Bulian, KM.15, Mendalo Indah, Jambi. Kode Pos 36361
Laman : lpt-filt.unja.ac.id



LAPORAN HASIL PENGUJIAN / ANALYSIS REPORT

NO. : UN21.18/TA.00.00/2023

Nama Pelanggan / *Customer's Name* : Alfian Zarano Akbar
 Alamat / *Address* : Perumahan anugrah mandiri 9 (Blok M-70), KAB. MUARO
 JAMBI, JAMBI LUAR KOTA, JAMBI, ID, 36361
 Tanggal Penerimaan Sampel / *Received Date* : 26 Januari 2023
 Mulai Pengujian / *Start Analysis* : 24 Januari 2023
 Selesai Pengujian / *End Analysis* : 26 Januari 2023
 Ruang Lingkup / *Scope* : Tanah

No	Sampel <i>Sample(s)</i>	Parameter Uji <i>Parameter(s)</i>	Hasil Analisa <i>Analysis Result</i>	Metode Uji <i>Method</i>
1	K0	Tekstur 3 fraksi Metode Hydrometer	Liat = 11,88%, Debu = 42,56%, Pasir = 44,53%	-
2	K0	pH H ₂ O	8,578	pH Meter
3	K0	P-tersedia Kurt Bray I	120,34 ppm	P Tersedia Kurt Bray I
4	K0	N Metode Kjeldahl	0,01 %	Kjeldahl
5	K0	C organik Metode Walkley & Black	1,30 %	walkley & Black
6	K1	Tekstur 3 fraksi Metode Hydrometer	Liat = 14,87%, Debu = 44,62%, Pasir = 40,51%	-
7	K1	pH H ₂ O	7,389	pH Meter
8	K1	P-tersedia Kurt Bray I	166,27 ppm	P Tersedia Kurt Bray I
9	K1	N Metode Kjeldahl	0,04 %	Kjeldahl
10	K1	C organik Metode Walkley & Black	2,22 %	walkley & Black
11	K2	Tekstur 3 fraksi Metode Hydrometer	Liat = 8,16%, Debu = 28,57%, Pasir = 63,27%	-
12	K2	pH H ₂ O	6,422	pH Meter

FRM-LDT-UNJA.7.8.1-01

1 dari 2

Dipindai dengan CamScanner

No	Sampel Sample(s)	Parameter Uji Parameter(s)	Hasil Analisa Analysis Result	Metode Uji Method
13	K2	P-terseedia Kurt Bray I	205,28 ppm	P Tersedia Kurt Bray I
14	K2	N Metode Kjeldahl	0,04 %	Kjeldahl
15	K2	C organik Metode Walkley & Black	4,09 %	walkley & Black
16	K3	pH H ₂ O	6,323	pH Meter
17	K3	P-terseedia Kurt Bray I	216,95 ppm	P Tersedia Kurt Bray I
18	K3	N Metode Kjeldahl	0,04 %	Kjeldahl
19	K3	C organik Metode Walkley & Black	5,44 %	walkley & Black
20	K3	Tekstur 3 fraksi Metode Hydrometer	Liat = 6,35%, Debu = 38,07%, Pasir = 55,58%	

Alat-alat yang digunakan: Alat gelas (cawan, petri dish, erlenmeyer, beaker), Hydrometer, Loading Balance, Analytical Balance

Catatan / Notes:

1. Hasil Analisis ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
These analytical results are only valid for the tested sample.
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa seizin Laboratorium, kecuali secara lengkap.
This certificate shall not be reproduced (copied) without the written permission of the Laboratory, except for the completed one.

Jambi, 27 Januari 2023

Kepala



Ir. Saiful Fakhri, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196204121987011001

PRM-LDT-UNJA.7.8.1-01

2 dari 2

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 8 . Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengambilan tanah



Gambar 2. Pencampuran tanah dan pupuk



Gambar 3. Penimbangan Pupuk TKKS dan Tanah



Gambar 4. Pengukuran Tinggi dan Diameter Tanaman Kakao awal penelitian



Gambar 5. Penyiraman dan perawatan tanaman



Gambar 6. Pencabutan tanaman



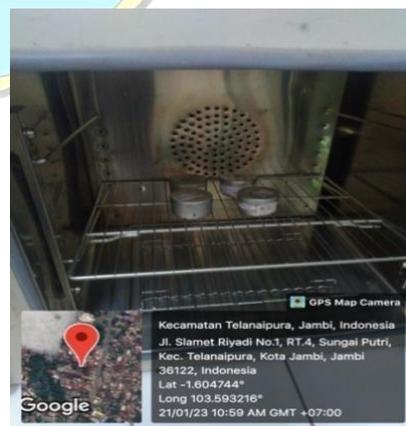
Gambar 7. Pemisahan tanah dari tanaman dan pemotongan tanaman



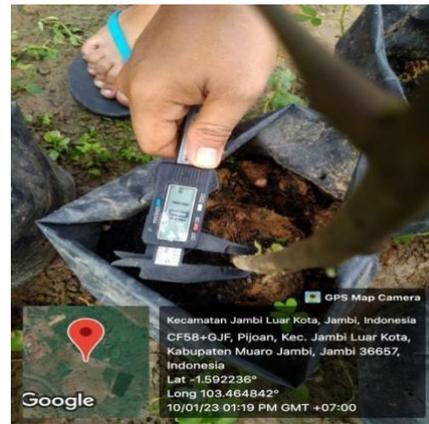
Gambar 8. Pengovenan tanaman



Gambar 9. Penimbangan berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman setelah di oven



Gambar 10. Pengovenan tanah untuk mengetahui kadar air tanah



Gambar 11. Pengukuran tinggi tanaman dan diameter batang diakhir penelitian



Gambar 12. tanaman kakao dari terendah ke tertinggi