

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS KOTORAN SAPI DI
TANAH ULTISOL TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI



Oleh:

ANDRY KURNIAWAN

1700854211027

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BATANGHARI

JAMBI

2021

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOMPOS KOTORAN SAPI DI
TANAH ULTISOL TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI

OLEH :

ANDRY KURNIAWAN

1700854211027

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 : 0020464001

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dr.Ir Ida Nursanti, M.Si

NIDN : 1014096702

Dosen Pembimbing II,

Ir. Yuza Defitri, MP

NIDN : 0013126801

Skripsi ini Telah Diuji dan Dipertahankan Tim Penguji Skripsi Fakultas Pertanian
Universitas Batanghari Jambi Tanggal 8 September 2021

Hari : Rabu

Tanggal : 08 September 2021

Jam : 09:00 Wib

Tempat : Ruang Ujian Skripsi, Fakultas Pertanian

Tim Penguji

No	Nama	Jabatan	TandaTangan
1.	Dr. Ir. Ida Nursanti, M.Si	Ketua	
2.	Ir. Yuza Defitri, MP	Sekretaris	
3.	Dr. H. Rudi Hartawan	Anggota	
4.	Ir. Nasamsir, MP	Anggota	
5.	Drs. H. Hayata, MP	Anggota	

Jambi September 2021

Ketua Penguji

Dr. Ir. Ida Nursanti, M.Si

NIDN : 1014096702

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan dan nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, masih diberi nafas kehidupan dan semangat untuk menjalani kehidupan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
- Kepada kedua orang tua saya, Bapak Achmad Ful Hudi dan Ibu Sumilah yang selama ini telah menyayangi dan mendukung saya dari awal hingga saat ini sampai saya bisa menyelesaikan pendidikan S1 saya.
- Kakak ku wawan fauzi, indah nur oktaviani terima kasih atas motifasi dan dukungnganya.
- Kepada ibu Ridawati Marpaung, MP selaku dosen dan juga PA saya dengan penuh kesabaran dan selalu peduli kepada saya selama saya kuliah, sudah seperti orang tua saya sendiri.
- Kepada pembibing I ibu Dr. Ir. Ida Nursanti, M.Si dan pembibing II ibu Ir Yuza Defitri, MP yang telah banyak memberikan arahan pendampingan sehingga penyusunan skripsi ini selesai.
- Kepada dosen-dosen Fakultas Pertanian atas ilmu-ilmunya yang telah diberikan dan telah mendidik saya.
- Sahabat-sahabat ku,angkatan 2017 Fakultas Pertanian Unbari terima kasih atas dukungan ,doa sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada ibu Dr.Ir.Ida Nursanti., M.Si selaku dosen pembimbing I dan ibu Ir. Yuza Defitri, MP selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun pada kesempurnaan skripsi ini sangat dibutuhkan, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jambi, September 2021

Penulis

INTISARI

Andry Kurniawan NIM. 1700854211027, Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Ida Nursanti, M.Si dan Ir. Yuza Defitri, MP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan bibit kakao terhadap pemberian pupuk kompos kotoran sapi di tanah ultisol.

Penelitian ini dilaksanakan dilahan percobaan Kampus II Universitas Batanghari Jambi (Pijoan) pada tanggal 18 maret 2021 sampai 18 juni 2021. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pupuk kompos kotoran sapi yang terdiri 4 takaran yang berbeda yaitu: K0= tanpa perlakuan (kontrol), K1= pupuk kompos kotoran sapi 100 g/polybag, K2= pupuk kompos kotoran sapi 150 g/polybag, dan K3= pupuk kompos kotoran sapi 200 g/polybag. Penelitian terdiri 3 ulangan sehingga didapat 12 unit satuan percobaan dengan masing-masing 4 polybag. Satu polybag terdiri satu tanaman sehingga total keseluruhan tanaman $4 \times 3 \times 4 = 48$ bibit. Setiap satuan percobaan digunakan 3 tanaman sebagai sampel.

Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), berat kering tanaman (g), berat kering akar (g) dan analisi kimia tanah. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam, jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Berganda Duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan tidak berpengaruh nyata pada parameter berat kering tanaman dan berat kering akar.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	5
1.3. Kegunaan Penelitian.....	5
1.4. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Utama Kakao.....	6
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	8
2.3. Tanah Ultisol	10
2.4. Pupuk Organik.....	11
2.5. Kompos Kotoran Sapi	11
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.2. Bahan dan Alat	14
3.3. Rancangan Penelitian	14
3.4. Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1. Persiapan Areal Penelitian	15
3.4.2. Persiapan Media Tanam dan Perlakuan	15
3.4.3. Pembuatan kompos	16
3.4.4. Penanaman	16
3.4.5. Pemeliharaan	16
3.5. Parameter yang Diamati	17
3.5.1. Tinggi Tanaman (cm).....	17

3.5.2. Diameter Batang Bibit (mm).....	17
3.5.3. Berat Kering Tanaman (g)	17
3.5.4. Berat Kering Akar (g)	17
3.5.5. Analisis Kimia Tanah.....	18
3.6. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Hasil Penelitian.....	19
4.1.1. Tinggi Tanaman (cm).....	19
4.1.2. Diameter Batang Bibit (mm).....	19
4.1.3. Berat Kering Tanaman (g)	20
4.1.4. Berat Kering Akar (g)	21
4.1.5. Analisi Kimia Tanah	23
4.2. Pembahasan	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Luas Area dan Produktivitas Tanaman Kakao di Provinsi Jambi pada tahun 2015-2019	1
2.	Rata-rata tinggi tanaman kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.....	19
3.	Rata-rata diameter batang kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.....	20
4.	Rata-rata berat kering tanaman kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.....	21
5.	Rata-rata berat kering akar kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.....	22
6.	Hasil pengujian kandungan N-total, P-total, Ph H ₂ O, C-organik, dan KTK.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Denah Penelitian.....	30
2.	Analisis statistik data pengamatan rata-rata tinggi tanaman kakao pada umur 12 MST.....	31
3.	Analisis statistik data pengamatan rata-rata diameter batang kakao pada umur 12 MST.....	33
4.	Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering tanaman kakao pada umur 12 MST.....	35
5.	Analisis statistik data pengamatan rata-rata berat kering akar kakao pada umur 12 MST.....	37
6.	Hasil analisis pupuk kompos kotoran sapi.....	39
7.	hasil analisis tanah.....	40
8.	Kriteria tanah.....	41
9.	Dokumentasi penelitian.....	42

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Pembuatan tempat penelitian.....	42
2.	Penimbangan media tanaman dan pupuk kompos kotoran sapi.....	42
3.	Penanaman bibit kakao.....	43
4.	Penyusunan sampel penelitian.....	43
5.	Pemeliharaan.....	44
6.	Tanaman yang terserang hama.....	44
7.	Pengukuran tanaman.....	45
8.	Pembongkaran tanaman.....	45
9.	Penganbilan sampel tanaman.....	46
10.	Hasil akhir penelitian.....	46
11.	Pengovenan tanaman.....	47
12.	Penimbangan sampel tanaman.....	47

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. Tingkat produksi bibit kakao sangat di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain bibit yang berkualitas, media tanam, dan proses budidaya. Tanaman kakao termasuk golongan tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulifloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat di bagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetative yang meliputi akar, batang, serta daun bagian generative yang meliputi bunga dan buah (Siregar & Hartatik, 2010).

Perkembangan tanaman kakao di provinsi Jambi dari tahun 2015-2019 mengalami peningkatan luas area, produksi luas area dan produktivitas tanaman kakao di provinsi Jambi dari tahun 2015-2019 dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Luas area dan produktivitas tanaman kakao di provinsi Jambi pada tahun 2015-2019.

Tahun	Luas area (Ha)	Produksi/(Ton)	Produktivitas (kg/Ha)
2015	2270	493	614
2016	2359	520	592
2017	2439	595	585
2018	2469	615	584
2019	2264	487	585

Sumber : Direktorat jendral perkebunan (2019)

Data Tabel 1 menunjukkan adanya fluktuasi luas area tanam kakao di provinsi jambi dari tahun 2015-2019. Pada tahun 2015-2018 luas area kakao mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun mengalami penurunan dari tahun 2018 ke 2019 sebanyak 205 Ha. Sedangkan dari produksi mengalami fluktuasi, produksi kakao dari tahun 2015-2019 mengalami peningkatan namun mengalami penurunan dari tahun 2018 ke 2019 sebanyak 128 ton. Produktivitas tanaman kakao dari tahun 2015-2018 mengalami sedikit penurunan dan mengalami peningkatan dari tahun 2018 ke 2019.

Untuk meningkatkan proses budidaya tanaman perlu penggunaan tanah, Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah masam di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 38,4 juta ha atau sekitar 29,7 % dari 190 juta hektar luas daratan Indonesia (Masni dkk, 2015). Tanah Ultisol memiliki ciri-ciri pH dan P tersedia yang rendah, kandungan Al dan Fe tinggi serta agregat yang tidak mantap sehingga peka akan erosi. Tanah dengan agregat yang tidak mantap cenderung memiliki sifat fisik yang kurang baik bagi pertumbuhan tanaman, karena agregat tanah mempengaruhi porositas dan lamanya ketersediaan air pada tanah (Hardjowigeno, 2010).

Dari permasalahan di atas agar tanaman tumbuh dengan baik perlu penambahan bahan organik salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mrngatasi masalah keharaan dalam tanah. Bahan organik dalam proses dekomposisinya akan melepaskan asam-asam organik yang dapat mengikat Al dan membentuk senyawa kompleks, sehingga Al menjadi tidak larut. Pemberian bahan organik adalah salah satu cara untuk mempercepat proses ameliorasi tanah (Tan, 2010).

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman perlu pemberian nutrisi atau pupuk, Pupuk merupakan suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara atau nutrisi bagi tanaman untuk menopang tumbuh dan berkembangnya tanaman. Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman adalah: C, H, O (ketersediaan di alam melimpah), N, P, K, Ca, Mg, S (hara makro), dan Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B (hara mikro). Pupuk dapat diberikan lewat tanah, daun, atau injeksi ke batang tanaman. Jenis pupuk adalah bentuk padat maupun cair. Berdasarkan proses pembuatannya pupuk dibedakan menjadi pupuk alam dan pupuk buatan. Pupuk alam adalah pupuk yang didapat langsung dari alam, contohnya fosfat alam, pupuk kandang, pupuk hijau, kompos. Jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung di dalamnya sangat bervariasi. Sebagian dari pupuk alam dapat disebut sebagai pupuk organik karena merupakan hasil proses dekomposisi dari material makhluk hidup seperti, sisa tanaman, kotoran ternak, dan lain-lain (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2015).

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Pupuk organik tanah mulai digandrungi petani, karena selain dapat meningkatkan produksi usaha tani juga dinilai lebih ramah lingkungan. Sebelum berkembangnya rekayasa pembuatan pupuk organik oleh industri pupuk, pengertian jenis pupuk organik mencakup Kompos merupakan pupuk yang

terbuat dari bahan organik seperti dedaunan, batang, ranting lapuk, kotoran ternak dan lain-lain.(Susetya, 2019).

Budiyanto (2011) menyatakan bahwa satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran sapi berkisar 8-10 kg per hari atau 2,6-3,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat perbaikan lahan. Menurut uji laboratorium kimia dan kesuburan tanah Fakultas Pertanian Unja, kandungan pupuk kompos kotoran sapi adalah kadar air 53,19, pH 7,55, C-organik 9,49%, N-total 0,59%, C/N 16, P-total 0,26%, K-total 0,25%.

Beberapa penelitian telah dicoba untuk mengetahui kinerja pupuk kompos kotoran sapi pada tanaman antara lain zainuddin (2015) menyatakan pemberian pupuk dengan dosis 25 ton/ha atau setara dengan 125 gr/polybag berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman rumput gajah mini. Pada penelitian Riahan Lingga (2018) menyatakan pemberian pupuk kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap panjang akar dengan dosis kompos 10%, 20%, dan 30% sama baik dan berbeda nyata dengan kontrol. Hasil penelitian Berova (2009) kebutuhan unsur hara makro pada proses budidaya tanaman cabai keriting dapat dipenuhi dengan penggunaan kompos kotoran sapi yang memiliki kandungan 0,40-2% N, 0,20-0,50% P, dan 0,40-1,5% K.

Bedasarkan permasalahan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang” Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*theobroma cacao L.*)”

1.2. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian pupuk kompos kotoran sapi di tanah ultisol.

1.3. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi spesifik pengaruh pemberian pupuk kompos kotoran sapi di tanah ultisol terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

1.4. Hipotesis

Pemberian pupuk kompos kotoran sapi berbeda dosis akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao (*theobroma cacao* L.).

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 Yudrachman, 2016).

a. Batang dan Cabang

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 Yudrachman, 2016).

b. Daun

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 hekai

daun bulat manjang (*oblongus*) ujung daun meruncing (*acaminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). susuna 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 Yudrachman, 2016).

c. Akar

Sistem perakaran tanaman kakao bersifat *surface root feeder*, artinya sebagian besar akar lateralnya mendatar berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah (juluk) 0-30 cm. jangkauan jelajah akar lateral jauh di luar peroyeksi tajuk tanaman. System perakaran tanaman kakao terdiri atas 56% pada jeluk 11-20 cm, 14% pada jeluk 21-30 cm, dan hanya 4% tumbuh pada jeluk di atas 30 cm dari permukaan tanah. Pada akar tanaman kakao terdapat cendawan mikoriza yang membantu penyerapan unsur hara, terutama unsur phosphor (p). pada awal perkembangan benih, akar tunggang tumbuh cepat, panjangnya 1 cm (umur satu minggu), 16-18 cm (umur satu bulan), dan 25 cm (umur tiga bulan). Setelah itu, laju pertumbuhannya menurun dan untuk mencapai panjang 50 cm memerlukan waktu 2 tahun. (Rukmana dan Yudrachman, 2016).

d. Buah dan Biji

Pada dasarnya, pembentukan buah di pengaruhi oleh berapa hal, yaitu jumlah bunga yang tumbuh, persentase bunga yang diserbuki, persentase bunga yang dibuahi, dan persentase buah muda yang mampu berkembang sampai masak. Pertumbuhan buah kakao dapat dibedakan dalam dua fase. Fase pertama berlang sejak pembuahan sampai buah berumur 75 hari. Selama 40 hari pertama,

pertumbuhan buah agak lambat, kemudian sesudah itu cepat dan mencapai puncaknya pada umur 75 hari, pada umur tersebut panjang buah mencapai sekitar 11 cm. fase kedua ditandai pertumbuhan yang membesar dan berlangsung cepat sampai umur 120 hari. (Rukmana dan Yudrachman, 2016).

Sedangkan 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. (Rukmana dan Yudrachman, 2016).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Di Indonesia, tanaman kakao cocok ditanam di dataran rendah pada ketinggian 0-600 meter di atas permukaan laut (dpl), meskipun masih toleran di daerah yang berketinggian kurang dari 800 m dpl. Secara spesifik, tingkat kesesuaian lahan untuk jenis kakao mulia lebih sesuai di daerah dataran rendah 0-600 m dpl, sedangkan kakao lindak dikategorikan sesuai di dataran rendah 0-300 m dpl. Di samping kesesuaian lahan, persyaratan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman kakao perlu memperhatikan factor iklim dan tanah. (Rukmana dan Yudrachman, 2016).

a. Iklim

Menurut H. Rahmad Rukmana dan Hendi Yudrachman, 2016 Tanaman kakao tumbuh subur dan produksi secara optimal di daerah-daerah yang

memmpunyai tipe iklim B (Scmidt dan Fergusson) yang didukung dengan unsur iklim sebagai berikut:

- Suhu dan kelembaban udara

Pengaruh suhu terhadap kakao erat kaitanya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan kelembaban. Tanaman kakao memerlukan suhu antara 30-32⁰C (maksimum) dan 18-21⁰C (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 15-16,6⁰C per bulan dengan dukungan terdapat musim hujan yang panjang.

- Curah hujan

Kakao akan tumbuh subur dan produktif apabila ditunjang curah hujan antara 1.500-2.500 mm/tahun dan distribusinya merata sepanjang tahun, serta terdapat bulan kering (curah hujan 60 mm/bulan) kurang dari 3 bulan. Curah hujan melebihi 4.000 mm/tahun akan kurang baik karena berkaitan dengan timbulnya serangan penyakit busuk buah.

- Angin

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 tidak angin kencang terus menerus.

b. Sinar matahari

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 dimasukkan 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 15-20% dari pencahayaan penuh, sehingga diperlukan adanya naungan. (Rukmana dan Yudrachman, 2016).

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 (Fitrianti dkk 2014). 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 (Kusumastuti, 2014).

Ultisol tergolong lahan marginal dengan tingkat produktifitas rendah, kandungan unsur hara umumnya rendah karena pencucian basa secara intensif,

kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat terutama di daerah tropika. Ultisol memiliki permeabilitas lambat hingga sedang, sehingga sebagian besar tanah ini mempunyai daya memegang air rendah dan peka terhadap erosi (Prasetio dan Suriadikarta, 2006).

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 baahan mineral, dan atau mikriba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. (Permentan No. 70/permentan/SR.140/10/2011).

Lehar (2012) menyatakan bahwa merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur hara yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air.

Kelebihan lain dari pupuk organik yaitu tidak tidak memiliki kandungan zat kimia yang tidak alami, sehingga lebih aman dan lebih sehat bagi manusia, terlebih bagi tanah pertanian itu sendiri. Pada tahun 2007 lalu peningkatan permintaan pasar berbagai produk pertanian organik local Indonesia mencapai 60% dimana penjualan makanan dan minuman organik mencapai US\$ 30.000.00., (Sentana, 2010).

2.5. Kompos Kotoran Sapi

Dalam semua kegiatan peternakan, tentunya akan menimbulkan masalah limbah kotoran dari hewan ternak tersebut, dalam hal ini yaitu kotoran sapi.

Kotoran yang dihasilkan dari peternakan juga bersifat kontinyu (terus-menerus) selama peternakan itu beroperasi. Apalagi tidak ditangani, hal ini akan menjadi masalah lingkungan karena akan mencemari lingkungan sekitar. Maka perlu dilakukan pemanfaatan untuk mengatasi masalah tersebut. (Kusnadi dan Suyanto, 2015).

Pupuk kompos dari kotoran sapi memiliki kadar nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) yang cukup besar dengan kandungan mineral yang lain seperti magnesium, besi dan mangan. Sapi dewasa dapat mengeluarkan sekitar 20-23 kg feces. Dari volume tersebut kadar nitrogen mencapai 0,92%, 1,03% kalium, 0,23% fosfat serta 0,38 kalsium (Risnadar, 2014).

Selain itu, menurut Surto (2000) kotoran sapi merupakan kotoran ternak yang baik untuk kompos, karena tidak ada masalah polusi logam berat dan antibiotik. Kandungan fosfor yang rendah harus dipenuhi dari sumber lain. Prinsip yang digunakan dalam pembuatan kompos adalah bahwa proses dekomposisi adalah proses pengubahan limbah organik menjadi pupuk organik melalui aktivitas biologis.

Menurut pendapat Rahayu . (2007) kotoran sapi yang baru dihasilkan tidak dapat langsung diberikan sebagai pupuk tanaman, tetapi harus mengalami proses pengomposan terlebih dahulu. Beberapa alasan mengapa bahan organik seperti kotoran sapi perlu dikomposkan sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman antara lain adalah: 1) bila tanah mengandung cukup udara dan air, penguraian bahan organik berlangsung sangat cepat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, 2) penguraian bahan segar hanya sedikit sekali memasok humus dan unsur hara ke dalam tanah, 3) struktur bahan organik segar sangat

kasar dan daya ikatnya terhadap air kecil, sehingga bila langsung dibanamkan akan mengakibatkan tanah sangat lemah, 4) kotoran sapi tidak selalu tersedia pada saat keperluan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara menyimpan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk.

Pada penelitian Nurmegawati , Iskandar dan Sudarsono (2020) pada tanaman padi pemberian pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 10 ton ha^{-1} mampu meningkatkan berat gabah bernas dan berat kering jerami secara nyata dibandingkan pemberian kompos kotoran sapi 5 ton ha^{-1} .

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini di laksanakan di lahan percobaan Kampus II Universitas Batanghari Jambi (Pijoan) dan laboratorium dinas lingkungan hidup provinsi Jambi. penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dari tanggal 18 maret 2021 sampai 18 juni 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanah Ultisol sebagai media tanaman, 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, dan pupuk kompos kotoran sapi yang berasal dari kelompok tani Srigati desa Sidomukti kecamatan Dendang kabupaten Tanjung Jabung Timur, pupuk NPK 15-15-15 sebagai pupuk dasar. Alat yang digunakan polybag ukuran 15 cm × 30 cm, cangkul, timbangan, meteran, paranet, jangka sorong.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Perlakuan yang dicobakan yaitu pupuk kompos kotoran sapi (K) dengan 4 taraf dosis sebagai berikut:

K0 = Tanah Ultisol 3 kg per polybag (kontrol)

K1 = 100 g pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol

K2 = 150 g pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol

K3 = 200 g pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol

Penelitian terdiri 3 ulangan sehingga didapat 12 unit satuan percobaan dengan masing-masing 4 polybag. Satu polybag terdiri satu tanaman sehingga total keseluruhan tanaman $4 \times 3 \times 4 = 48$ 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 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 180 meter, lebar 4 meter, panjang 3 meter.

3.4.2. Persiapan Media Tanam dan Perlakuan

Tanah sebagai media diambil di lahan kampus II Universitas Batanghari (Pijoan) dengan jenis tanah Ultisol pada kedalaman 20 cm. Tanah yang sudah diambil di gemburkan dan dibersihkan dari sampah. Pembibitan menggunakan polybag ukuran 3 kg, selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam karung dan diaduk dengan kompos kotoran sapi sesuai dengan dosis perlakuan. pupuk dasar NPK diberikan pada saat setelah pupuk kompos kotoran sapi dan tanah Ultisol dimasukkan kedalam polybag dengan dosis 5 gr/polybag.

3.4.3. Pembuatan kompos

Dalam pembuatan pupuk kompos kotor sapi bahan dan alat yang digunakan adalah sampah kering, hijau-hijauan, abu, kotoran sapi, dedak, air, gula, dan EM4, ember, terpal, cangkul. Langkah pertama pembuatan pupuk kompos kotoran sapi adalah kumpulkan bahan yang akan di jadikan pupuk, langkah kedua larutkan EM4 , gula, ke dalam air yang sudah disiapkan, langkah ketiga tumpuk sampah kering, kotoran sapi, hijau-hijauan, dan abu dengan ketebalan masing-masing 10 cm, langkah keempat siram larutan EM4 yang sudah dicampur gula dan air, langkah kelima tutup pupuk kompos menggunakan terpal dan diamkan selama 3 bulan untuk mendapatkan hasil yang sempurna.

3.4.4. Penanaman

Bibit yang ditanam merupakan bibit yang sehat dan berukuran seragam dengan tinggi bibit 30-32 cm dan jumlah daun 8 sampai 10 helai, bibit kakao ditanam pada media polybag yang telah disiapkan. Polybag kecil dilepas kemudian bibit direndam dalam air tujuannya adalah memisahkan tanah dengan akar, selanjutnya ditanam dimedia perlakuan.

3.4.5. Pemeliharaan

Pengendalian gulma secara manual dengan cara mencabuti rumput di sekitar polybag, penyiraman tanaman dilakukan setiap dua kali sehari yaitu pagi pada pukul 07:00 wib dan sore pada pukul 16:30 wib, jika turun hujan tidak perlu di siram lagi. Pengendalian penyakit dan hama menggunakan bahan kimia yaitu dithane dengan dosis 6 g/liter dan decis 3 ml/liter air.

3.5. Parameter yang Diamati

3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari leher akar sampai ujung batang tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan diakhir penelitian.

3.5.2. Diameter Batang Bibit (mm)

Pengukuran diameter batang bibit dilakukan diakhir penelitian dengan cara diameter bibit ukur pada ketinggian 3 cm dari pangkal bibit menggunakan jangka sorong.

3.5.3. Berat Kering Tanaman (g)

Berat kering tanaman diukur dengan cara memisahkan tanaman dari akar lalu dibersihkan selanjutnya di oven dengan suhu 80⁰C selama 24 jam. pengeringan dilakunan pada akhir penelitian.

3.5.4. Berat Kering Akar (g)

Berat kering akar diukur dengan cara memisahkan akar dengan batang lalu dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan selanjutnya dioven pada suhu 80⁰ C selama 24 jam, Pengeringan dilakukan pada akhir penelitian.

3.5.5. Analisis Kimia Tanah

Analisis dilakukan pada awal dan akhir penelitian terhadap kimia tanah terdiri dari : pH H₂O (1:1), N total (Metode Kjeldahl), P tersedia (Metode Bray), C-organik (Metode Walkley Black) dan KTK (Metode titrasi NH₄Oac.pH 7). 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 kotoran sapi 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 Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jambi.

3.6. Analisis Data

Untuk mengetahui 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 Penelitian

4.1.1. Tinggi Tanaman (cm)

Bedasarkan hasil analisis ragam terhadap tinggi tanaman kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kakao (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 Kompos Kotoran Sapi.

Perlakuan pupuk kompos kotoran sapi	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
K3 (200 g)	73,68 a
K2 (150 g)	68,19 a
K1 (100 g)	64,80 a
K0 (0 g)	53,92 b

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

Tabel 2 menunjukan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan pupuk kompos kotoran sapi K3 berbeda nyata dengan K0 tetapi berbeda tidak nyata dengan K2 dan K1. Rata-rata tinggi tanaman kakao tertinggi terdapat pada perlakuan K3 sebesar 73,68cm dan terdapat peningkatan tinggi tanaman kakao sebesar 36,64% bila dibanding K0.

4.1.2. Diameter Batang Bibit (mm)

Hasil analisis ragam terhadap diameter batang bibit kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit 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 kompos kotoran sapi.

Perlakuan pupuk kompos kotoran sapi	Rata-rata Diameter Batang(mm)
K3 (200 g)	1,36 a
K2 (150 g)	1,30 ab
K1 (100 g)	1,22 bc
K0 (0 g)	1,15 c

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

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang pada perlakuan pupuk kompos kotoran sapi K3 dan K2 berbeda nyata bila di bandingkan K1 dan K0. Rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan K3 sebesar 1,36 mm dan terdapat peningkatan diameter batang bibit tanaman kakao sebesar 18,26% bila dibandingkan dengan K0.

4.1.3. Berat Kering Tanaman (g)

Hasil analisis ragam terhadap berat kering tanaman kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi berbagai dosis berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman kakao (Lampiran 4). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%. Untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat kering tanaman kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.

Perlakuan pupuk kompos kotoran sapi	Rata-rata Berat Kering Tanaman (g)
K2 (150 g)	78,66 a
K3 (200 g)	70,00 ab
K1 (100 g)	59,55 ab
K0 (0 g)	47,44 b

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tanaman kakao pada perlakuan pupuk kompos kotoran sapi K2 berbeda tidak nyata bila dibandingkan K3 dan K1 tetapi berbeda nyata bila dibandingkan K0. Rata-rata tertinggi berat kering tanaman diperoleh pada perlakuan K2 sebesar 78,66 g dan terdapat peningkatan berat kering tanaman tanaman kakao sebesar 65,80% bila dibandingkan dengan K0.

4.1.4. Berat Kering Akar (g)

Hasil analisis ragam terhadap berat kering akar tanaman kakao menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi berbagai dosis berpengaruh nyata tidak terhadap berat kering akar kakao (Lampiran 5). Uji lanjut DNMRT taraf α 5%. Untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat kering akar tanaman kakao dengan perlakuan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi.

Perlakuan pupuk kompos kotoran sapi	Rata-rata Berat Kering Akar (g)
K2 (150 g)	18,55 a
K3 (200 g)	12,66 ab
K1 (100 g)	10,77 b
K0 (0 g)	10,10 b

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

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar pada perlakuan pupuk kompos kotoran sapi K2 berbeda tidak nyata dengan K3, tetapi berbeda nyata dengan K1 dan K0. Rata-rata tertinggi berat kering akar diperoleh pada perlakuan K2 sebesar 18,55 g dan terdapat peningkatan berat kering akar kakao sebesar 83,66% bila dibandingkan dengan K0.

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 awal dan di akhir penelitian.

NO	Sifat kimia tanah	Awal	Akhir penelitian			
			K0	K1	K2	K3
1.	N-total	0,06SR	0,06SR	0,08SR	0,11R	0,13R
2.	P-total	0,20R	0,22S	0,35S	0,40S	0,44T
3.	pH H ₂ O	6,0AM	5,9AM	6,4AM	6,5AM	6,8N
4.	C-Organik	0,27SR	0,28SR	0,83SR	1,31R	1,40R
5.	KTK	17,31S	17,30S	19,15S	19,35S	20,45S

Keterangan : SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), T (tinggi), AM (agak masam), N (netral)

Tabel 6 memperlihatkan bahwa hasil analisis tanah terhadap N-total tanah mengalami peningkatan dari sangat rendah di awal penelitian menjadi rendah di akhir penelitian (perlakuan K2 dan K3), sedangkan P-total tanah meningkat dari rendah menjadi tinggi (perlakuan K3), pH tanah mengalami perubahan dari agak masam menjadi netral (perlakuan K3), C-Organik tanah mengalami peningkatan dari sangat rendah menjadi rendah (perlakuan K2 dan K3), dan KTK tanah awal penelitian dan akhir penelitian tidak mengalami perubahan untuk semua perlakuan berada pada kriteria sedang.

4.2. Pembahasan

Bedasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Pemberian pupuk kompos kotoran sapi dengan perlakuan K3 (200 g polybag) dapat meningkatkan nilai tinggi tanaman sebesar 36,64%,

diameter batang sebesar 18,26% dibandingkan tanpa pemberian kompos kotoran sapi. Hal ini dikarenakan pemberian kompos kotoran sapi 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.

Sifat kimia tanah terlihat dari analisis tanah unsur N-total meningkat dari sangat rendah menjadi rendah dan P-total meningkat dari rendah ke tinggi selanjutnya pH tanah mengalami perubahan dari agak masam menjadi netral. Struktur tanah yang gembur memungkinkan akar tanaman untuk menyerap unsur hara yang ada pada tanah. Dimana ketersediaan unsur hara didukung oleh kompos kotoran sapi yang mengandung unsur hara sebagai berikut: adalah kadar air 53,19, pH 7,55, c-organik 9,49%, N-total 0,59%, C/N 16, P-total 0,26%, K-total 0,25%. Sejalan dengan pendapat Sertua *et al* (2014) bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal. 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 perlahan-lahan melalui proses dekomposisi dan mineralisasi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pakpahan S, Sampoerno, Yoseva S (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. Basri H dan Suharnas E (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 dan diameter batang.

Hasil analisis ragam bahwa kompos kotoran sapi berbagai dosis berbeda tidak nyata terhadap berat kering tanaman dan berat kering akar. Hasil rata-rata berat kering tanaman tertinggi dengan nilai 78,66 g (K2) dan terdapat peningkatan berat kering tanaman sebesar 65,80% bila di bandingkan dengan K0. Hasil rata-rata berat kering akar tertinggi dengan nilai 18,55 g (K2) dan terdapat peningkatan berat kering akar sebesar 83,66% bila dibandingkan dengan K0. Hal ini diduga adanya sifat genetik tanaman juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Lakitan (2010) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor genetik yang merupakan substansi pembawa sifat yang diturunkan dari induk ke generasi selanjutnya. Sifat genetik dapat mempengaruhi ciri dan sifat pada tanaman sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang memiliki sifat genetik yang baik akan tumbuh dan berkembang cepat sesuai dengan priodenya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa:

1. Pupuk kompos kotoran sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang kakao. Tinggi tanaman kakao tertinggi terdapat pada perlakuan K3 sebesar 73,68 cm dan terdapat peningkatan tinggi tanaman kakao sebesar 36,64% bila dibanding K0. Pertumbuhan diameter batang tertinggi di peroleh dari K3 sebesar 1,36 mm atau meningkat 18,26% dibandingkan dengan perlakuan K0.
2. Pupuk kompos kotoran sapi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman tertinggi di dapat pada perlakuan K2 sebesar 78,66 g atau meningkat sebesar 65,80% dibandingkan dengan K0. Berat kering akar tertinggi di dapat pada perlakuan K2 sebesar 18,55% atau meningkat sebesar 83,66% dibandingkan dengan K0.

5.2. Saran

Bedasarkan penelitian yang dilakukan penulis menyarankan untuk kegiatan budidaya tanaman kakao di pembibitan dapat menggunakan pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis tidak lebih dari 200 g dalam 3 kg tanah ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

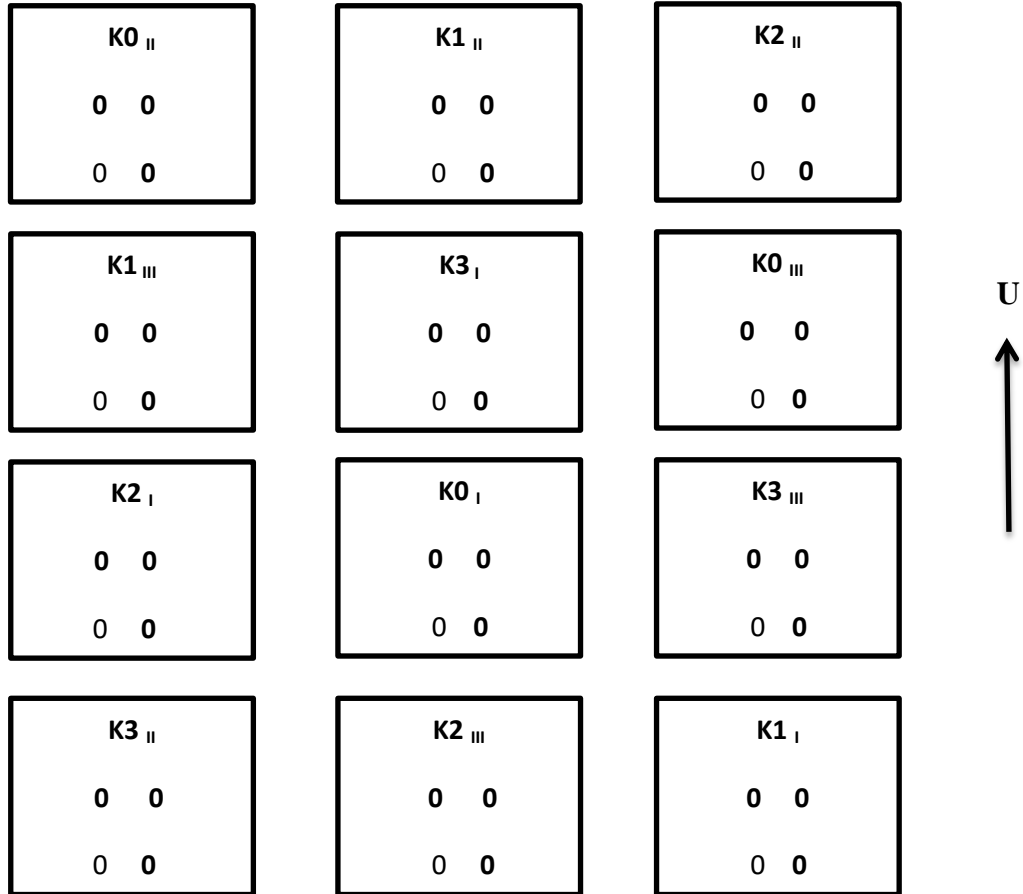
- Basri H dan Suharnas E. 2013. Pemanfaatan Solit Sebagai Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Rumput Gajah (*Penisetum purpureum*) Pada Pemotongan Kedua. Unmuhbengkulu.net.
- Berova, M. 2009. Pengaruh Pemupukan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lada (*Capsicum annum L.*). J. Folia Hortikultur. Bulgaria. P. 3-7.
- Budiyanto, M.A.K. 2011. Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi Dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik di Desa Sumbersari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Gamma*, 7 (1): 42-49.
- Cecep Risnadar. 2014. Jenis dan Karakteristik Pupuk Kandang. [http://alamatani.com/pupuk kandang](http://alamatani.com/pupuk-kandang) Diakses pada tanggal 29 desember 2020.
- Direktoran jendral perkebunan. (2019). Pertanian. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/> diakses pada tanggal 6 januari 2021.
- Fitrianti, B. N. A. Yuniarti. T. Turmuktini. Dan F.K. Ruswandi. 2014. Pengaruh Mikroba Pelarut Fosfat Penghasil Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Fosfat tanah, Pertumbuhan dan Hasil Jagung Serta Efisiensi Pemupukan Pada Ultisol. *Eurasia J. Dari Tanah Sci. Indonesia* Hal: 101-107.
- Hardjowigeno S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta
- Kusnadi, Harwin dan Suyanto, Hendri. 2015. Pembuatan Kompos dari Kotoran Sapi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu. Bengkulu.
- Kusumastuti, A. 2014. Tanah Tersedia P Dinamika,pH, Organik-C dan P serapan Nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*) Dengan Berbagai Dosis Masalah Organik dan Fosfat Dalam Ultisol. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 14(3): 145-151.
- Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, Yohana TMA, Pauliz BH. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Kotoran Sapi dan Volume Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Agromast*, Vol.3, No.1.

- Masni, E R, Bintang dan Purba M. 2015. Pengaruh Interaksi Bahan Mineral dan Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Online Agroteknologi* 3(4):1489-1494.
- Nurmegawati, Iskandar, Sudarsono. 2020. Pengaruh Abu Dasar (*Bottom Ash*) dan Kompos Kotoran Sapi Terhadap Serapan Hara, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Pada Lahan Sawah Buka-an Baru. *Jurnal Tanah dan Iklim* Vol. 44 No. 1, Juli 2020: 51-60.
- Pakpahan. S, Sampoerno, 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.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pemberian Tanah.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006 Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengolahan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Libitung Pertanian* 25 (2) 39-47.
- Rukmana Rahmat .H dan Yudirachman Herdi .H. 2016. Untung Selangit dari Agribisnis Kakao. Yogyakarta.
- Rahayu. 2007. Kotoran Sapi Sebagai Pupuk Organik. IPB: Bogor
- Safuan L.O dan a. Bahrin. 2012. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) *Jurnal Agroteknos* 2 (2): 69-76.
- 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.
- Susetya, 2019. Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik. Yogyakarta.
- Suharto. 2000. Modul Penelitian Integrated Farming System. CV lembah Hijau Multifarm. LHM Research Station. Solo Indonesia.
- Siregar, A. & Hartatik, W. 2010. Aplikasi Pupuk oraganik dalam Meningkatkan Efisiensi Pupuk Anorganik pada Lahan Sawah. Bogor. Balai Penelitian Tanah.
- Tan, K.H. 2010. Prinsip Kimia Tanah Edisi Keempat. CRC Press Taylor dan Francis Croup. Boca Raton. London. New York. 362 hal.

Zainuddin, A. 2015. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap
Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Gajah Min

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah penelitian pemberian pupuk kompos kotoran sapi



Keterangan:

- K0 = Tanah Ultisol 3 kg per polybag (kontrol).
- K1 = 100 gr pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol.
- K2 = 150 gr pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol.
- K3 = 200 gr pupuk kompos kotoran sapi + 3 kg tanah Ultisol.
- _{I,II,III} = ulangan 1, ulangan 2 dan ulangan 3.
- 0 00 0 = 4 polybag setiap ulangan masing-masing perlakuan.

Lampiran 2. Analisi statistic data pengamatan rata-rata tinggi tanaman kakao pada umur 12 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	60,86	50,10	50,80	161,76	53,92
K1	60,56	67,03	66,83	194,42	64,80
K2	77,16	66,90	60,53	204,59	68,19
K3	76,96	70,50	73,60	221,06	73,68
Grand Total				781,83	
Rerata Umum					65,14

$$\begin{aligned}
 FK &= T_{ij}^2 : r \times t \\
 &= 781,83^2 : 3 \times 4 \\
 &= 50.938,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (60,86^2 + 50,10^2 + 50,80^2 + 60,56^2 + \dots + 73,60^2) - 50.938,17 \\
 &= 886,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (T_A^2 : r) - FK \\
 &= (161,76^2 + 194,42^2 + 204,59^2 + 221,06^2 : 3) - 50.938,17 \\
 &= 625,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 886,40 - 625,16 \\
 &= 261,23
 \end{aligned}$$

Analisis ragam tinggi tanaman kakao

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	625,16	208,38	6,38*	4,07	7,59
Eror	8	261,23	32,65			
Total	11	886,40				

*= berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{32,65}}{65,14} \times 100\% \\
 &= 8,77\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk kompos kotoran sapi terhadap tinggi tanaman kakao

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{32,65}{3}} \\
 &= 3,29
 \end{aligned}$$

Uji jarak berganda duncan

Jarak nyata terkecil	2	3	4
SSR 0,05	3,26	3,39	3,47
LSR 0,05	10,725	11,153	11,416
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata	
K3	73,68 a	-	
K2	68,19 a	5,49 ^{ns}	-
K1	64,80 a	3,39 ^{ns}	8,88 ^{ns}
K0	53,92 b	10,88 [*]	14,27 [*]
			19,76 [*]

Keterangan :

*= berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05

ns= berbeda tidak nyata

Lampiran 3. Analisis statistik data pengamatan rata-rata diameter batang kakao pada umur 12 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	1,13	1,16	1,16	3,45	1,15
K1	1,16	1,3	1,2	3,66	1,22
K2	1,4	1,26	1,26	3,92	1,30
K3	1,4	1,33	1,36	4,09	1,36
Grand Total				15,12	
Rerata Umum					1,25

$$\begin{aligned}
 FK &= T_{ij}^2 : r \times t \\
 &= 15,12^2 : 3 \times 4 \\
 &= 19,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (1,13^2 + 1,16^2 + 1,16^2 + \dots + 1,36^2) - 19,05 \\
 &= 0,106
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (T_A^2 : r) - FK \\
 &= (3,45^2 + 3,66^2 + 3,92^2 + 4,09^2 : 3) - 19,05 \\
 &= 0,080
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 0,106 - 0,080 \\
 &= 0,027
 \end{aligned}$$

Analisis ragam diameter batang kakao

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,080	0,027	8,00*	4,07	7,59
Eror	8	0,027	0,003			
Total	11	0,106				

*= berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,003}}{1,25} \times 100\% \\
 &= 4,381\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk kompos kotoran sapi terhadap diameter batang tanaman kakao

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,003}{3}} \\
 &= 0,031
 \end{aligned}$$

Uji jarak berganda duncan

Jarak nyata terkecil	2	3	4
SSR 0,05	3,26	3,39	3,47
LSR 0,05	0,101	0,105	0,107
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata	
K3	1,36 a	-	
K2	1,30 ab	0,06 ^{ns}	-
K1	1,22 bc	0,08 ^{ns}	0,14*
K0	1,15 c	0,07 ^{ns}	0,15*
			0,21*

Keterangan :

*= berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05

ns= berbeda tidak nyata

Lampiran 4. Analisi statistic data pengamatan rata-rata berat kering tanaman kakao pada umur 12 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	48,66	36,00	57,66	142,32	47,44
K1	64,00	38,33	76,33	178,66	59,55
K2	93,00	70,00	73,00	236,00	78,66
K3	62,00	74,00	74,00	210,00	70,00
Grand Total				766,98	
Rerata Umum					63,91

$$\begin{aligned}
 FK &= T_{ij}^2 : r \times t \\
 &= 766,98^2 : 3 \times 4 \\
 &= 49.021,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (48,66^2 + 36,00^2 + 57,66^2 + 64,00^2 + \dots + 74,00^2) - 49.021,52 \\
 &= 3032,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (T_A^2 : r) - FK \\
 &= (142,32^2 + 178,66^2 + 236,00^2 + 210,00^2 : 3) - 49.021,52 \\
 &= 1635,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 3032,40 - 1635,26 \\
 &= 1397,13
 \end{aligned}$$

Analisis ragam berat kering tanaman kakao

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	1635,26	545,08	3,12 ^{ns}	4,07	7,59
Eror	8	1397,13	174,64			
Total	11	3032,40				

ns= tidak berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{174,64}}{63,91} \times 100\% \\
 &= 20,67\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk kompos kotoran sapi terhadap bobot kering tanaman kakao

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{174,64}{3}} \\
 &= 7,62
 \end{aligned}$$

Uji jarak berganda duncan

Jarak nyata terkecil	2	3	4	
SSR 0,05	3,26	3,39	3,47	
LSR 0,05	24,841	25,831	26,441	
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
K2	78,66 a	-		
K3	70,00 ab	8,66 ^{ns}	-	
K1	59,55 ab	10,45 ^{ns}	19,11 ^{ns}	
K0	47,44 b	12,11 ^{ns}	22,56 ^{ns}	31,22*

Keterangan :

*= berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05

ns= berbeda tidak nyata

Lampiran 5. Analisi statistic data pengamatan rata-rata berat kering akar kakao pada umur 12 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K0	7,66	11,00	11,66	30,32	10,10
K1	14,66	5,66	12,00	32,32	10,77
K2	21,33	20,66	13,66	55,65	18,55
K3	10,33	16,33	11,33	37,99	12,66
Grand Total				156,28	
Rerata Umum					13,02

$$\begin{aligned}
 FK &= T_{ij}^2 : r \times t \\
 &= 156,28^2 : 3 \times 4 \\
 &= 2.035,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= T_i(Y_{ij}^2) - FK \\
 &= (7,66^2+11,00^2+11,66^2+14,66^2+\dots\dots\dots+11,33^2) - 2.035,28 \\
 &=241,443
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= (T_A^2 : r) - FK \\
 &= (30,32^2+^2+32,32^2+55,65^2+37,99^2 : 3) - 2.035,28 \\
 &= 132,729
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKE &= JKT - JKP \\
 &= 241,443 - 132,729 \\
 &= 108,713
 \end{aligned}$$

Analisis ragam berat kering akar kakao

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	3	132,729	44,243	3,25 ^{ns}	4,07	7,59
Eror	8	108,713	13,589			
Total	11	241,443				

ns= tidak berbeda nyata pada taraf 5%

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTE}}{Y} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{13,589}}{13,02} \times 100\% \\
 &= 28,312\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji DNMRT pengaruh pupuk kompos kotoran sapi terhadap berat kering akar tanaman kakao

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTE}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{13,589}{3}} \\
 &= 2,12
 \end{aligned}$$

Uji jarak berganda duncan

Jarak nyata terkecil		2	3	4
SSR 0,05		3,26	3,39	3,47
LSR 0,05		6,911	7,186	7,356
Perlakuan	rata-rata	beda dua rata-rata		
K2	18,55 a	-		
K3	12,66 ab	5,89 ^{ns}	-	
K1	10,77 b	1,89 ^{ns}	7,78 [*]	-
K0	10,10 b	0,67 ^{ns}	2,56 ^{ns}	8,45 [*]

Keterangan :

*= berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05

ns= berbeda tidak nyata

Lampiran 6. Kandungan pupuk kompos kotoran sapi



SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN

Nomor Surat permintaan	: 107/09/2018	Tanggal Terima	: 27 – 09- 2018
Nama Peminta Pengujian	: KELOMPOK TANI SRIGATI	Tanggal selesai	: 23 – 10- 2018
Alamat Peminta Pengujian	: Ds.SIDO MUKTI, Kec. DENDANG, Kab. TANJUNG JABUNG TIMUR		
Jenis Sampel	: PUPUK ORGANIK PADAT		
Lokasi	:		

Kode Lapangan	No. Lab	KADAR AIR	pH	C-organik	N-total	C/N	P-total	K-total
				W&B	Kjeldahl			
				%				%
Rompos	KP1	53,19	7,55	9,49	0,55	16	0,25	0,25

Jambi, 23 Oktober 2018
Kepala,

IR. ITANG AHMAD MAHBUB, MP
NIP. 196110271918021001

Lampiran 7. Hasil analisis tanah



PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN DAERAH
 Jl. K.H. Agus Salim No. 07 Kota Baru Jambi, Telp. (0741) 40706 Fax (0741) 445116

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. : 073/LHU/DLHJBI/VII/2021

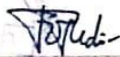
Nama Customer : Andry Kurniawan
Customer Name
Alamat : Universitas Batanghari - Jambi
Address
Jenis Sampel : Tanah
Type of Sample
Nomor Sampel : 073-1—073-5
Number of Sample
Tanggal Penerimaan : 01 juli 2021
Received Date
Uraian Contoh Uji : Tanah yang diberi perlakuan pupuk kompos kotoran sapi
Description of Sample

No	Parameter	Satuan	HASIL UJI					Metode Pengukuran
			awal	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
1	N-total	%	0,06	0,06	0,08	0,11	0,13	Kjedhal
2	P-total	%	0,20	0,22	0,35	0,40	0,44	Bray
3	pH H ₂ O		6,0	5,9	6,4	6,5	6,8	titrasi
4	C-Organik	%	0,27	0,28	0,83	1,31	1,40	Walkey block
5	KTK	me/100gram	17,31	17,30	19,15	19,35	20,45	Titrasi

Catatan :

- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
These analytical results are only valid for the tested sample
- Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa seizin Laboratorium, kecuali secara lengkap
The certificate shall not reproduced (copied) without the written permission of the Laboratory except for the completed one
- Sertifikat ini terdiri dari 1 (satu) halaman
This certificate consist of 1 (one) page

Jambi, 09 Juli 2021
MANAJER TEKNIS UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN DAERAH
DLH PROPINSI JAMBI
TECHNICAL MANAGER OF LABORATORIUM LINGKUNGAN DAERAH
DLH PROPINSI JAMBI


Nora Linda, ST
NIP. 19721005 199603 2 002

Lampiran 8. Keriteria tanah

Karakteristik Lahan Kritis Bekas Letusan....(R. Nandini; B.H. Narendra)

Lampiran (Appendix) 2. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah (*Criteria of soil chemical characteristic evaluation*)

Sifat tanah (<i>Soil characteristic</i>)	Harkat (<i>Category</i>)				
	Sangat rendah (<i>Very low</i>)	Rendah (<i>Low</i>)	Sedang (<i>Moderate</i>)	Tinggi (<i>High</i>)	Sangat tinggi (<i>Very high</i>)
Sifat kimia tanah (<i>Soil chemical characteristic</i>)					
C-organik (%)*	< 1	1-2	2,01-3	3,01-5	> 5
N total (%)*	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	> 0,75
P ₂ O ₅ Bray 1 (ppm)*	< 10	10-20	21-40	41-60	> 60
K ₂ O HCl 25% (me/100g)*	< 10	10-20	21-40	41-60	> 60
KTK (me/100g)*	< 5	5-16	17-24	25-40	> 40
K (me/100g)*	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	> 1,0
Na (me/100g)*	< 0,1	0,1- 0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	> 1,0
Mg (me/100g)*	< 0,4	0,4-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	> 8,0
Ca (me/100g)*	< 2	2-5	6-10	11-20	> 20
KB (%)*	< 20	20-35	36-50	51-70	> 70
pH H ₂ O* < 4,5	4,5-5,5 (Sangat masam)	5,6-6,5 (Agak masam)	6,6-7,5 (Netral)	7,6-8,5 (Agak alkalis)	> 8,5 (Alkalis)
S (ppm)**			100-2.000		
Fe (ppm)**			5.000-50.000		
Mn (ppm)**			200-10.000		
Zn (ppm)**			10-250		
Cu (ppm)**			5-150		
Sifat fisika tanah (<i>Soil physical characteristic</i>)					
Permeabilitas***	< 0,5 (Lambat)	0,5-2 (Agak lambat)	2-6,25 (Sedang)	6,25-12,5 (Agak cepat)	> 12,5 (Cepat)
Tekstur tanah ***	SC, SiC, C (Halus)	SCL, CL, SiCL (Agak halus)	L, SiL, Si (Sedang)	SL (Agak kasar)	S, LS (Kasar)

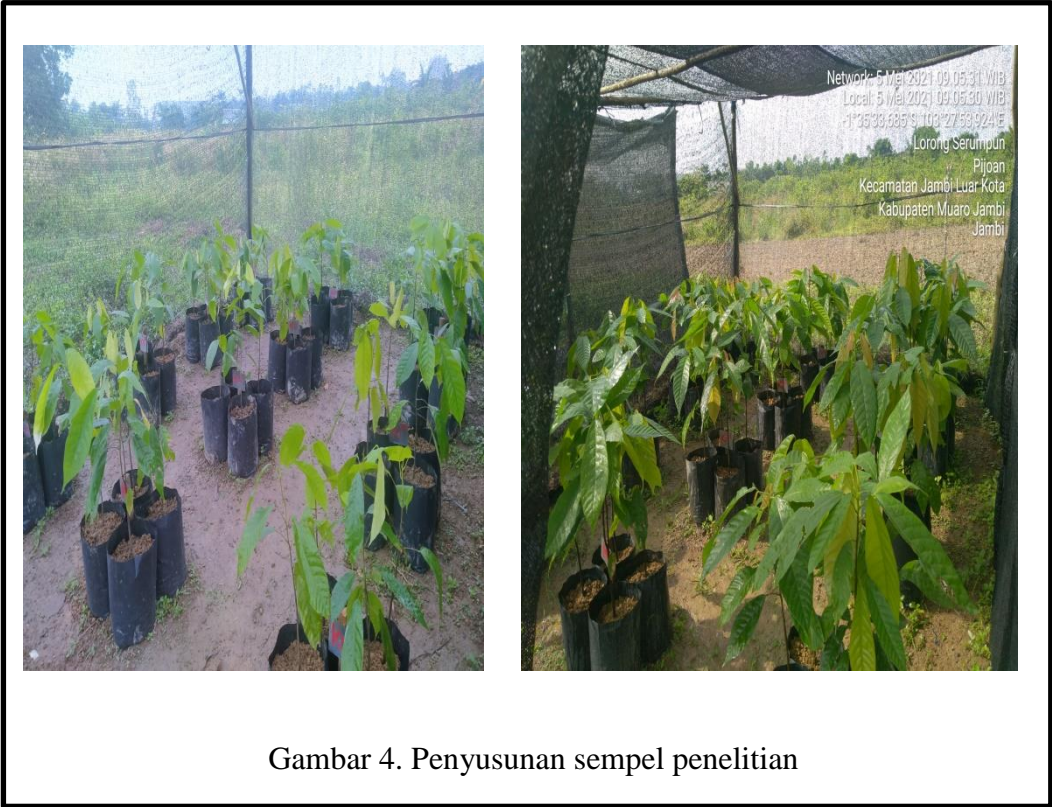
Sumber (*Source*): * Djaenuddin (1994); ** Winarso (2005); *** Arsyad (1989)

Lampiran 9. Dokumentasi penelitian





Gambar 3. Penanaman bibit kakao



Gambar 4. Penyusunan sampel penelitian



Gambar 5. Pemeliharaan



Gambar 6. Tanaman yang terserang hama



Gambar 7. Pengukuran tanaman



Gambar 8. Pembongkaran tanaman



Gambar 9. Pengambilan sampel tanah



Gambar 10. Hasil akhir penelitian



ONEWAY ulangan BY perlakuan

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).

Oneway

Notes

Output Created		24-AUG-2021 22:23:26
Comments		
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
Input	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
Missing Value Handling	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
		ONEWAY ulangan BY perlakuan
Syntax		/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.05
	Elapsed Time	00:00:00.06

[DataSet0]

ANOVA

tinggi tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	625.163	3	208.388	6.382	.016
Within Groups	261.239	8	32.655		
Total	886.402	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: tinggi tanaman

(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
p0	p1	-10.88667	4.66583	.169
	p2	-14.27667	4.66583	.061
	p3	-19.76667*	4.66583	.012
p1	p0	10.88667	4.66583	.169
	p2	-3.39000	4.66583	.884
	p3	-8.88000	4.66583	.299
p2	p0	14.27667	4.66583	.061
	p1	3.39000	4.66583	.884
	p3	-5.49000	4.66583	.657
p3	p0	19.76667*	4.66583	.012
	p1	8.88000	4.66583	.299
	p2	5.49000	4.66583	.657

LSD	p0	p1	-10.88667*	4.66583	.048
		p2	-14.27667*	4.66583	.016
		p3	-19.76667*	4.66583	.003
	p1	p0	10.88667*	4.66583	.048
		p2	-3.39000	4.66583	.488
		p3	-8.88000	4.66583	.094
	p2	p0	14.27667*	4.66583	.016
		p1	3.39000	4.66583	.488
		p3	-5.49000	4.66583	.273
	p3	p0	19.76667*	4.66583	.003
		p1	8.88000	4.66583	.094
			p2	5.49000	4.66583

Multiple Comparisons

Dependent Variable: tinggi tanaman

	(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	p0	p1	-25.8283	4.0550
		p2	-29.2183	.6650
		p3	-34.7083*	-4.8250
	p1	p0	-4.0550	25.8283
		p2	-18.3316	11.5516
		p3	-23.8216	6.0616
	p2	p0	-.6650	29.2183

		p1	-11.5516	18.3316
		p3	-20.4316	9.4516
		p0	4.8250*	34.7083
	p3	p1	-6.0616	23.8216
		p2	-9.4516	20.4316
		p1	-21.6461*	-1.1273
	p0	p2	-25.0361*	-3.5173
		p3	-30.5261*	-9.0073
		p0	.1273*	21.6461
	p1	p2	-14.1494	7.3694
		p3	-19.6394	1.8794
LSD		p0	3.5173*	25.0361
	p2	p1	-7.3694	14.1494
		p3	-16.2494	5.2694
		p0	9.0073*	30.5261
	p3	p1	-1.8794	19.6394
		p2	-5.2694	16.2494

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

tinggi tanaman

kompos kotoran sapi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tukey HSD ^a			
p0	3	53.9200	
p1	3	64.8067	64.8067
p2	3	68.1967	68.1967
p3	3		73.6867
Sig.		.061	.299
Duncan ^a			
p0	3	53.9200	
p1	3		64.8067
p2	3		68.1967
p3	3		73.6867
Sig.		1.000	.105

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

```

ONEWAY ulangan BY perlakuan
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).

```

Oneway

Notes

Output Created	30-JUN-2021 08:21:06	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax	ONEWAY ulangan BY perlakuan /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).	
Resources	Processor Time	00:00:00.06
	Elapsed Time	00:00:00.23

[DataSet0]

ANOVA

diameter batang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.080	3	.027	8.007	.009
Within Groups	.027	8	.003		
Total	.106	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: diameter batang

		(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	k0	k1		-.2206	.0806
Dependent Variable: diameter batang					
	(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	k0	k1	-.07000	.04702	.486
		k2	-.15667*	.04702	.042
		k4	-.21333*	.04702	.008
	k1	k0	.07000	.04702	.486
		k2	-.08667	.04702	.322
		k4	-.14333	.04702	.062
	k2	k0	.15667*	.04702	.042
		k1	.08667	.04702	.322
		k4	-.05667	.04702	.641
	k4	k0	.21333*	.04702	.008
		k1	.14333	.04702	.062
		k2	.05667	.04702	.641
LSD	k0	k1	-.07000	.04702	.175
		k2	-.15667*	.04702	.010
		k4	-.21333*	.04702	.002
	k1	k0	.07000	.04702	.175
		k2	-.08667	.04702	.103
		k4	-.14333*	.04702	.016
	k2	k0	.15667*	.04702	.010
		k1	.08667	.04702	.103
		k4	-.05667	.04702	.263
	k4	k0	.21333*	.04702	.002
		k1	.14333*	.04702	.016
		k2	.05667	.04702	.263

		k2	-0.3072*	-0.0061
		k4	-0.3639*	-0.0628
	k1	k0	-0.0806	.2206
		k2	-0.2372	.0639
		k4	-0.2939	.0072
	k2	k0	.0061*	.3072
		k1	-0.0639	.2372
		k4	-0.2072	.0939
	k4	k0	.0628*	.3639
		k1	-0.0072	.2939
		k2	-0.0939	.2072
LSD	k0	k1	-0.1784	.0384
		k2	-0.2651*	-0.0482
		k4	-0.3218*	-0.1049
	k1	k0	-0.0384	.1784
		k2	-0.1951	.0218
		k4	-0.2518*	-0.0349
	k2	k0	.0482*	.2651
		k1	-0.0218	.1951
		k4	-0.1651	.0518
	k4	k0	.1049*	.3218
		k1	.0349*	.2518
		k2	-0.0518	.1651

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

		diameter batang			
kompos kotoran sapi		N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	k0	3	1.1500		
	k1	3	1.2200	1.2200	
	k2	3		1.3067	
	k4	3		1.3633	
	Sig.		.486	.062	
Duncan ^a	k0	3	1.1500		
	k1	3	1.2200	1.2200	
	k2	3		1.3067	1.3067
	k4	3			1.3633
	Sig.		.175	.103	.263

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

```

ONEWAY ulangan BY perlakuan
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05) .

```

Oneway

Notes		
Output Created		30-JUN-2021 08:46:10
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ulangan BY perlakuan /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.05
	Elapsed Time	00:00:00.06

ANOVA

berat kering tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1635.266	3	545.089	3.121	.088
Within Groups	1397.136	8	174.642		
Total	3032.402	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: berat kering tanaman

(I) kompos kotoran sapi		(J) kompos kotoran sapi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	k0	k1	-12.11333	10.79018	.687
		k2	-31.22667	10.79018	.077
		k4	-22.56000	10.79018	.235
	k1	k0	12.11333	10.79018	.687
		k2	-19.11333	10.79018	.352
		k4	-10.44667	10.79018	.771
	k2	k0	31.22667	10.79018	.077
		k1	19.11333	10.79018	.352
		k4	8.66667	10.79018	.851
	k4	k0	22.56000	10.79018	.235
		k1	10.44667	10.79018	.771
		k2	-8.66667	10.79018	.851
LSD	k0	k1	-12.11333	10.79018	.294
		k2	-31.22667 [*]	10.79018	.020
		k4	-22.56000	10.79018	.070
	k1	k0	12.11333	10.79018	.294
		k2	-19.11333	10.79018	.114
		k4	-10.44667	10.79018	.361
	k2	k0	31.22667 [*]	10.79018	.020
		k1	19.11333	10.79018	.114
		k4	8.66667	10.79018	.445
	k4	k0	22.56000	10.79018	.070
		k1	10.44667	10.79018	.361
		k2	-8.66667	10.79018	.445

Multiple Comparisons

Dependent Variable: berat kering tanaman

(I) kompos kotoran sapi		(J) kompos kotoran sapi	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	k0	k1	-46.6673	22.4406
		k2	-65.7806	3.3273
		k4	-57.1140	11.9940
	k1	k0	-22.4406	46.6673
		k2	-53.6673	15.4406

		k4	-45.0006	24.1073	
		k0	-3.3273	65.7806	
	k2	k1	-15.4406	53.6673	
		k4	-25.8873	43.2206	
		k0	-11.9940	57.1140	
	k4	k1	-24.1073	45.0006	
		k2	-43.2206	25.8873	
LSD		k1	-36.9955	12.7689	
		k2	-56.1089*	-6.3445	
		k4	-47.4422	2.3222	
		k0	-12.7689	36.9955	
		k1	-43.9955	5.7689	
		k4	-35.3289	14.4355	
		k0	6.3445*	56.1089	
		k1	-5.7689	43.9955	
		k4	-16.2155	33.5489	
		k0	-2.3222	47.4422	
		k4	k1	-14.4355	35.3289
			k2	-33.5489	16.2155

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

berat kering tanaman

kompos kotoran sapi		N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	k0	3	47.4400	
	k1	3	59.5533	
	k4	3	70.0000	
	k2	3	78.6667	
	Sig.		.077	
Duncan ^a	k0	3	47.4400	
	k1	3	59.5533	59.5533
	k4	3	70.0000	70.0000
	k2	3		78.6667
	Sig.		.080	.128

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

```

ONEWAY ulangan BY perlakuan
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05) .

```

Oneway

Notes

Output Created		25-AUG-2021 23:31:38
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ulangan BY perlakuan /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY DUNCAN LSD ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.05
	Elapsed Time	00:00:00.06

[DataSet0]

ANOVA

berat kering akar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	132.729	3	44.243	3.256	.081
Within Groups	108.713	8	13.589		
Total	241.443	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: berat kering akar

	(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	k0	k1	-.66667	3.00989	.996
		k2	-8.44333	3.00989	.088
		k3	-2.55667	3.00989	.830
	k1	k0	.66667	3.00989	.996
		k2	-7.77667	3.00989	.120
		k3	-1.89000	3.00989	.920
	k2	k0	8.44333	3.00989	.088
		k1	7.77667	3.00989	.120
		k3	5.88667	3.00989	.280
	k3	k0	2.55667	3.00989	.830
		k1	1.89000	3.00989	.920
		k2	-5.88667	3.00989	.280
LSD	k0	k1	-.66667	3.00989	.830
		k2	-8.44333*	3.00989	.023
		k3	-2.55667	3.00989	.420
	k1	k0	.66667	3.00989	.830
		k2	-7.77667*	3.00989	.032
		k3	-1.89000	3.00989	.548
	k2	k0	8.44333*	3.00989	.023
		k1	7.77667*	3.00989	.032
		k3	5.88667	3.00989	.086
	k3	k0	2.55667	3.00989	.420
		k1	1.89000	3.00989	.548
		k2	-5.88667	3.00989	.086

Multiple Comparisons

Dependent Variable: berat kering akar

	(I) kompos kotoran sapi	(J) kompos kotoran sapi	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	k0	k1	-10.3054	8.9721
		k2	-18.0821	1.1954
		k3	-12.1954	7.0821
	k1	k0	-8.9721	10.3054
		k2	-17.4154	1.8621
		k3	-11.5287	7.7487
	k2	k0	-1.1954	18.0821
		k1	-1.8621	17.4154
		k3	-3.7521	15.5254
	k3	k0	-7.0821	12.1954
		k1	-7.7487	11.5287
		k2	-15.5254	3.7521
LSD	k0	k1	-7.6075	6.2742
		k2	-15.3842*	-1.5025
		k3	-9.4975	4.3842
	k1	k0	-6.2742	7.6075
		k2	-14.7175*	-.8358
		k3	-8.8308	5.0508
k2	k0	1.5025*	15.3842	
	k1	.8358*	14.7175	
	k3	-1.0542	12.8275	
k3	k0	-4.3842	9.4975	
	k1	-5.0508	8.8308	
		k2	-12.8275	1.0542

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

berat kering akar				
kompos kotoran sapi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	
Tukey HSD ^a	k0	3	10.1067	
	k1	3	10.7733	
	k3	3	12.6633	
	k2	3	18.5500	
	Sig.		.088	
Duncan ^a	k0	3	10.1067	
	k1	3	10.7733	
	k3	3	12.6633	12.6633
	k2	3		18.5500
	Sig.		.439	.086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.