



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA DOSIS KOMPOS LIMBAH
KULIT BUAH KAKAO TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(Theobroma cacao L.)**

SKRIPSI



**WAHYU INDRA PRAYOGO
06111034**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA DOSIS KOMPOS
LIMBAH KULIT BUAH KAKAO TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

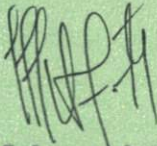
Oleh :

WAHYU INDRA PRAYOGO

06 111 034

MENYETUJUI :

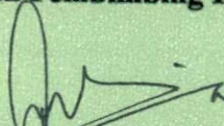
Dosen Pembimbing I



Ir. Muhsanati, MS

NIP. 19630424198810 2 001

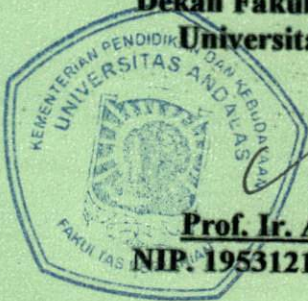
Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS

NIP. 19620209 198903 1 002

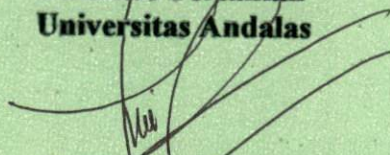
**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



Prof. Ir. Ardi, MSc

NIP. 195312161980031004

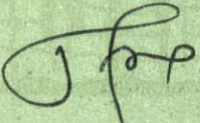
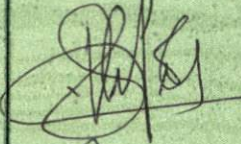
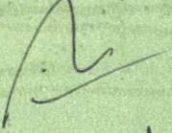
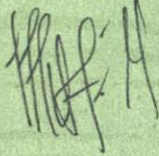
**Ketua Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



Ir. Fevi Frizia, MS

NIP. 19630315 1987122001

**Skripsi ini telah di uji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 12 April 2012**

No	Nama	Tanda tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS		Ketua
2.	Dr. Ir. Istino Ferita, MS		Sekretaris
3.	Armansyah, SP. MP		Anggota
4.	Ir. Muhsanati, MS		Anggota



BIODATA

Penulis dilahirkan di Binjai, Sumatera Utara pada tanggal 31 Oktober 1988 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Drs. Hary Suseno dan Tati Dwi Ariani. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Taman Siswa Binjai, lulus tahun 2000, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP Negeri 2 Binjai, lulus tahun 2003. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SLTA Ahmad Yani Binjai, lulus tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian.

Padang, 2 Mei 2012

Wahyu Indra Prayogo

"Bacalah dengan nama Tuhanmu yang telah menciptakan. Dia telah menjadikan manusia dari segumpal darah ('alaq). Bacalah! Karena Tuhanmu Yang Maha Mulia! Yang mengajar dengan 'Qalam (ilmu pengetahuan). Mengajar manusia apa yang tiada ia ketahui." (al-Qur'an Surah Al-'Alaq 96 ayat 1-5).

Kupersembahkan karya kecil ku ini kepada kedua orang tua ku tercinta Ayahanda Drs. Hary Suseno dan Ibunda Tati Dwi Ariani untuk semua untaiian doa serta motivasi dan kasih sayangnya yang tidak mungkin bisa terbalas. Buat adik q tercinta (dina dan habib) selalu gapai cita - cita setinggi langit. Untuk warga BDP 06 dan temanku (Ainy, Buk Aisyah, Kusnaldi, Dasmendi, Dikho, Alam, Dayat, Ipit, Arep) kalian semua adalah hal yang terindah dalam hidup ku.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Kompos Limbah Kulit Buah Kakao terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)”**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu **Ir. Muhsanati, MS** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS** sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahnya dalam penulisan skripsi ini maupun dalam kegiatan akademis lainnya. Terima kasih juga kepada teman – teman seangkatan dan senior -senior yang telah banyak membantu hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengharapkan agar kiranya memberikan masukan serta kritikan agar dapat membangun skripsi ini menjadi lebih sempurna lagi serta diharapkan dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya dikemudian hari. Amin.

Padang, Mei 2012

W.I.P

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
III. BAHAN DAN METODE	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Bahan dan Alat	11
3.3. Rancangan Percobaan	11
3.4. Pelaksanaan	12
3.5. Pengamatan	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Tinggi Tanaman	17
4.2. Jumlah daun Pertanaman	19
4.3. Diameter Batang	20
4.4. Total Luas Daun	22
4.5. Panjang Akar Tunggang Tanaman dan Jumlah Cabang Akar	23
4.6. Bobot Segar dan Kering Bibit	24
4.7. Bobot Segar dan Kering Tajuk	26
4.8. Bobot Segar Akar	27
4.9. Bobot Kering Akar	28
4.10. Rasio Tajuk Akar	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Tinggi bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	17
2	Jumlah daun bibit umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	19
3	Diameter batang bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	21
4	Total luas daun bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	22
5	Panjang akar tunggang dan jumlah cabang akar bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	23
6	Bobot segar dan kering bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	25
7	Bobot segar dan kering tajuk bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	27
8	Bobot segar akar bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	28
9	Bobot kering akar bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	29
10	Rasio tajuk akar bibit kakao umur 14MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Tinggi bibit kakao umur 2 - 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	18
2	Jumlah daun bibit kakao umur 2 - 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal kegiatan percobaan mulai bulan Juli sampai Oktober 2011	36
2. Pembuatan kompos limbah kulit buah kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>)	37
3. Denah penempatan petak percobaan menurut RAL	38
4. Denah Letak Bibit dan Populasi Dalam Satu Satuan Percobaan	39
5. Hasil Uji T terhadap Tinggi Bibit	40
6. Kandungan kimia kompos limbah kulit buah kakao	41
7. Perhitungan dosis perlakuan kompos limbah kulit buah kakao	42
8. Analisis Tanah Ultisol	43
9. Sidik ragam masing – masing variabel pengamatan.....	44
10. Kriteria Bibit Kakao Siap Tanam Asal Benih.....	48
11. Dokumentasi percobaan	49

PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA DOSIS KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

ABSTRAK

Penelitian dengan judul pengaruh pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang pada bulan Juli sampai Oktober 2011. Tujuannya adalah untuk mendapatkan dosis kompos limbah kulit buah kakao yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao. Percobaan dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan tiga ulangan. Sebagai perlakuan adalah dosis kompos limbah kulit buah kakao yang terdiri dari 0 g/bibit, 20 g/bibit, 40 g/bibit, 60 g/bibit, dan 80 g/bibit. Data hasil pengamatan dianalisis statistik dengan uji F pada taraf nyata 5%. Jika F hitung lebih besar dari F tabel 5%, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kulit buah kakao dengan dosis 0 g/bibit – 80 g/bibit belum memberikan perbaikan terhadap pertumbuhan bibit kakao umur 14 MST, untuk bobot segar akar dosis 20 g/bibit – 80 g/bibit memberikan pengaruh dibandingkan dengan dosis 0 g/bibit. Namun demikian, berdasarkan standar pembibitan kakao, semua bibit memenuhi kriteria sebagai bibit siap salur.

Kata kunci : Kompos kulit buah kakao, Bibit kakao.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kakao merupakan salah satu komoditi pertanian yang memiliki peranan yang cukup penting dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian, khususnya dalam hal penyediaan lapangan kerja, pengembangan agroindustri, peningkatan kesejahteraan petani, dan peningkatan pendapatan/devisa negara. Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Ivory Coast dan Ghana, yakni dengan nilai produksi per tahunnya mencapai 572 ribu ton (Wahyudi, Panggabean dan Pujiyanto, 2008).

Beberapa tahun terakhir, terdapat kecenderungan peningkatan harga kakao dunia. Harga kakao dunia pada tahun 2006 berada pada kisaran di atas US \$ 1500/ton. Angka ini lebih baik daripada tahun 2004 yang hanya berada pada kisaran di atas US \$ 1400/ton. Kondisi harga kakao dunia yang cukup tinggi maka perluasan areal perkebunan kakao Indonesia diperkirakan akan terus berlanjut dan hal ini perlu mendapat dukungan agar kebun yang berhasil dibangun dapat memberikan produktivitas yang tinggi. Data produksi kakao sumbar pada tahun 2009 mengalami peningkatan produksi 36,325 ton dari tahun 2008 mencapai 32,376 ton. Peningkatan disebabkan pengembangan lahan yang berjalan cepat diharapkan mampu mendorong peningkatan ekspor (Sumbarprov, 2008).

Untuk mendapatkan bibit kakao yang berproduksi tinggi maka harus dilakukan berbagai langkah dalam upaya penyediaan bibit bermutu diantaranya : penggunaan varietas unggul, pemeliharaan pada fase pembibitan, aerase dan drainase yang baik, terlindung dari angin dan penyinaran langsung serta terlindung dari serangan hama dan penyakit. Sunanto (1992), menyatakan bahwa tersedianya bibit kakao yang bermutu baik merupakan salah satu faktor produksi yang dibutuhkan petani dalam mengusahakan tanaman kakao, karena hal ini akan sangat menentukan keberhasilan dalam pembudidayaan tanaman, seperti kondisi tanaman sehat, pertumbuhannya normal dan kokoh, serta produksi tinggi.

Pertumbuhan bibit kakao di lapangan sangat ditentukan oleh pertumbuhan tanaman selama di pembibitan. Media tanam merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao di pembibitan. Penggunaan media yang tepat akan memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao. Media tanam yang baik haruslah memiliki kandungan hara yang cukup bagi pertumbuhan bibit kakao, salah satu cara yang dapat digunakan untuk menambah unsur hara adalah dengan penggunaan bahan organik. Selain dapat meningkatkan kandungan hara tanah, bahan organik juga berperan dalam perbaikan sifat fisika dan biologi tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (KTK) serta sebagai sumber karbon bagi mikroba tanah.

Pemberian bahan organik mutlak dilakukan mengingat kandungan bahan organik tanah akhir-akhir ini mengalami penurunan (Pujiyanto, 1996; Sugiyanto *et al.*, 2005). Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia tanah. Hasil penelitian Irianto *et al.* (1993), menyimpulkan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah dari 6 – 7.

Baon *et al.* (2005), melaporkan bahwa rendahnya kandungan bahan organik tanah di perkebunan kopi dan kakao disebabkan oleh ketidakseimbangan antara penambahan dan kehilangan bahan organik dari tanah, melalui proses oksidasi biologis dalam tanah, banyak upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan kandungan bahan organik ke tanah, salah satunya dengan cara pemberian pupuk kompos, namun masalah yang dihadapi di lapangan adalah kurangnya bahan baku kompos.

Salah satu bahan organik yang biasa digunakan adalah kompos. Kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Bahan-bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, jerami, sisa-sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, dan lain-lain. Kelangsungan hidup mikroorganisme tersebut didukung oleh keadaan lingkungan yang basah dan lembab (Murbandono, 2009).

Kulit buah kakao yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam pemanfaatannya sebenarnya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kompos. Kulit buah merupakan komponen terbesar dari buah kakao, yaitu lebih dari 70 % berat buah masak. Persentase biji kakao didalam buah hanya sekitar 27 - 29 %, sedangkan sisanya adalah plasenta yang merupakan pengikat dari 30 sampai 40 biji (Widyotomo *et al.*, 2004). Kulit buah kakao merupakan salah satu sumber pektin yang potensial karena jumlahnya yang cukup besar dan kandungan pektinnya yang cukup tinggi, sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman.

Spillane (1995), mengemukakan bahwa kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pektin. Abdoellah dan Pujiyanto (1992), melaporkan bahwa dengan pemakaian pupuk buatan dapat menimbulkan adanya pengaruh buruk terhadap kesehatan akibat pencemaran pupuk kimia, kini disadari peran yang dimainkan oleh bahan organik, dan berusaha kembali meningkatkan penggunaan bahan organik, serta mengurangi penggunaan pupuk buatan. Menurut Penelitian Rosniawati (2005), pemberian kascing 2,51 g/polybag memiliki pengaruh terhadap jumlah daun, bobot kering akar, dan bobot kering total bibit kakao umur 10 MST.

Pemberian kompos pada media tanam harus dilakukan secara tepat. Dosis yang terlalu rendah akan mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan hara bagi pertumbuhan tanaman, sedangkan pemberian dosis yang terlalu tinggi akan mengakibatkan struktur tanah akan kehilangan agregatnya sehingga tidak bagus untuk perakaran, akibatnya tanaman akan mudah rebah. Oleh karena itu perlu dicari dosis kompos kulit buah kakao yang tepat bagi pertumbuhan bibit kakao.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Kompos Limbah Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)”**. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mendapatkan dosis kompos limbah kulit buah kakao yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk ke dalam famili *Sterculiaceae*, ordo Malvales, kelas *Dicotyledonae* dan divisi Spermatophyta. Tanaman tropis tahunan ini berasal dari Amerika Selatan. Penduduk Aztec dipercaya sebagai perintis pengguna kakao dalam makanan dan minuman. Dari Amerika Selatan tanaman ini menyebar ke Amerika Utara, Afrika, dan Asia. Masuk ke Indonesia pertama kali di daerah Sulawesi kemudian menyebar ke daerah lain seperti Maluku, Jawa dan akhirnya sampai ke daerah Sumatera (Asosiasi Kakao Indonesia, 2005). Tanaman kakao berbentuk pohon, tinggi berkisar antara 4 - 15 meter (tergantung tipe dan kondisi lingkungan tumbuh). Sifat pertumbuhannya dimorphous, artinya tumbuh pada tunas ortotrop dan plagiotrop. Daun yang tumbuh pada tunas ortotrop, tangkai daunnya berukuran 7,5 - 10 cm, sedangkan yang tumbuh pada tunas plagiotrop berukuran sekitar 2,5 cm (Wahyudi *et al.*, 2008). Bunga kakao, sebagaimana anggota *Sterculiaceae* lainnya, tumbuh langsung dari batang (*cauliflorous*). Bunga sempurna berukuran kecil (diameter maksimum 3 cm), tunggal, namun nampak terangkai karena sering sejumlah bunga muncul dari satu titik tunas (Wikipedia, 2010).

Tanaman kakao yang ditanam di perkebunan pada umumnya adalah kakao jenis Forastero (bulk cocoa atau kakao lindak), Criolo (fine cocoa atau kakao mulia), dan hibrida (hasil persilangan antara jenis Forastero dan Criolo). Pada perkebunan besar biasanya kakao yang dibudidayakan adalah jenis mulia (Siregar *et al.*, 1989). Kakao merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) berbentuk pohon, di alam dapat mencapai ketinggian 10 m. Meskipun demikian, dalam pembudidayaan tingginya dibuat tidak lebih dari 5 m tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Hal ini dilakukan untuk memperbanyak cabang produktif. Perakaran kakao merupakan akar tunggang yang tumbuh cepat, yakni mencapai 1 cm pada umur 1 minggu, 16 - 18 cm pada umur satu bulan, dan 25 cm pada umur tiga bulan. Batangnya tumbuh condong ke samping membentuk sudut 60° terhadap bidang horizontal. Perkembangan bunga kakao bersifat

kauliflori, yakni bunga tumbuh dan berkembang dari berkas ketiak daun. Tangkai bunga memiliki ukuran 1 – 1,5 cm. Bentuk buah dan warna kulit kakao sangat bervariasi tergantung pada kultivarnya. Namun pada dasarnya hanya terdapat dua macam warna yaitu : buah yang ketika muda berwarna hijau, bila sudah masak berwarna kuning dan buah yang ketika masih muda berwarna merah, bila sudah masak berwarna oranye. Buah kakao akan masak setelah berumur 5 – 6 bulan, tergantung pada elevasi tempat penanaman. Pada saat buah masak, ukuran buah yang terbentuk cukup beragam dengan ukuran berkisar 10 – 30 cm, diameter 7 – 15 cm tergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama proses perkembangan buah (Wahyudi *et al.*, 2008).

Kakao adalah tanaman perkebunan yang sangat toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik. Namun untuk menghasilkan pertumbuhan yang sehat serta produksi yang tinggi dibutuhkan kisaran kondisi lingkungan tertentu yang disebut dengan syarat tumbuh. Tanaman ini dapat tumbuh pada temperatur $30^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$ (maksimum) dan $18^{\circ} - 21^{\circ} \text{ C}$ (minimum). Untuk suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Pada suhu dibawah $25,5^{\circ} \text{ C}$, pembentukan bunga akan terhambat dan pertumbuhan tanaman menurun. Sedangkan suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan ledakan tunas. (Siregar *et al.*, 1989).

Kuantitas produksi dan kualitas hasil tanaman kakao dapat diperoleh dari tanaman kakao unggul. Tanaman kakao unggul dapat diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Upaya tersebut meliputi kegiatan koleksi plasma nutfah, pengujian klon, persilangan antarklon dan pengujian keturunan, serta pemilihan individu pohon terpilih untuk menghasilkan klon baru (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

2.2. Bibit Kakao

Bibit bermutu merupakan pengaruh antara faktor genetik dan lingkungan yang baik, karena itu menurut Jumin (2002), untuk memperoleh bibit yang bermutu tinggi diperlukan pengendalian baik dari faktor genetik maupun faktor lingkungan seperti mencukupi kebutuhan air bagi tanaman dan menciptakan lingkungan tumbuh yang kondusif pada pembibitan.

Pada pembibitan yang menggunakan polybag kekurangan air merupakan masalah yang sering dihadapi, dimana tanaman akan mempunyai respon kekurangan air yang lebih besar dibandingkan tanaman yang ditanami di lapangan. Menurut Wibawa dan Pujiyanto (1989), kakao merupakan tanaman yang rentan terhadap kekurangan air. Kekurangan air merupakan masalah yang paling penting terutama pada tanaman yang masih muda karena lebih peka dibanding tanaman tua. Kekurangan air akan segera mengurangi kegiatan fotosintesis sehingga mengganggu produksi karbohidrat. Bila keadaan ini terus berlanjut akan menyebabkan tanaman mati.

2.3. Limbah Kulit Buah Kakao

Limbah adalah bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu aktivitas manusia atau proses alam yang tidak atau belum mempunyai nilai ekonomi, tetapi justru memiliki dampak negatif. Dampak negatif yang dimaksud adalah proses pembuangan dan pembersihannya memerlukan biaya serta efeknya dapat mencemari lingkungan (Djaja, 2008).

Kulit buah merupakan komponen terbesar dari buah kakao, yaitu lebih dari 70 % berat buah masak. Setelah bijinya diambil, kulit buah merupakan sumber potensial sebagai bahan baku pupuk kompos. Salah satu tahapan penting dalam pengolahan proses produksi kompos organik dari limbah kulit buah kakao adalah pengeringan, karena kompos dalam bentuk kering akan lebih mudah dalam proses aplikasi, penyimpanan, dan distribusi (Widyotomo *et al.*, 2004).

Pada saat panen kulit buah yang telah terpisah dari biji kemudian kulit ditanamkan pada areal pertanaman. Pembedaman kulit buah kedalam tanah dimaksudkan sebagai penambah hara bagi tanaman. Pada kebun tertentu, kulit buah coklat dimanfaatkan juga untuk campuran makanan ternak dan bahan pencampur media di polybag (Siregar *et al.*, 1989).

Pada areal satu hektar pertanaman kakao akan menghasilkan limbah segar kulit buah sekitar 5,8 ton setara dengan produk tepung limbah 812 kg. Setelah bijinya diambil, kulit buah merupakan sumber potensial sebagai bahan baku pupuk kompos. Potensi limbah kulit buah kakao dari suatu pabrik pengolahan kakao sebesar 15 - 22 m³/ha/tahun. Limbah kulit buah kakao tersebut merupakan

sumber bahan baku (biomassa) yang sangat potensial sebagai sumber bahan baku pupuk organik (Mulato *et al.*, 2005). Pengomposan limbah biomassa dalam hal ini kulit buah kakao harus dilakukan untuk menghindari pengaruh negatif limbah tersebut terhadap tanaman akibat nisbah C/N bahan yang tinggi, di samping untuk mengurangi volume bahan agar memudahkan dalam aplikasi serta menghindarkan terjadinya pencemaran lingkungan. Laju pengomposan tergantung pada ukuran partikel, kandungan lengas bahan, pengadukan, aerasi dan volume tumpukan (Baon *et al.*, 2005).

Limbah padat organik tidak saja memerlukan tempat yang luas untuk pembuangannya, tetapi juga membutuhkan biaya yang tinggi. Penanganan dengan cara pembakaran atau dibuang langsung ke lapang dalam keadaan mentah di areal pertanian menimbulkan masalah polusi, ancaman ledakan hama kumbang, dan atau rendahnya efisiensi ketersediaan hara pupuk. Melalui pengomposan, masalah ini dapat diatasi. Teknologi pengomposan yang efisien adalah yang cepat, murah, mutu memadai, dan tidak menimbulkan bau tidak sedap (Goenadi dan Away, 2009).

2.3. Aktivator pengomposan

Pengomposan adalah proses alami dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pembuatan kompos dilakukan dengan mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi pembuatan campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi yang baik, serta penambahan aktivator (Yuliarti dan Isroi, 2009).

Dengan pembuatan kompos, bahan-bahan organik C/N tinggi setelah dibusukkan akan menjadi bahan organik C/N rendah yang dapat segera terurai dan unsur hara yang terkandung mudah tersedia bagi tanaman (Setyamidjaja, 1986). Aktivator pengomposan, atau biang kompos, mengandung mikroba yang dapat mempercepat proses pengomposan. Penggunaan aktivator ini, selain dapat mempercepat proses pembuatan kompos, juga dapat meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan (Yuliarti dan Isroi, 2009).

OrgaDec diformulasikan dengan bahan aktif mikroba asli Indonesia yang memiliki kemampuan menurunkan C/N secara cepat dan bersifat antagonis terhadap beberapa jenis penyakit akar. Mikroba yang digunakan adalah *Trichoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga* sp.. Keduanya memiliki kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan enzim penghancur lignin dan selulosa secara bersamaan. Untuk menjamin viabilitasnya, kedua mikroba ini dikemas khusus yang menjamin masa simpan efektif sampai 12 bulan (Goenadi dan Away, 2009).

2.4. Peranan Pupuk dan Pemupukan

Pupuk adalah semua bahan yang diberikan kepada tanah dengan maksud untuk memperbaiki sifat – sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Bahan yang diberikan ini dapat bermacam–macam, misalnya berupa pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, abu tanaman, pupuk buatan pabrik dan sebagainya (Setyamidjaja, 1986).

Pemupukan merupakan satu–satunya cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi ketersediaan unsur hara tanah yang dibutuhkan tanaman. Dengan adanya pemupukan, tanaman dapat tumbuh optimal dan berproduksi maksimal (AgroMedia, 2007). Pemupukan pada dasarnya dilakukan dengan tujuan menambah unsur-unsur hara yang kurang atau tidak tersedia didalam tanah dan tanaman. Umumnya pemupukan tanaman kakao menggunakan pupuk Urea atau ZA sebagai sumber N, pupuk SP-36 sebagai sumber P, dan pupuk KCl sebagai sumber K. Dengan dosis yang digunakan yakni Urea 2,3 g, SP-36 1,8 g, dan KCl 2,4 g. Selain pupuk buatan tersebut juga bisa ditambahkan pupuk organik berupa pupuk kandang atau kompos (Abdoellah dan Pujiyanto, 2004).

Pupuk majemuk mengandung beberapa unsur hara yang dikombinasikan dalam satu formulasi. Keuntungan aplikasi pupuk majemuk adalah bahwa semua unsur hara utama diaplikasikan dalam satu rotasi pemupukan. Unsur hara yang mendapat perhatian dalam pemupukan tanaman kakao adalah N, P, dan K. Unsur–unsur tersebut memegang peranan masing–masing dalam pembentukan protein, sintesis klorofil, proses metabolisme, pertumbuhan akar dan batang, meningkatkan mutu buah, pengaktifan enzim dan sintesa minyak serta respirasi tanaman (Darmosarkoro *et al.*, 2007).

Sutanto (2006), mengemukakan kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik yang sesuai rekomendasi dapat menambah kandungan hara yang tersedia dan diserap tanaman selama periode pertumbuhan. Kombinasi ini juga mampu menyediakan semua unsur hara dalam jumlah yang seimbang yang akan memperbaiki persentase penyerapan hara yang ditambahkan dalam bentuk pupuk pada periode pemupukan selanjutnya. Selain itu kombinasi ini dapat mempertahankan produktivitas tanah untuk pertanaman berikutnya dengan residu bahan organik tersebut.

Jaringan tanaman kakao mengandung sekurang-kurangnya 16 unsur hara yang biasa disebut unsur hara esensial. Oleh karena itu, media pertumbuhan tanaman (tanah) dan lingkungannya harus mampu menyuplai unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tersebut (Pujiyanto, 1996). Kebutuhan unsur hara tersebut dapat dipenuhi melalui pemupukan yang baik dan tepat. Pupuk diberikan dengan tujuan menghasilkan bibit yang subur dan produktif (Susanto, 1994).

Unsur hara pada pupuk kimia lebih tinggi dibandingkan pupuk organik. Hal ini dibuktikan oleh adanya peningkatan bobot panen pada tahun – tahun awal setelah pupuk organik diganti dengan pupuk kimia. Tanpa adanya bahan organik seperti humus atau kompos, efisiensi dan efektivitas penyerapan unsur hara tanaman pada tanah tidak akan berjalan lancar. (Yuwono, 2006).

Tanah dikatakan subur, apabila keadaan fisik, biologi dan kandungan unsur-unsur hara cukup serta seimbang, sehingga tanaman yang tumbuh di atasnya dalam keadaan optimum (Heddy, 1990). Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman kakao adalah tanah yang banyak mengandung humus atau bahan organik, cukup udara dan air serta memiliki kadar hara yang tinggi dan dalam keadaan seimbang. Tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang memiliki kisaran pH 4,0 – 8,5, namun pH yang ideal adalah 6,0 – 7,5 (Susanto, 1994).

Agren (2004), berpendapat bahwa secara teoritis setiap mikroorganisme yang bersifat autotrop memiliki kandungan nisbah C/N/P tertentu dalam tubuhnya, sehingga apabila dalam suatu kompos nilai nisbah ketiganya relatif tinggi maka mereka akan memanfaatkan N atau P yang ada dalam media sehingga



terjadi imobilisasi. Akibatnya, fosfor akan tetap terikat kuat dan tidak tersedia bagi tanaman sebelum bahan organik tersebut mengalami proses dekomposisi (Sui dan Thompson, 1999).

Baon *et al.* (2005), melaporkan bahwa rendahnya kandungan bahan organik tanah di perkebunan kopi dan kakao disebabkan oleh ketidakseimbangan antara penambahan dan hilangnya bahan organik dari tanah, utamanya melalui proses oksidasi biologis dalam tanah. Banyak upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah melalui pemberian pupuk kandang dan kompos, namun masalah yang dihadapi adalah bahan aktivator pengomposan yang dibutuhkan serta transportasi.

Pemberian bahan organik mutlak dilakukan mengingat kandungan bahan organik tanah akhir-akhir ini mengalami penurunan disebabkan karena banyaknya penggunaan pupuk buatan secara terus menerus dan tidak adanya penambahan bahan organik kedalam tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi tidak subur (Setyamidjaja, 1986). Menurut Djuarnani *et al.* (2005), salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membatasi hilangnya unsur hara dan mengembalikan kesuburan tanah adalah dengan cara mendaur ulang limbah organik, seperti limbah dari kandang peternakan, kotoran manusia, sisa tanaman, atau sisa pengolahan tanaman.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Percobaan ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Percobaan ini dimulai pada bulan Juli sampai Oktober 2011. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit kakao varietas ICS 60 yang berumur 2 bulan yang berasal dari Lubuk Minturun Padang, pupuk kompos yang berasal dari limbah kulit kakao (Lampiran 2), bioaktivator orgadec, tanah ultisol, pasir, sekam bakar, dan polybag ukuran 30 x 25 cm. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, pisau, timbangan analitik, *handsprayer*, ember, oven, meteran, label, sekop, ayakan, jangka sorong, polybag, kamera, dan alat-alat tulis.

3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Seluruhnya terdiri dari 15 satuan percobaan (Lampiran 3) dimana setiap satuan percobaan terdiri dari 5 bibit sehingga total populasi berjumlah 75 bibit kakao. (denah penempatan tanaman setiap satu satuan percobaan dapat dilihat pada Lampiran 4)

Perlakuan yang diberikan pada percobaan ini adalah dosis kompos limbah kulit buah kakao yang terdiri dari 5 taraf yakni:

- 0 g/bibit (A)
- 20 g/bibit (B)
- 40 g/bibit (C)
- 60 g/bibit (D)
- 80 g/bibit (E)

Sebelum melakukan pengamatan dasar maka dilakukan uji T terhadap tinggi tanaman kakao (Lampiran 5) dan didapatkan kesimpulan bahwa bibit yang digunakan seragam. Pengamatan dilakukan dua minggu sekali hingga 14 MST. Semua data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan uji F pada taraf nyata 5 %, jika F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel akan dilanjutkan dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

3.4. Pelaksanaan

3.4.1. Persiapan lokasi percobaan

Lokasi percobaan dibersihkan dari kotoran sampah yang berada di sekeliling ruangan. Percobaan dilakukan di *Screen House* (Rumah Ultraviolet) yang terdiri dari paranet dan plastik Ultraviolet dengan intensitas cahaya matahari sebesar 80 %.

3.4.2. Pembuatan kompos limbah kulit buah kakao

Pembuatan kompos dilaksanakan pada bulan Agustus 2010. Kriteria kompos yang sudah matang ditandai dengan adanya perubahan warna dan penurunan kadar C/N. Sedangkan langkah pembuatan kompos yakni : Cacah bahan baku kulit buah kakao sehalus mungkin dengan menggunakan alat pencacah (*chooper*), tabur dengan bioaktivator orgadec sebanyak 10 gr kedalam ember lalu aduk hingga tercampur merata, kemudian tambahkan air sehingga didapatkan kelembaban yang diinginkan 50 – 60%, lalu ember dijauhkan dari tempat panas dan hujan jaga agar suhu kompos berkisar pada 60^o – 70^oC, lalu inkubasi kompos hingga warna kompos mengalami perubahan yakni coklat kehitaman, setelah kompos mengalami perubahan warna maka kompos sudah mengalami kematangan.

3.4.3. Persiapan bibit dan media tanam

Bibit yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit yang berasal dari Lubuk Minturun yaitu varietas ICS 60 yang telah berumur 2 bulan. Bibit yang digunakan berasal dari nursery sampai dikategorikan pindah lapang yaitu pada berumur 6 bulan. Media tanam yang digunakan adalah tanah Ultisol dan sekam

bakar. Media tanam yang digunakan dengan perbandingan 4 : 2, artinya 4 takaran tanah dan 2 takaran sekam bakar. Kemudian tanah tersebut dibersihkan dari sampah dan gulma, kemudian dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan 2 mm, hanya tanah yang lolos dari ayakan yang digunakan sebagai media tanam.

3.4.4. Pemberian Perlakuan

Pemberian kompos dilakukan dengan cara mencampurkan kompos dengan tanah Ultisol dan sekam bakar lalu dimasukkan kedalam polybag berukuran 30 cm x 25 cm. Dosis kompos yang diberikan tergantung pada masing - masing perlakuan yaitu 0 g/bibit untuk perlakuan A, 20 g/bibit untuk perlakuan B, 40 g/bibit untuk perlakuan C, 60 g/bibit untuk perlakuan D, 80 g/bibit untuk perlakuan E.

Setelah bibit yang dipesan telah tersedia maka dilakukan proses pemindahan bibit. Pemindahan bibit dan tanah dilakukan karena polybag asal ukurannya sangat kecil sehingga dipindahkan ke polybag yang berukuran agak besar yakni 30 x 25 cm, lalu dilakukan pencampuran tanah, sekam bakar dan media kompos sesuai dengan dosis diatas lalu bibit dimasukkan dan ditambahkan sedikit demi sedikit media tanamnya hingga 5 cm dari bagian atas polybag.

3.4.5. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu sekitar pukul 9.00 WIB dan pukul 17.00 WIB dan tanah disiram hingga lembab.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan jika terdapat gulma baik yang berada didalam maupun diluar polybag. Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut rumput di dalam dan di luar polybag. Penyiangan dilakukan dengan tujuan untuk mencegah persaingan dalam penyerapan air dan unsur hara antara tanaman kakao dengan gulma dan sekaligus mencegah berkembangnya hama dan penyakit yang terdapat pada gulma.



c. Pemupukan

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, untuk bibit yang berumur 0-1 tahun pupuk buatan yang digunakan adalah pupuk Urea dengan dosis 5 g/bibit, TSP dengan dosis 5 g/bibit, KCl dengan dosis 4 g/bibit. Karena sudah menggunakan pupuk kompos, maka pupuk buatan yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$ dari rekomendasi yaitu pupuk Urea 1,15 g/bibit, SP 36 dengan dosis 0,9 g/bibit, KCl dengan dosis 1,2 g/bibit. Pupuk ini diberikan 2 minggu setelah memberikan perlakuan kompos. Pemberian pupuk buatan dilakukan dengan cara melingkar 5 cm dari batang tanaman kemudian ditimbun dengan tanah agar tidak menguap ke udara.

d. Pengendalian hama dan penyakit

Hama yang didapatkan selama penelitian yakni berupa belalang, walang sangit, kutu putih, semut merah dan ulat pada daun. Salah satu pengendaliannya dilakukan dengan cara manual yakni membuang hama yang terdapat dalam tanaman. Sedangkan semut merah yang terdapat pada tanaman kakao berfungsi predator terhadap kutu putih. Kelembaban dan sanitasi yang baik mencegah untuk berkembangnya hama dan penyakit sehingga perlu dijaga kelembaban dan sanitasi selama percobaan.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Tinggi bibit (cm)

Pengamatan tinggi bibit dilakukan dengan cara mengukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman. Pengamatan dimulai pada saat minggu ke - 2 sampai minggu ke - 14 dengan interval pengamatan setiap 2 minggu sekali.

3.5.2. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan bersamaan dengan pengukuran tinggi batang. Angka pengamatan ini adalah semua daun yang telah membuka sempurna pada tiap bibit sampel. Pengamatan dilakukan 2 minggu sekali yaitu dimulai pada saat minggu ke - 2 sampai minggu ke - 14 setelah pemberian perlakuan.

3.5.3. Diameter batang (cm)

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong dilakukan 2 minggu sekali yaitu dimulai pada saat minggu ke - 2 sampai minggu ke - 14 setelah pemberian perlakuan. Diameter batang yang diukur adalah pada ketinggian 5 cm dari permukaan tanah.

3.5.4. Total Luas daun (cm²)

Luas daun diukur dengan menggunakan leaf area meter dengan cara mengukur semua daun pada masing – masing bibit tanaman sampel. Penghitungan ini dilakukan pada akhir percobaan.

3.5.5. Panjang akar tunggang tanaman (cm)

Pengamatan panjang akar tunggang dilakukan pada akhir percobaan. Akar tanaman dibersihkan dari tanah yang melekat dengan menggunakan air. Pengukuran dilakukan dari ujung akar sampai pangkal akar.

3.5.6. Jumlah cabang akar primer (buah)

Jumlah cabang akar dilakukan pada tiap sampel diakhir percobaan. Cabang akar yang diamati adalah cabang yang tidak mengalami kerusakan dan cacat selama waktu pertumbuhan. Percabangan akar dihitung mulai dari leher akar sampai ujung akar.

3.5.7. Bobot Segar bibit (g)

Perhitungan bobot segar bibit dilakukan pada tiap sampel diakhir percobaan. Bibit yang diamati dibersihkan dari tanah dengan air terutama pada bagian akar, setelah itu bibit ditimbang dan dicatat sebagai bobot segar bibit.

3.5.8. Bobot Kering bibit (g)

Pengukuran bobot kering bibit dilakukan setelah pengukuran bobot segar dengan bibit yang sama. Kemudian bibit dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 48 jam, setelah itu ditimbang dan dicatat sebagai bobot kering bibit.

3.5.9. Bobot Segar Tajuk (g)

Perhitungan bobot segar tajuk dilakukan pada tiap sampel diakhir percobaan. tajuk yang diamati dibersihkan dari tanah dengan air dan dipisahkan dari akar, setelah itu tajuk ditimbang dan dicatat sebagai bobot segar tajuk.

3.6.0. Bobot Kering Tajuk (g)

Pengukuran bobot kering tajuk dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 48 jam, setelah itu ditimbang dan dicatat sebagai bobot kering tajuk.

3.6.1. Bobot Segar Akar (g)

Perhitungan bobot segar akar dilakukan pada tiap sampel diakhir percobaan. Bibit yang diamati dibersihkan dari tanah dengan air terutama pada bagian akar, setelah itu akar dipisah dari batang setelah itu akar ditimbang dan dicatat sebagai bobot segar akar.

3.6.2. Bobot Kering Akar (g)

Pengukuran bobot kering akar dilakukan setelah pengukuran bobot segar akar dengan bibit yang sama. Kemudian akar dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 48 jam, setelah itu ditimbang dan dicatat sebagai bobot kering akar.

3.6.3. Shoot Root Ratio

Shoot Root Ratio dihitung pada akhir penelitian dengan membandingkan bobot kering akar dengan pucuk yang sama – sama telah dikeringkan di dalam oven pada suhu 70° C selama 48 jam, setelah itu didapatkan sebagai hasil root shoot ratio.

Nilai Ratio Tajuk Akar = (Bobot Kering Tajuk) / (Bobot Kering Akar bibit)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinggi Tanaman

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap tinggi bibit kakao, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9a). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 1 disajikan tinggi bibit kakao dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao umur 14 MST.

Tabel 1. Tinggi bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Tinggi Tanaman (cm)
0 g / bibit	46,88
20 g / bibit	45,76
40 g / bibit	51,80
60 g / bibit	50,46
80 g / bibit	51,31

KK = 10,39%

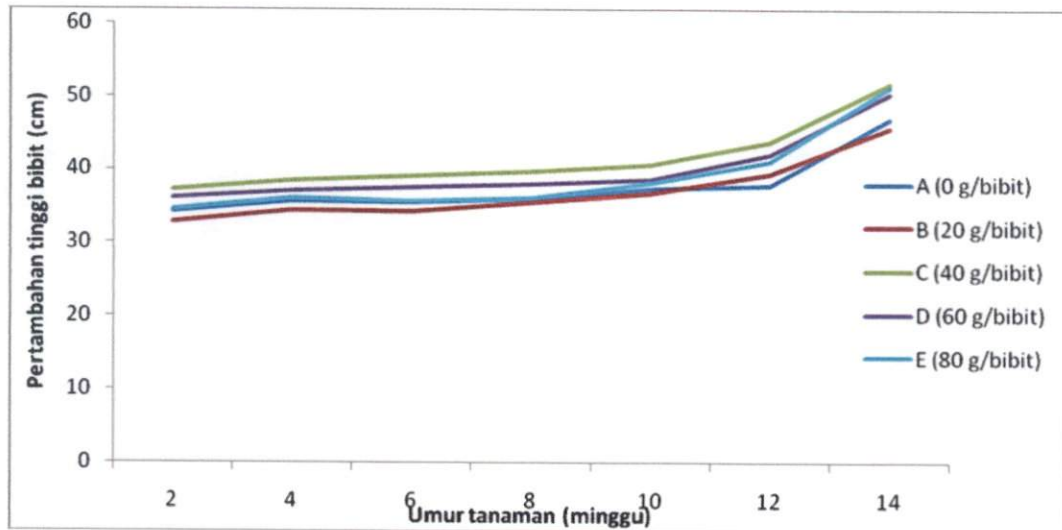
Angka-angka pada lajur tinggi tanaman berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Pada Tabel menunjukkan tinggi bibit yang tidak signifikan antar perlakuan, hal ini disebabkan oleh adanya perbaikan sifat kimia dan tersedianya unsur hara didalam tanah. Pada kriteria bibit yang siap pindah ke lapangan maka bibit dikategorikan sedang dalam hal segi tinggi tanaman yakni antara 45,76 – 51,80 cm. Hal ini dapat dilihat pada (Lampiran 10) dimana bibit yang digunakan adalah bibit yang siap salur ke lapangan. Tinggi tanaman dapat disajikan pada (Lampiran 11) dimana tanaman menunjukkan tinggi yang relatif hampir sama antar perlakuan sehingga menyebabkan berbeda tidak nyatanya pemberian kompos limbah kulit buah kakao pada masing – masing perlakuan.

Berbeda tidak nyatanya antar perlakuan diduga disebabkan oleh tanaman kakao merupakan tanaman tahunan yang pertumbuhan vegetatifnya lambat sehingga pengaruh kompos limbah kulit kakao yang diberikan belum terlihat

dalam waktu yang singkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nihayati (1987), kebutuhan tanaman untuk menunjang pertumbuhan vegetatifnya, termasuk pertumbuhan tinggi tanaman diperlukan tersedianya unsur hara yang cukup dan keadaan lingkungan yang sesuai serta faktor genetik dari tanaman itu sendiri.

Pertambahan tinggi tanaman pada bibit kakao dapat dilihat grafik pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 : Tinggi bibit kakao umur 2 - 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Grafik pada Gambar 1 tersebut memperlihatkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman mengalami peningkatan dari awal pertumbuhan sampai minggu 14, hal ini disebabkan oleh pemberian pupuk kompos menyediakan kebutuhan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga jaringan akar dengan leluasa menyerap air dan nutrisi makanan untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Souri (2001), menyatakan bahwa bahan organik merupakan pupuk lengkap karena mengandung semua hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman, juga mengandung hara mikro. Untuk pertumbuhan tinggi tanaman unsur makro sangat penting karena dapat merangsang pertumbuhan vegetative tanaman kakao dimana kandungan kompos limbah kulit buah kakao memiliki 1,5% N, 4,7% P, dan 0,5% K (Lampiran 6).

4.2. Jumlah Daun

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun bibit kakao, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9b). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 2 disajikan jumlah daun bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 2. Jumlah daun bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Jumlah Daun (helai)
0 g / bibit	21,00
20 g / bibit	18,46
40 g / bibit	19,73
60 g / bibit	19,13
80 g / bibit	20,13
KK = 15,72%	

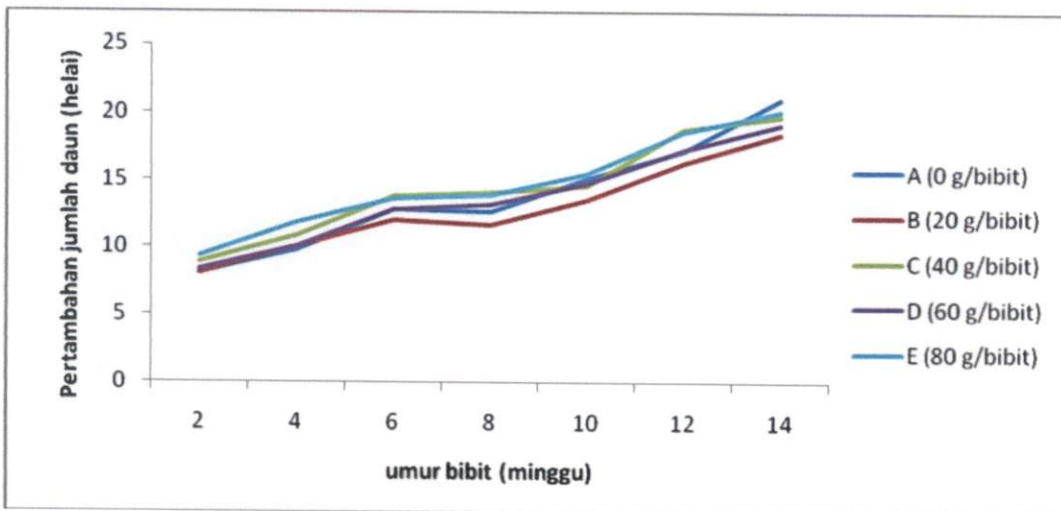
Angka-angka pada lajur jumlah daun berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 2 menunjukkan berbeda tidak nyata pada jumlah daun, namun dari segi kriteria bibit siap salur maka didapatkan jumlah daun tanaman kakao berjumlah 18,46 - 21 helaian dan dapat dikatakan baik berdasarkan kriteria bibit kakao siap tanam asal benih pada umur 6 bulan (Lampiran 10), berbeda tidak nyatanya jumlah daun disebabkan oleh berbagai faktor seperti belum terurai sempurna semua unsur yang diberikan sehingga terjadinya translokasi yang lambat dan respons bagi tanaman juga rendah. Pemberian bahan organik tidak memiliki efek yang ditimbulkan bagi jumlah daun karena didapatkan rata - rata tanpa perlakuan lebih besar dibandingkan dengan rata - rata pemberian perlakuan terhadap pertumbuhan jumlah daun.

Grafik pada Gambar 2 memperlihatkan pemberian kompos limbah kulit kakao tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan jumlah daun. Pembentukan daun pada bibit kakao membutuhkan unsur hara esensial yang diantaranya adalah nitrogen. Terbentuknya daun bibit kakao melalui proses

pembelahan dan pembesaran sel tanaman. Unsur hara nitrogen sangat berperan dalam proses pembelahan dan pembesaran sel. Sehingga kekurangan unsur hara tersebut akan menghambat pembentukan daun.

Pertambahan jumlah daun pada bibit kakao dapat dilihat grafik pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 : Jumlah daun bibit kakao umur 2 - 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Menurut Jumin (2002), nitrogen berfungsi untuk merangsang pertunasan dan penambahan tinggi tanaman. Sejalan dengan pendapat Lingga (2001), menyatakan bahwa nitrogen dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun. Kandungan nitrogen yang terdapat dalam tanah akan dimanfaatkan oleh tanaman kakao dalam pembelahan sel. Selain itu faktor yang mempengaruhi pertambahan jumlah daun adalah angin dan temperatur. Bibit kakao tidak tahan terhadap guncangan angin yang kencang. Selain itu angin dapat juga merebahkan tanaman dan tentunya juga dapat merontokkan daun pada bibit kakao.

4.3. Diameter Batang

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap diameter batang bibit kakao, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9c).

Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 3 disajikan diameter batang bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 3. Diameter batang bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Diameter Batang (cm)
0 g / bibit	1,98
20 g / bibit	2,14
40 g / bibit	2,13
60 g / bibit	2,24
80 g / bibit	2,19
KK = 9,3%	

Angka-angka pada lajur diameter batang berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Tabel 3 didapatkan kriteria baik dari segi kriteria bibit kakao siap tanam asal benih dimana didapatkan pertumbuhan batang selama penelitian yakni 1,98 - 2,24 cm (Kriteria bibit kakao siap tanam asal benih dapat dilihat pada lampiran 10). Pertambahan diameter batang pada tanaman kakao pertumbuhannya tidak terlalu signifikan, hal ini disebabkan oleh karena pada tanaman tahunan pertumbuhan batang merupakan pertumbuhan sekunder yang sangat lambat. Unsur hara yang diberikan dalam jumlah yang cukup menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat demikian juga akumulasi asimilat pada daerah batang akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang.

Dalam perkembangan lingkaran batang bibit tanaman kakao cenderung lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan jumlah daun. Hal ini disebabkan oleh laju dan kuantitas fotosintat yang di pasok dari daun tanaman. Menurut Gardner *et al.*, 1991 yang menyatakan unsur hara makro dan mikro yang diberikan pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan pembentukan protein, karbohidrat dan lemak yang dibentuk tanaman dalam proses fotosintesis dan asimilat akan digunakan oleh tanaman untuk pembentukan dan perkembangan sel baru. Kompos limbah kulit kakao menyediakan unsur hara kalium bagi tanaman, sehingga menyebabkan tanaman mengalami pembelahan dan pembesaran sel serta batang tumbuh menjadi lebih tinggi.

Pertambahan diameter batang tentunya memiliki kaitan erat dengan pertambahan tinggi tanaman, dimana semakin tingginya tanaman maka semakin besar pula diameter tanaman begitu juga sebaliknya. Respon tanaman terutama tanaman tahunan terhadap pupuk organik lebih lambat dibandingkan pupuk anorganik (Musnamar, 2003).

4.4. Total Luas Daun

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap luas daun bibit kakao, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9d). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 4 disajikan luas daun bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 4. Total luas daun bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Total Luas Daun (cm ²)
0 g / bibit	1784,06
20 g / bibit	1841,60
40 g / bibit	1950,40
60 g / bibit	1760,06
80 g / bibit	2132,33
KK = 14,79%	

Angka-angka pada lajur luas daun berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 4 menunjukkan tidak adanya pengaruh. Dapat diduga sebab dari berbeda tidak nyatanya semua perlakuan yang dicobakan ini dapat dihubungkan dengan jumlah daun tanaman kakao yang juga berbeda tidak nyata. Karena mengingat sifat daun itu sendiri, dimana pertumbuhannya akan berhenti bila telah mencapai ukuran maksimalnya, selain itu unsur hara yang diserap tanaman kakao masih lambat tersedianya sehingga belum terserap secara maksimal.

Prawiranata *et al.* (1981), menyatakan bahwa didalam daun tidak terdapat kelompok sel yang tetap meristematik dan tetap membelah. Maka jika ukuran

maksimal telah tercapai maka pertumbuhannya tidak lagi bertambah, walaupun kondisi lingkungan dalam keadaan sesuai untuk pertumbuhan luas daun.

4.5. Panjang Akar Tunggang dan Jumlah Cabang Akar Primer

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap panjang akar tunggang dan jumlah cabang akar primer bibit kakao, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9e). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 5 disajikan panjang akar tunggang dan jumlah cabang akar primer bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 5. Panjang akar tunggang dan jumlah cabang akar primer bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Panjang akar tunggang (cm)	Jumlah cabang akar primer (buah)
0 g / bibit	13,53	19,33
20 g / bibit	15,42	23,66
40 g / bibit	17,86	22,33
60 g / bibit	16,20	27,00
80 g / bibit	14,82	22,00
	KK = 27,22%	KK = 25,87%

Angka-angka pada lajur bobot segar dan kering bibit berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa bibit kakao yang diberikan beberapa dosis kompos limbah kulit kakao memperlihatkan pengaruh yang tidak terlalu menyolok terhadap jumlah cabang akar tanaman kakao. Terjadinya hal ini diduga karena dosis pemberian kompos kulit kakao mempengaruhi pertumbuhan bagian atas bibit dibandingkan pertumbuhan bagian bawah bibit.

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (2010), panjang akar tunggang pada umur tiga bulan bibit kakao mencapai 25 cm, hal ini sangat bertolak belakang dari hasil yang didapat setelah penelitian yakni 17,86 cm. Hal ini dipengaruhi oleh tanah ultisol (Lampiran 8) yang memiliki struktur yang jelek

sehingga menghambat pertumbuhan akar tunggang tanaman kakao. Pertumbuhan akar kakao sangat peka terhadap hambatan, baik berupa lapisan keras maupun air tanah. Jika selama pertumbuhan akar menjumpai halangan seperti batu, sebagian besar akar lateral mengambil alih fungsi akar tunggang dengan tumbuh kebawah, tetapi apabila air tanah yang dijumpai akar tunggang tidak berkembang sama sekali (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

Pemberian air pada kapasitas lapang tentunya juga mempengaruhi pertumbuhan panjang akar tunggang karena akar tanaman dapat menyerap air dari partikel tanah apabila kadar air tanah berada dalam kondisi kapasitas lapang. Menurut pendapat Darmawan dan Baharsjah (1983), apabila potensi air dari akar tanaman lebih besar daripada daya absorpsi lapisan air pada permukaan butiran tanah maka air akan bergerak kearah akar. Dengan diserapnya air dari partikel tanah, maka lapisan air tersebut makin lama akan makin menipis, dan pada suatu saat tidak dapat lagi diserap oleh akar.

Panjang akar juga erat kaitannya dengan jumlah akar yang terbentuk, apabila jumlah akar yang terbentuk banyak, maka kemampuan akar untuk menyerap unsur hara juga semakin tinggi. Assimilat yang terbentuk juga semakin tinggi dan assimilat tersebut ditranslokasikan ke seluruh bagian tubuh termasuk juga untuk pertumbuhan panjang akar (Fefri yanti, 2010 *cit* Putra 1990).

Menurut Siregar *et al.* (1989), pada bagian ujung akar terdapat bulu akar yang dilindungi tudung akar. Bulu akar inilah yang berfungsi untuk menghisap larutan dan garam – garam tanah yang tentunya akan menambah jumlah cabang akar. Bibit kakao yang mempunyai jumlah cabang akar yang banyak, kemampuan bibit mengambil unsur hara dalam tanah akan meningkat sehingga membuat tanaman untuk lebih subur.

4.6. Bobot Segar dan Kering Bibit

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap bobot segar dan kering bibit, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9f). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 6 disajikan bobot segar dan kering bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 6. Bobot segar dan kering bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Bobot Segar Bibit (g)	Bobot Kering Bibit (g)
0 g / bibit	47,39	14,59
20 g / bibit	56,13	15,85
40 g / bibit	58,33	16,67
60 g / bibit	59,76	17,37
80 g / bibit	60,76	18,03
	KK = 15,63%	KK = 15,47%

Angka-angka pada lajur bobot segar dan kering bibit berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kakao pada dosis 0 g, 20 g, 40 g, 60 g, 80 g belum memberikan pengaruh terhadap berat segar bibit kakao. Bobot kering bibit dapat dihubungkan dengan bobot segar bibit yang juga relatif sama dimana dosis yang paling tinggi ditunjukkan pada dosis 80 g. Unsur hara yang tercukupi untuk pertumbuhan bibit maka akan dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Hal ini sejalan menurut Goldsworthy dan Fisher, (1992) bahwa tersedianya unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang akan meningkatkan berat kering tanaman.

Bobot segar tanaman tergantung pada banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman. Unsur hara yang banyak tersedia akan dapat meningkatkan bobot segar tanaman. Salisbury dan Ross (1995), menyatakan bahwa unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup selama proses pertumbuhan akan mendorong pembelahan dan pembesaran sel menjadi lebih baik.

Selain banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman, berat segar tanaman juga tergantung pada kandungan air yang terdapat dalam jaringan tanaman. Menurut pendapat Prawiranata *et al.* (1981), yang menyatakan bahwa berat segar merupakan cerminan dari jaringan tanaman dengan mengikut sertakan kandungan air. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Syarief (1985), bahwa

peningkatan kandungan nitrogen sejalan dengan kandungan air sehingga bobot segar juga akan semakin bertambah.

Bobot kering menggambarkan status nutrisi tanaman atau banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman dimana unsur ini berperan dalam proses metabolisme dan fotosintesis. Hasil fotosintesis mempengaruhi berat kering tanaman, bila translokasi asimilat lancar didalam tanaman maka berat kering tanaman juga meningkat (Dwijoseputro, 1992). Selain itu berat kering juga mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman (Lakitan, 1996).

4.7. Bobot Segar dan Kering Tajuk

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap bobot segar dan kering tajuk, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9g). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 7 disajikan bobot segar dan kering tajuk bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 7. Bobot segar dan kering tajuk bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Kering Tajuk (g)
0 g / bibit	37,23	11,44
20 g / bibit	41,15	11,95
40 g / bibit	43,74	12,87
60 g / bibit	43,17	12,88
80 g / bibit	46,56	13,97
	KK = 3,19%	KK = 16,43%

Angka-angka pada lajur bobot segar dan kering tajuk berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Pada Tabel 7 memperlihatkan pengaruh yang ditunjukkan juga tidak terlalu signifikan pada masing – masing perlakuan, ini dikarenakan waktu penelitian yang relatif singkat. Bobot kering tajuk dapat dihubungkan dengan

bobot segar tajuk yang juga relatif sama ditunjukkan pada dosis 80 g yakni 60,76 g untuk bobot segar tajuk dan 13,97 untuk bobot kering tajuk.

Prawiranata *et al.* (1981), mengemukakan bahwa berat basah menyatakan komposisi hara dari jaringan tanaman dengan mengikut sertakan kandungan airnya. Pengaruh berbeda tidak nyata bobot basah tajuk berhubungan dengan jumlah daun dan diameter batang. Berarti komposisi hara jaringan tanaman adalah setara sehingga bobot basah tajuk menjadi berbeda tidak nyata pula seperti halnya jumlah daun dan diameter batang.

Bobot kering tergantung pada laju fotosintesis. Ini dikarenakan senyawa organik dalam fotosintesis tergantung dari tersedianya hara mineral disamping adanya air, CO₂, suhu, energi radiasi dalam jumlah yang cukup. Hakim *et al.* (1986), menyatakan pertumbuhan merupakan perkembangan yang progresif dari suatu organisme dan sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan.

Menurut Harjadi (1984), bahwa pertumbuhan tanaman merupakan fungsi dari keefisienannya dalam memproduksi berat kering. Jadi ada hubungan antara bobot kering tajuk dengan jumlah daun dan bobot basah bibit.

4.8. Bobot Segar Akar

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar akar, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan DNMR pada taraf nyata 5% (Lampiran 9h). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 8 disajikan bobot kering tajuk bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata – rata bobot segar akar tanaman kakao pada masing – masing dosis kompos kulit buah kakao dengan dosis 20 g - 80 g berbeda nyata dengan dosis 0 g.

Perkembangan bobot segar akar dari masing – masing pemberian kompos kulit kakao dari 20 – 80 g/bibit menunjukkan respons terhadap tanaman. Menurut Suriadikarta (2006), pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber Nitrogen tanah yang utama, selain itu peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia, biologi tanah serta lingkungan. Pupuk organik yang

ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah.

Tabel 8. Bobot segar akar bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Bobot Segar Akar (g)	
0 g / bibit	10,16	b
20 g / bibit	14,97	a
40 g / bibit	14,59	a
60 g / bibit	16,59	a
80 g / bibit	14,19	a

KK = 15,21%

Angka-angka pada lajur bobot segar akar berbeda nyata menurut DN MRT pada taraf nyata 5%.

Bobot segar akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Lakitan (1996), menyatakan sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar. Tidak semua bentuk unsur hara yang ada didalam tanah dapat diserap tanaman. Hanya unsur hara dalam bentuk ion yang dapat diserap tanaman. Ion – ion yang dapat diserap tanaman yakni: unsur N dalam bentuk ion NH_4^+ , unsur P dalam bentuk ion HPO_4^{2-} dan unsur K dalam bentuk ion K^+ . Menurut pendapat Abdoellah dan Pujiyanto (1992), unsur – unsur hara yang berasal dari larutan tanah diserap oleh akar melalui aliran massa, difusi, dan intersepsi akar.

4.9. Bobot Kering Akar

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap bobot kering akar, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9i). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 9 disajikan bobot kering akar bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 9. Bobot kering akar bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Bobot Kering Akar (g)
0 g / bibit	3,14
20 g / bibit	3,90
40 g / bibit	3,79
60 g / bibit	4,49
80 g / bibit	4,06
KK = 15,92%	

Angka-angka pada lajur bobot kering akar berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 9 memperlihatkan bahwa pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit kakao berbeda tidak nyata terhadap bobot kering akar. Berbeda tidak nyata bobot kering akar disebabkan oleh unsur P yang terdapat didalam kompos kulit kakao belum cukup tersedia hal ini dikarenakan immobil (tidak dapat diedarkan didalam tanah). Semakin bersifat mobil (dapat diedarkan) maka semakin mudah hara tersebut bergerak ke arah akar dan diserap oleh tanaman.

Syarief (1985), menyatakan apabila tanaman kekurangan unsur hara terutama P dapat menyebabkan berkurangnya perkembangan akar, dimana akar-akar kelihatan kecil dengan cabang akar dan rambut akar yang kecil pula, sehingga dengan demikian mempengaruhi bobot kering akar tanaman. Jika terjadi kekurangan unsur hara tersebut akan menyebabkan berat keringnya menurun.

4.10. Rasio Tajuk Akar

Pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap rasio tajuk akar, setelah dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% (Lampiran 9j). Untuk lebih jelasnya, pada Tabel 10 disajikan rasio tajuk akar bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis kompos limbah kulit buah kakao.

Tabel 10. Rasio tajuk akar bibit kakao umur 14 MST dengan pemberian beberapa dosis limbah kulit buah kakao.

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao	Rasio Tajuk Akar
0 g / bibit	3,68
20 g / bibit	3,05
40 g / bibit	3,44
60 g / bibit	2,87
80 g / bibit	3,43
KK = 11,77%	

Angka-angka pada lajur rasio tajuk akar berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%

Perbandingan tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, dimana tajuk akan meningkat secara ratio tajuk akar mengikuti peningkatan berat akar (Gardner *et al.*, 1991). Salah satu penyebab berbeda tidak nyatanya rasio tajuk akar disebabkan oleh unsur hara yang tersedia didalam tanah. Unsur hara yang tersedia tentunya dapat meningkatkan nilai rasio tajuk akar.

Jumin (2002), menyatakan bahwa pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi berat kering tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu proses penumpukan asimilat melalui proses fotosintesis, respirasi dan akumulasi senyawa organik. Berat kering merupakan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju fotosintesis tanaman tersebut, sedangkan fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan unsur hara di dalam tanaman melalui akar (Lakitan, 1996). Hakim *et al.* (1986), pertumbuhan tanaman dicirikan dengan penambahan berat kering tanaman. Ketersediaan hara yang optimal bagi tanaman akan diikuti peningkatan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang mendukung berat kering tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Pemberian pupuk kompos kulit buah kakao dari 0 g – 80 g belum memberikan perbaikan terhadap pertumbuhan bibit kakao umur 14 MST, untuk bobot segar akar dosis 20 g/bibit – 80 g/bibit memberikan pengaruh dibandingkan dengan dosis 0 g/bibit. Namun demikian, berdasarkan standar pembibitan kakao, semua bibit memenuhi kriteria sebagai bibit siap salur.

5.2. Saran

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan disarankan untuk melakukan percobaan dengan menggunakan dosis yang lebih tinggi untuk mendapatkan pengaruh yang lebih baik dari kompos limbah kulit buah kakao dan menggunakan varietas lain untuk melihat kriteria apakah bibit kakao varietas lain dapat dikategorikan bibit siap salur kelapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, A. dan Pujiyanto 1992. *Beberapa Metode Penentuan Jenis dan Dosis Pupuk untuk Kakao dan Kopi. Prosiding Seminar Optimalisasi Pengelolaan Kesuburan Tanah Perkebunan Kopi dan Kakao*. Puslitbun Jember, 54-70.
- Agren, G.I. 2004. The C : N : P Stoicchiometry of Autotrophs – Theory and Observation. *Ecology Letters*, 7, 185-191.
- AgroMedia. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 100 hal.
- Asosiasi Kakao Indonesia, 2005. Komoditas Kakao. www.wartaekonomi.com.
[25 Maret 2010].
- Baon, J. B.; R. Sukasih dan Nurkholis 2005. *Laju dekomposisi dan Kualitas Kompos Limbah Padat Kopi : Pengaruh Aktivator dan Bahan Baku Kompos*. *Pelita Perkebunan*, 21, 31-42.
- Darmawan, J. dan J.S. Baharsjah. 1983. *Dasar – dasar Fisiologi Tanaman*. PT. Suryandaru Utama. Semarang. 83 hal.
- Darmosarkoro, W., E.S, Sutarta dan Winarna. 2007. Peranan *Unsur Hara dan Sumber Hara Pada Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit*. Hal. 79-90. Didalam : *Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit Edisi I*. Medan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Djaja, W. 2008. *Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak & Sampah*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Djuarnani N, Kristian, dan Setiawan BS. 2005. *Cara cepat membuat kompos*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 74 hal.
- Dwijoseputro, D. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia. Jakarta. 232 hal.
- Gardner, F.P., R.B. Peace dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Edisi Terjemahan oleh Herawati Susilo dan Subiyanto) Jakarta: Universitas Indonesia Press 428
- Goenadi, H., Away, Y. 2009. *Aplikasi Orgadec*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor. www.ibriec.org. [23 Juli 2009].
- Goldsworthy, P.R. and N.M. Fisher . 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. alih bahasa oleh Tohari. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 874 hal.

- Hakim, Nyakpa, Lubis, Nugroho, Saul, Diha, Hong dan Bailey. 1986. *Dasar – dasar Ilmu Tanah*. Bandar Lampung. Universitas Lampung. 488 hal.
- Harjadi, S.S. 1984. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia. Jakarta. 197 hal.
- Heddy, S. 1990. *Budidaya Tanaman Cokelat*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Irianto, G.; A. Abdurrahman dan I. Juarsah. 1993. Rehabilitasi Tanah Tropudults Tererosi dengan Sistem Pertanaman Lorong Menggunakan Tanaman Pagar *Flemingia congesta* L. *Pemberitaan Penelitian Tanah Pupuk*, 11, 13-8.
- Jumin, H. Basri. 2002. *Dasar – Dasar Agronomi*. Rajawali Press. Jakarta. 75 hal.
- Lakitan, B. 1996. *Hortikultura : Teori, Budidaya dan Pasca Panen*. Rajawali. CV. Yasaguna. Jakarta. 75 hal.
- Lingga, P. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulato S, S. Widyotomo, Misnawi, dan E. Suharyanto, 2005. *Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Murbandono, L. 2009. *Membuat kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta. 60 hal.
- Musnamar, E.I. 2003. *Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 72 hal.
- Nihayati, E. 1987. *Anatomi tumbuhan dalam biologi pertanian oleh Suwasono heddy*. Rajawali Pers. Jakarta. 60 hal.
- Prawiranata, WS Harran, dan P. Tjondronegoro. 1981. *Dasar – dasar Fisiologi Tumbuhan I*. Department Botani Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 313 hal.
- Pujiyanto 1996. *Status Bahan Organik Tanah Pada Perkebunan Kopi dan Kakao di Jawa Timur*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 21, 120-124.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2010. *Buku Pintar Budidaya Kakao*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Rahardjo, Pudji. 2011. *Menghasilkan Benih dan Bibit Kakao Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Rosniawaty, S. 2005. *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao Sebagai Kompos Pada Pertumbuhan Bibit Kakao Kulitvar Upper Amazone Hybrid*. Laporan Penelitian. Bandung.
- Salisbury, F.B dan C.W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid I*. Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumarjono. ITB Press. Bandung.
- Sarief, E.S. 1985. Pupuk dan cara Pemupukan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta. 235 hal.
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. CV Simplek. Jakarta. 122 hal.
- Siregar, T., Riyadi, S., dan Nuraeni, L., 1989. *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 157 hal.
- Sofian. 2006. *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 54 hal.
- Souri, S. 2001. Penggunaan Pupuk Kandang Meningkatkan Produksi Padi. Mataram. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram.
- Spillane, J. 1995. *Komoditi Kakao, Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sugiyanto, Sugiyono dan A. Wibawa 2005. Status Hara Tanah di Perkebunan Kopi dan Kakao di Jawa Timur. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 21, 120 – 124.
- Sui, Y. Dan M.L. Thompson 1999. Fractionation of phosphorus in a Mollisol amended with biosoilds. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63, 1174 – 1180.
- Sumbarprov, 2008. *Produksi Kakao Sumbar*. Sumbarprov.go.id. [21 Februari 2012].
- Sunanto, H. 1992. *Cokelat, Budidaya Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya*. Kanisius. Yogyakarta. 130 hal.
- Suriadikarta, D. Sitorini, D. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat. 313 hal.
- Susanto, FX. 1994. *Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Kanisius. Yogyakarta. 183 hal.
- Sutanto, R. 2006. *Penerapan Pertanian Organik – Pemasarakatan dan Pengembangannya*. Kanisius. Yogyakarta. 219 hal.
- Wahyudi, T., T.R. Panggabean, dan Pujiyanto, 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Wibawa dan Pujianto. 1989. *Pengaruh Aquasyim dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Widyotomo, S., Ahmad, H., dan Siswijanto. 2004. *Kinerja Pengering Putar Tipe Silinder Horizontal Untuk Pengeringan Kompos Organik Dari Kulit Buah Kakao*. Pelita Perkebunan. Jember. 144 -174 hal.
- Wikipedia, 2010. Kakao. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kakao>. [29 Maret 2010].
- Yanti, Fefri D.S. 2010. *Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Cair Tiens Golden Harvest*. Skripsi. Padang. 32 hal.
- Yuliarti, N., Isroi. 2009. *Kompos Cara Mudah, Murah, dan Cepat Menghasilkan Kompos*. Penerbit C.V ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Yuwono, D. 2006. *Kompos*. Cetakan 2. Penebar Swadaya. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadual kegiatan percobaan mulai bulan Juli sampai Oktober 2011.

Kegiatan	Minggu ke -																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Persiapan media dan pemindahan bibit	■																
Pemasangan tiang sandar dan label																	
Perlakuan																	
Pemeliharaan		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Pengamatan periodik		■		■		■		■		■		■		■			
Pengolahan data															■	■	■

Lampiran 2. Pembuatan Kompos Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Bahan :

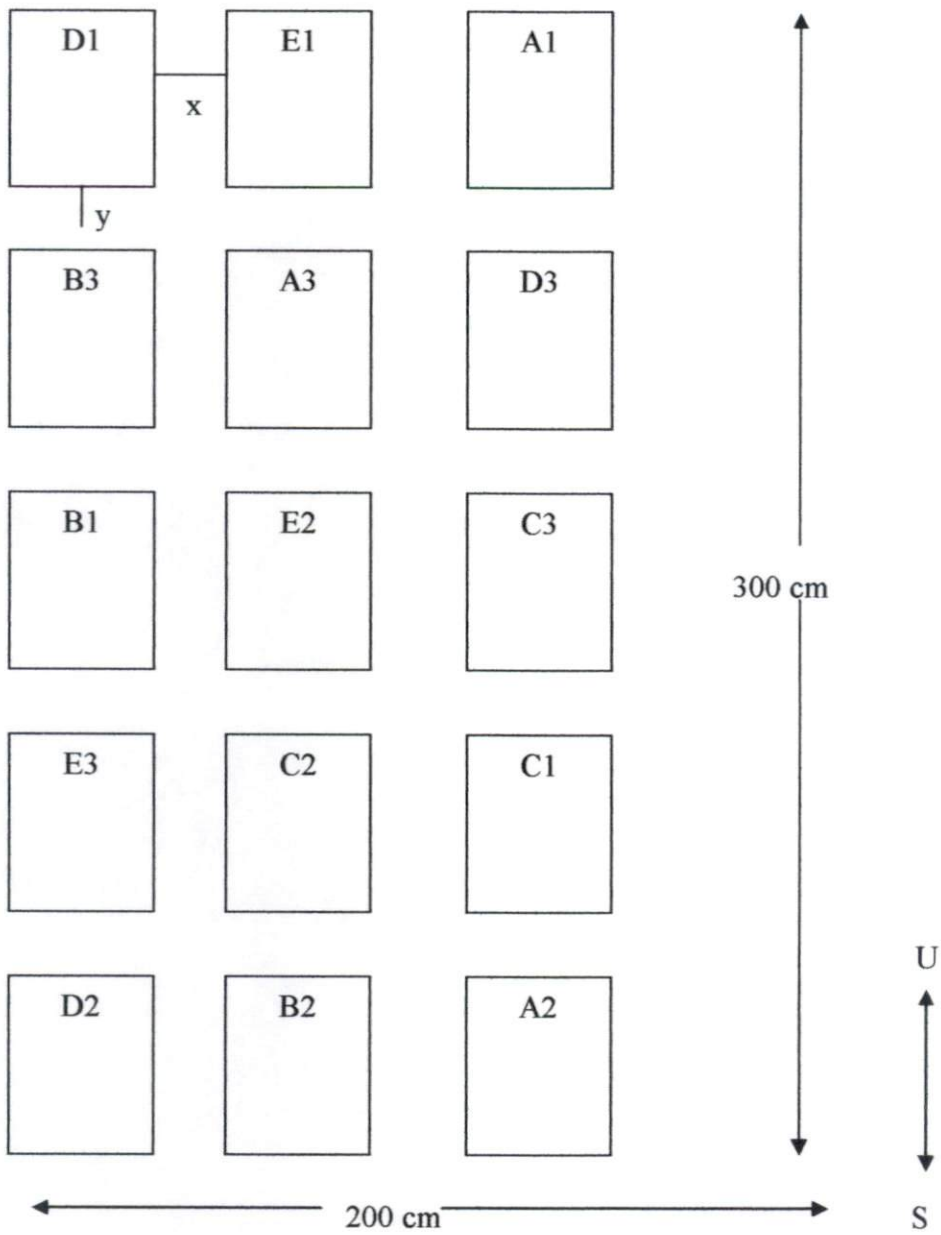
1. Kulit kakao 180 kg
2. Bioaktivator Orgadec
4. Ember plastik

Langkah Pembuatan :

1. Cacah bahan baku sehalus mungkin dengan menggunakan alat pencacah kakao (*chopper*).
2. Taburkan bioaktivator OrgaDec 10 g ke atas bahan baku sebanyak 50 kg, aduk hingga tercampur rata.
3. Siram dengan air hingga diperoleh kelembapan yang diinginkan (50 – 60 %), langsung masukkan kedalam ember plastik.
4. Ember dijauhkan dari tempat panas dan hujan. Jaga agar suhu kompos tetap pada suhu normalnya yaitu $60^{\circ} - 70^{\circ}$ C sehingga proses penguraian bahan organik dapat optimal.
6. Inkubasi kompos hingga berubah warna menjadi coklat kematangan.
7. Kompos yang telah matang menjadi remah dan tidak berbau.

Sumber : Sofian, 2006

Lampiran 3. Denah penempatan petak percobaan menurut RAL



Keterangan :

A, B, C, D, E

1, 2, 3,

x

y

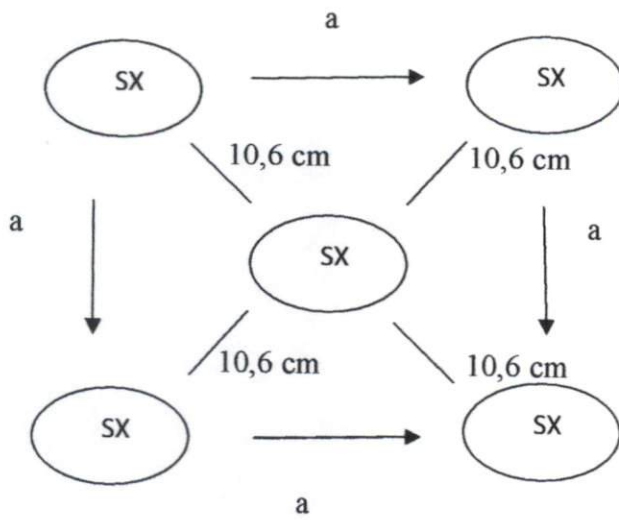
= dosis kompos limbah kulit buah kakao

= ulangan

= jarak dalam baris petak percobaan (30 cm)

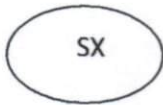
= jarak antar baris petak percobaan (30 cm)

Lampiran 4. Denah Letak Bibit dan Populasi Dalam Satu Satuan Percobaan



Keterangan :

a = 15 cm

 = tanaman

Lampiran 5. Hasil Uji t terhadap Tinggi Bibit

Tabel Tinggi Bibit umur 2 bulan dalam 1 (satu) Populasi

33	35	33,5	29,5	40,5	37	30	36	27	32,5
33,4	31,5	32,5	24	33,5	31	40	21,5	25,5	27,5
23	22,5	33	35	31,5	40	27	27,5	29,5	23,5
34,5	34	28,6	26,5	34	15	37	40	27,5	25,5
30	23	34	28	33	32	20,7	38	32	25,5
28,9	39,5	34	30	35	33,5	32	22	30	34
31	30	40,5	32	32,5	39	31	22,5	29,5	23
33	25,5	32	26	35					

$$\mu = 40 \qquad \sum y_i = 2307,1 \qquad (\sum y_i)^2 = 70969,47$$

$$\bar{y} = 30,76 \qquad \sum y_i^2 = 73085,97$$

$$n = 75$$

$$S^2 = \frac{n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}{n(n-1)} = \frac{75(73085,97) - 70969,47}{75(74)}$$

$$S = 31,22$$

$$t = \frac{\bar{y} - \mu}{S / \sqrt{n}} = \frac{30,76 - 40}{31,22 / \sqrt{75}} = -2,5$$

$$db = 75$$

$$t \text{ hitung} = -2,5$$

$$t \text{ table}_{(75)} = 1,66$$

$t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ = berbeda tidak nyata, dimana bibit yang digunakan berarti seragam.

Lampiran 6. Kandungan kimia kompos limbah kulit buah kakao*

Sifat Kimia	Jumlah (%)
N	1,5736
P	4,762
K	0,529
Abu	13,50
Bahan Organik	97,82
C - organik	63,33
Kadar Air	12,3
pH	6,45
C/N	27,23

*) Analis Laboratorium P3IN UNAND, Tanggal Pengujian 23 Agustus 2010.

Lampiran 7. Perhitungan dosis perlakuan kompos limbah kulit buah kakao

Kandungan kimia limbah kompos kulit buah kakao berdasarkan Analisis Laboratorium P3IN UNAND

Sifat Kimia	Jumlah (%)
N	1,57
P	4,76
K	0,52

Perhitungan substitusi pupuk anorganik dengan kompos limbah kulit buah kakao

Kandungan hara pupuk Urea, SP-36, dan KCl yaitu :

$$\text{Urea (5 g/bibit)} = 46 / 100 \times 5 = 2,3 \text{ g N/bibit}$$

$$\text{SP36 (5 g/bibit)} = 36 / 100 \times 5 = 1,8 \text{ g P}_2\text{O}_5\text{/bibit}$$

$$\text{KCl (4 g/bibit)} = 60 / 100 \times 4 = 2,4 \text{ g K}_2\text{O/bibit}$$

Sedangkan kandungan pupuk anorganik yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$ dari rekomendasi yaitu :

$$\text{Urea} = 2,3 \times \frac{1}{2} = 1,15 \text{ g N/bibit}$$

$$\text{SP36} = 1,8 \times \frac{1}{2} = 0,9 \text{ g P}_2\text{O}_5\text{/bibit}$$

$$\text{KCl} = 2,4 \times \frac{1}{2} = 1,2 \text{ g K}_2\text{O/bibit}$$

Kebutuhan pupuk organik (kompos) yang akan digunakan yaitu :

$$\text{N setara dengan} = 100 / 1,57 \times 1,15 \text{ g N/bibit} = 73,24 \text{ g/bibit}$$

Jadi dosis yang digunakan pada kompos diambil dari kesetaraan nilai N dimana N berpengaruh terhadap pertumbuhan daun pada bibit sehingga dosis perlakuan yang didapatkan yaitu :

0 g/bibit (A)

20 g/bibit (B)

40 g/bibit (C)

60 g/bibit (D)

80 g/bibit (E)

Lampiran 8. Analisis Tanah Ultisol*

	NILAI	KRITERIA
N-total (%)	0,109	Rendah
P-tersedia (ppm)	9,069	Rendah
pH H ₂ O	5,67	Agak masam
Ca – dd (me/100 g)	3,279	Rendah
Mg – dd (me/100 g)	0,597	Rendah
K – dd (me/100 g)	0,257	Rendah
Na – dd (me/100 g)	0,432	Sedang
Al – dd (me/100 g)	5,15	
C – org (%)	3,17	
KTK	15,97	
C/N	30,43	

*Sumber : Analisis tanah laboratorium P3IN Unand Padang Tahun 2010.

Lampiran 9 . Sidik ragam masing – masing variabel pengamatan

a. Tinggi Tanaman (cm)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	90,16	22,54	0,84 ^{tn}	3,48
Sisa	10	262,24	26,22		
Total	14	352,40			

KK = 10,39%

b. Jumlah Daun (helai)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	26,91	6,72	0,7 ^{tn}	3,48
Sisa	10	95,95	9,59		
Total	14	122,86			

KK = 15,72%

c. Diameter Batang (cm)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	0,11	0,02	0,5 ^{tn}	3,48
Sisa	10	0,4	0,04		
Total	14	0,51			

KK = 9,3%

d. Total Luas Daun (cm²)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	278257,51	69564,37	0,88 ^{tn}	3,48
Sisa	10	784512,32	78451,23		
Total	14	1062769,83			

KK = 14,79%

tn = Berbeda tidak nyata

e. Panjang Akar Tunggang (cm)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	31,24	7,81	0,43 ^{tn}	3,48
Sisa	10	179,51	17,95		
Total	14	210,75			

KK = 27,22%

f. Jumlah Cabang Akar

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	93,74	23,43	0,66 ^{tn}	3,48
Sisa	10	350	35		
Total	14	443,74			

KK = 25,87%

g. Bobot Segar Bibit (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	345,79	86,44	1,10 ^{tn}	3,48
Sisa	10	779,23	77,92		
Total	14	1125,02			

KK = 15,63%

h. Bobot Kering Bibit (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	21,55	5,38	0,8 ^{tn}	3,48
Sisa	10	65,29	6,52		
Total	14	86,84			

KK = 15,47%

tn = Berbeda tidak nyata

i. Bobot Segar Tajuk (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	144,11	36,02	0,78 ^{tn}	3,48
Sisa	10	457,71	45,77		
Total	14	601,82			

KK = 3,19%

j. Bobot Kering Tajuk (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	11,34	2,83	0,65 ^{tn}	3,48
Sisa	10	43,06	4,30		
Total	14	54,4			

KK = 16,43%

k. Bobot Segar Akar (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	68,15	17,03	3,7 [*]	3,48
Sisa	10	46,07	4,60		
Total	14	114,22			

KK = 15,21%

l. Bobot Kering Akar (g)

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	2,84	0,71	1,86 ^{tn}	3,48
Sisa	10	3,81	0,38		
Total	14	6,65			

KK = 15,92%

* = Berbeda nyata

tn = Berbeda tidak nyata

m. Rasio Tajuk Akar

Sumber keragaman	Derajat bebas (Db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	1,26	0,31	2,06 ^{tn}	3,48
Sisa	10	1,53	0,15		
Total	14	2,79			

$$KK = 11,77\%$$

tn = Berbeda tidak nyata

Lampiran 10. Kriteria Bibit Kakao Siap Tanam Asal Benih

Uraian	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jumlah Daun (lembar)
Baik (A)	> 60	> 1,0	> 12
Sedang (B)	45 - 60	0,6 - 1,0	10 -12
Kurang Baik (C)	< 45	< 0,6	< 10

Sumber : Rahardjo, (2011)

Lampiran 11. Dokumentasi Percobaan**1. Bibit kakao 14 MST pada pemberian dosis kompos kulit kakao 0 g/bibit****2. Bibit kakao 14 MST pada pemberian dosis kompos kulit kakao 20 g/bibit**



3. Bibit kakao 14 MST pada pemberian dosis kompos kulit kakao 40 g/bibit



4. Bibit kakao 14 MST pada pemberian dosis kompos kulit kakao 60 g/bibit



5. Bibit kakao 14 MST pada pemberian dosis kompos kulit kakao 80 g/bibit