

LAPORAN PENELITIAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH KAKAO SEBAGAI KOMPOS
PADA PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma Cacao* L.)
KULTIVAR UPPER AMAZONE HYBRID**

Oleh :

Ketua : Santi Rosniawaty, S.P
Anggota I : Intan Ratna Dewi A, S.P.
Anggota II : Cucu Suherman, Ir.,MSi.

Dibiayai oleh Dana Penelitian Dosen DIPA PNB
Tahun Anggaran 2005
Berdasarkan SPK No. 139/JO6.I4/LP/PL/2005
Tanggal 4 Maret 2005

**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
BULAN NOVEMBER 2005**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN SUMBER DANA
PENELITIAN DOSEN DIPA PNBP
TAHUN ANGGARAN 2005**

-
- | | |
|------------------------|---|
| 1. a. Judul Penelitian | : Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao sebagai Kompos pada Pertumbuhan Bibit Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH) |
| b. Macam Penelitian | : Terapan |
| c. Kategori Penelitian | : I |
-
- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 2. Ketua Peneliti | |
| a. Nama lengkap dan gelar | : Santi Rosniawaty, S.P. |
| b. Jenis kelamin | : Perempuan |
| c. Pangkat/golongan/NIP | : Penata muda/III-a/132 284 993 |
| d. Jabatan fungsional | : Asisten Ahli |
| e. Fakultas/Jurusan | : Pertanian/Budidaya Pertanian |
| f. Bidang ilmu yang diteliti | : Tanaman Perkebunan |
-
- | | |
|------------------------|------------------|
| 3. Jumlah Tim Peneliti | : 3 (tiga) orang |
|------------------------|------------------|
-
- | | |
|----------------------|--|
| 4. Lokasi penelitian | : Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unpad |
|----------------------|--|
-
- | | |
|---|-----|
| 5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan | |
| a. Nama instansi | : - |
| b. Alamat | : - |
-
- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 6. Jangka waktu penelitian | : 8 (delapan) bulan |
|----------------------------|---------------------|
-
- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 7. Biaya yang diperlukan | : Rp 5.000.000,- (lima juta rupiah) |
|--------------------------|-------------------------------------|
-

Bandung, 14 November 2005

Mengetahui:
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. H. Sadeli Natasasmita, Ir.
NIP. 130 367 244

Santi Rosniawaty, S.P.
NIP. 132 284 993

Mengetahui:
Ketua Lembaga Penelitian UNPAD

Prof. Dr. Johan S. Masjhur, dr., SpPD-KE., SpKN.
NIP. 130 256 894

ABSTRAK

Santi Rosniawaty, dkk. 2005. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao sebagai Kompos pada Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH).

Suatu penelitian untuk menelaah pengaruh limbah kulit buah kakao sebagai kompos, kascing dan kotoran ayam terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L) kultivar Upper Amazone Hybrid telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor mulai bulan Februari 2005 sampai dengan bulan September 2005.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Adapun perlakuannya adalah A = kompos 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kompos); B = kompos 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kompos); C = kompos 2,51 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kompos); D = kascing 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kascing); E = kascing 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kascing); F = kascing 2,51 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kascing); G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam); H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam); I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam). Terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali menghasilkan $9 \times 3 = 27$ satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh kompos kulit buah kakao, kascing dan kotoran ayam terhadap LTR, LAB, NLD, NPA, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot kering akar, bobot kering batang+daun, dan bobot kering total tanaman bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH). Tidak terdapat dosis optimum kompos kulit buah kakao yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Secara umum, perlakuan kascing 2,51 g per polibeg mampu memberikan nilai rata-rata tertinggi dan nyata mempengaruhi jumlah daun (umur 7, 10, 13 MST), bobot kering akar (umur 10 MST), dan bobot kering total tanaman (umur 10 MST).

ABSTRACT

Santi Rosniawaty, et.al. 2005. Application of Cacao Pods as Bioactive Compost , Casting and chicken manure on Growth of Cacao Seedlings (Theobroma cacao L.) Upper Amazone Hybrid (UAH) Cultivar.

An experiment to evaluate the effect of cacao pods waste as bioactive compost, casting and chicken manure on on Growth of Cacao Seedlings (Theobroma cacao L.) Upper Amazone Hybrid (UAH) Cultivar was conducted at the Agricultural Experiment Station, Padjadjaran University, Jatinangor, from January until July 2005.

The design of the experiment was randomized block design. There were nine treatments : Each treatment for a polybag were contained : A = compost 1.25 kg, B = compost 1,67 kg, C = compost 2,50 kg, D = casting 1,25 kg , E = 1,67 kg casting, F = castings 2,51 kg, G = chicken manure 1,25 kg, H = chicken manure 1,67 kg, I = chicken manure 2,50 kg. The treatment was replicated three times, so there were 27 treatments. Each treatment consisted 5 plants.

The result of the experiment showed that compost, casting and chicken manure were not gave effect on LTR, LAB, NLD, NPA, plant height, stem diameter, leave count, root dry weight, stem weight, and total dry weight. Casting 2,50 kg per polybag gave the best effect on leave count (7, 10, 13 MST), root dry weight (10 MST) and total dry weight (10 MST).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah S.W.T., yang telah memberikan berkat dan hidayah-Nya sehingga tim peneliti dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing, dan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid”.

Pada kesempatan ini tim penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran yang telah mendanai penelitian ini, tanpa bantuan sumber dana ini, sangat sulit bagi kami untuk dapat menyelenggarakan penelitian.

Tim penulis telah berusaha untuk menyempurnakan tulisan ini, namun sebagai manusia kami pun menyadari akan keterbatasan maupun kehilangan dan kesalahan yang tidak disadari. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan tesis ini akan sangat dinantikan.

Bandung, November 2005

DAFTAR ISI

	Halaman:
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pembibitan Tanaman Kakao	7
2.2 Medium Tumbuh	10
2.3 Kompos Kulit Buah Kakao	10
2.4 Kascing	11
2.5 Pupuk kotoran ayam	12
2.6 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Rancangan Respons	14
3.2 Rancangan Analisis	17
3.3 Pelaksanaan Percobaan	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pengamatan Penunjang	20
4.2 Pengamatan Utama	22
4.2.1 Karakteristik Pertumbuhan	27

4.2.1.1	Laju Tumbuh Relatif	22
4.2.1.2	Laju Asimilasi Bersih.....	24
4.2.1.3	Nisbah Luas Daun	25
4.2.1.4	Nisbah Pupus Akar.....	26
4.2.2	Pertumbuhan Tanaman.....	27
4.2.2.1	Tinggi Tanaman	27
4.2.2.2	Diameter Batang.....	28
4.2.2.3	Jumlah Daun	29
4.2.2.4	Bobot Kering Daun	31
4.2.2.5	Bobot Kering Batang dan Cabang.....	32
4.2.2.6	Bobot Kering Total Tanaman.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		41

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Kadar N, P, dan K pada Kotoran Sapi, Domba, dan Ayam	2
2.	Komposisi Unsur Hara Kotoran dari Beberapa Jenis Ternak	13
3	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Tinggi Tanaman Umur 4, 7, 10, 13 MST (cm).....	27
4	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Batang Umur 4, 7, 10, 13 MST (mm)	29
5	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Jumlah Daun Umur 4, 7, 10, 13 MST	30
6	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Daun Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)	31
7	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Batang dan Cabang Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)	32
8	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Akar Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)	33
9	Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Total Umur 4, 7, 10, 13 MST (g).....	34

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Tingkatan Pertumbuhan Kecambah Kakao.....	9

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Tata Letak Percobaan.....	41
2.	Hasil Analisis Kimia dan Fisika Tanah Inceptisol Jatinangor	42
3.	Hasil Analisis Kimia Kompos Kulit Buah Kakao dan Kascing.....	43
4.	Data Curah Hujan Selama Percobaan	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman perkebunan yang umumnya tumbuh di daerah tropis. Bagian dari buah kakao yang dimanfaatkan berupa biji, yang nantinya diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan bubuk coklat, biasa digunakan sebagai minuman penyegar dan makanan ringan.

Menurut Departemen Pertanian (2004) produksi kakao di Jawa Barat pada tahun 1999 adalah 5.890 ton, data estimasi tahun 2002 adalah 5.002 ton sedangkan, produksi kakao Indonesia tahun 1999 adalah 367.475 ton dan estimasi tahun 2002 adalah 433.415 ton. Banyaknya produksi ini mengakibatkan kulit kakao sebagai limbah perkebunan meningkat.

Limbah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Handri Satriago, 1996). Banyak terdapat limbah seperti limbah perkotaan, limbah rumah tangga dan limbah pertanian. Limbah pertanian meliputi semua hasil proses pertanian yang tidak termanfaatkan atau belum memiliki nilai ekonomis. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah pertanian adalah dengan dijadikan kompos, seperti halnya dengan kulit buah kakao.

Menurut Darmono dan Tri Panji (1999), limbah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Produksi limbah padat ini mencapai sekitar 60 % dari total produksi buah. Spillane (1995) mengemukakan bahwa kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pektin. Sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Kadar air untuk kakao lindak sekitar 86 %, dan kadar bahan organiknya sekitar 55,7% (Soedarsono dkk, 1997). Menurut Didiek dan

Yufnal (2004) kompos kulit buah kakao mempunyai pH 5,4, N total 1,30%, C organik 33,71%, P₂O₅ 0,186%, K₂O 5,5%, CaO 0,23%, dan MgO 0,59%.

Kulit buah kakao sampai saat ini belum banyak mendapat perhatian masyarakat atau perusahaan untuk dijadikan pupuk organik, umumnya pupuk organik yang digunakan berasal dari kotoran hewan, seperti sapi dan domba. Jenis pupuk organik lain yang dewasa ini memiliki perhatian dalam bidang penelitian dan manfaatnya cukup tinggi adalah kotoran cacing tanah (bekas cacing = kascing). Kascing mengandung lebih banyak mikroorganisme, bahan organik, dan juga bahan anorganik dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman dibandingkan dengan tanah itu sendiri. Selain itu, kascing mengandung enzim protease, amilase, lipase, selulase, dan chitinase, yang secara terus menerus mempengaruhi perombakan bahan organik sekalipun telah dikeluarkan dari tubuh cacing (Ghabbour, 1966 *dalam* Iswandi Anas, 1990). Tri Mulat (2003) mengemukakan bahwa kascing mengandung hormon perangsang tumbuhan seperti giberelin 2,75%, sitokinin 1,05% dan auksin 3,80%.

Pupuk organik yang biasa digunakan adalah kotoran hewan ternak, namun demikian kotoran ayam mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kotoran hewan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar N, P, dan K pada kotoran sapi, domba, dan ayam

Jenis pupuk Organik	Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)
Sapi	0,8-1,2	0,44-0,88	0,4-0,8
Domba	2,0-3,0	0,88	2,1
Ayam	1,5-3,0	1,15-2,25	1,0-1,4

Sumber : <http://www.knowledgebank.irri.org>. (2004)

Peranan media tumbuh dalam memproduksi bibit kakao sangat penting. Media tumbuh yang biasa digunakan untuk pembibitan tanaman kakao adalah campuran tanah, pasir, pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 : 1 dan pupuk anorganik berupa ZA (2 g/bibit) atau Urea (1 g/bibit) (Warintek, 2004). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) menganjurkan pada pembibitan kakao dibutuhkan Urea 2 g setiap 2 minggu pada satu bibit.

Kompos kulit kakao mengandung unsur hara yang diserap tanaman kakao, sehingga diharapkan dapat menyediakan unsur yang dibutuhkan oleh bibit kakao. Kascing adalah sumber unsur hara makro dan mikro serta hormon tumbuh untuk pertumbuhan tanaman. Kotoran ayam adalah pupuk organik yang biasa digunakan sebagai penyumbang unsur hara makro dan mikro. Penelaahan mengenai pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk organik pada pertumbuhan bibit kakao, dapat dilakukan melalui penelitian “Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao sebagai Kompos pada Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH).

1.2. Perumusan Masalah

Kulit buah kakao merupakan salah satu limbah dari perkebunan kakao. Apabila tidak dimanfaatkan dapat merupakan masalah lingkungan di sekitar perkebunan. Salah satu cara untuk memanfaatkan kulit buah kakao adalah dijadikan kompos yang dapat digunakan sebagai pupuk organik.

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 tanam yang banyak mengandung bahan organik sangat menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kakao.

Media tanam yang biasa digunakan dalam pembibitan kakao adalah berupa campuran antara tanah dan pupuk organik. Teoh dan Ramadasan (1978) mengemukakan bahwa perbandingan campuran tanah dengan pasir atau pupuk organik sangat berbeda, tergantung pada jenis tanahnya. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan perbandingan dan campuran medium tumbuh antara satu tempat dengan tempat yang lain. Di Malaysia banyak perkebunan menerapkan campuran lapisan atas tanah yang cukup berliat dan pasir kasar dengan perbandingan 2 : 1 (Wood, 1989). Soeratno (1980) menganjurkan tanah isian kantong plastik sebaiknya terdiri atas campuran tanah lapisan atas dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1. Zulfan (1988) dan Erwiyono (1990) menganjurkan apabila digunakan tanah lapisan atas jenis podsolik merah

kuning untuk medium tumbuh bibit kakao, sebaiknya dicampur dengan pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 : 1, sedangkan Wahyudi (1986) dan Soetanto (1991) menganjurkan perbandingan tanah dan pupuk kandang 2 : 1 untuk tanah lapisan atas. Rekomendasi dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997), yaitu dengan perbandingan komposisi 1 : 1 : 1. (tanah : pasir : bokashi).

Pupuk kandang saat ini adalah salah satu sumber bahan organik untuk pertumbuhan bibit kakao. Pupuk kandang yang mempunyai kandungan hara yang cukup adalah dari kotoran ayam. Penggunaan kompos kulit buah kakao diharapkan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Bahan organik lain yang dapat berperan sebagai alternatif pupuk kandang adalah kascing, penelitian-penelitian menunjukkan kascing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian Amien (1984) *dalam* Mohamad Fadli (2001) menunjukkan bahwa pemberian kascing $7,5 \text{ t ha}^{-1}$ meningkatkan hasil padi gogo sebesar 34,76 %. Hasil penelitian Ni Luh Kartini (1997) menunjukkan bahwa pemberian kascing $7,5 \text{ t ha}^{-1}$ pada Inceptisols meningkatkan P-tersedia dalam tanah dan hasil tanaman bawang putih pada tanah tersebut meningkat pula. Hasil bawang putih tertinggi $7,88 \text{ g}^3 \text{ kg}^{-1}$ tanah ($5,25 \text{ t ha}^{-1}$) dengan dosis optimum kascing $14,343 \text{ g}^3 \text{ kg}^{-1}$ tanah ($9,56 \text{ t ha}^{-1}$).

Berdasarkan hasil penelitian Farida Aryani (1996), pemberian kascing berbeda dosis pada tanaman tomat menyebabkan perbedaan yang nyata dalam luas daun, bobot kering tanaman, serta nisbah pupus akar tanaman tomat. Peningkatan dosis kascing dapat meningkatkan hasil sampai dosis kascing optimum $19,1992 \text{ g} \text{ } 10 \text{ kg}^{-1}$ tanah ($3,84 \text{ t ha}^{-1}$). Hasil penelitian Raden (1999) bahwa pemberian kascing dengan dosis $7,5 \text{ t ha}^{-1}$; 15 t ha^{-1} ; $22,5 \text{ t ha}^{-1}$ dapat meningkatkan LAB dan LTR serta dapat meningkatkan kandungan P daun tanaman bawang merah. Hasil penelitian Zul Fahri Gani (2002) bahwa pemberian kascing sampai taraf $7,5 \text{ t ha}^{-1}$ dan 15 t ha^{-1} meningkatkan nilai-nilai variabel respon komponen hasil jagung. Hasil penelitian Atep Afia Hidayat (2002) mengemukakan bahwa hasil buncis maksimal dicapai dengan pemberian kascing $18,28 \text{ g tan}^{-1}$ atau $13,96 \text{ t ha}^{-1}$. Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian pada

tanaman pangan, kascing dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K dan hasil kedelai hingga 100 % disamping meningkatkan kandungan hara tanah dan pH. Beberapa penelitian juga telah melaporkan bahwa kotoran cacing secara sangat nyata mempengaruhi struktur dan kesuburan tanah. Kotoran cacing biasanya mempunyai pH yang lebih tinggi dari tanah di sekitarnya dan lebih banyak mengandung N total, NO₃-N, bahan organik, Mg total, Mg dapat ditukar, P tersedia, basa, dan kadar air (Lunt dan Jacobson, 1944 *dalam* Iswandi Anas, 1990).

Rachman Sutanto (2002) mengemukakan bahwa dengan pupuk organik sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik. Kompos mempunyai sifat drainase dan aerasi yang baik, namun demikian kascing mempunyai kandungan unsur hara yang tersedia untuk tanaman dan kemampuan sebagai penyangga (buffer) pH tanah. Secara biologis keduanya mempunyai mikroba yang penting bagi medium tumbuh bibit kakao. Mikroba yang terdapat pada kascing dapat menghasilkan enzim-enzim (amilase, lipase, selulase dan chitinase). Kelebihan kascing tersebut dan didukung pula dengan adanya kandungan hormon tumbuh akan memberikan pengaruh yang lebih baik pada pertumbuhan bibit kakao.

Kultivar tanaman yang unggul dibutuhkan untuk memproduksi bibit kakao yang baik. Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH) memiliki sifat-sifat yang unggul, diantaranya yaitu: produksi tinggi, lebih tahan terhadap hama dan penyakit, aspek agronomis mudah, pertumbuhan vegetatif yang baik dan periode tanaman untuk menghasilkan cepat (Spillane, 1995). Kultivar UAH banyak digunakan diperkebunan-perkebunan di Indonesia. Bibit yang baik untuk dipindahkan ke lapangan setelah berumur 3-5 bulan, tinggi 40-60 cm, jumlah daun minimum 12 lembar dan diameter batang 0,7-1,0 cm. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 1997)

Kompos kulit buah kakao, kascing, kotoran ayam diharapkan dapat memberi pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kakao apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian kombinasi perlakuan tersebut.

Berdasarkan uraian di atas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

- (1) Apakah terdapat pengaruh kompos kulit buah kakao, kascing dan kotoran ayam terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH).
- (2) Berapakah dosis optimum kompos kulit buah kakao yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembibitan Tanaman Kakao

Theobroma cacao adalah nama biologi yang diberikan pada pohon kakao oleh Linnaeus. *Theobroma cacao* dibagi dalam dua subspecies yaitu Criollo dan Forastero. *Criollo* merupakan tipe kakao pilihan (mulia) dan buahnya berwarna merah. Bijinya cenderung berbentuk bulat dan berwarna putih di bagian dalam serta menghasilkan kakao dengan rasa yang lembut dan istimewa, akan tetapi mudah terkena penyakit. Forastero merupakan tipe yang bermutu rendah (kakao lindak) dan buahnya berwarna hijau. Bijinya kecil dan tipis dan daunnya berwarna violet. Rasa Forastero lebih kuat dan digunakan dalam produksi coklat biasa dan coklat susu. Jenis kakao yang lain adalah Trinitario yang merupakan campuran atau hibrida dari jenis Criollo dan Forastero. Jenis Trinitario menghasilkan biji yang termasuk fine flavour cocoa (kakao mulia) dan ada yang termasuk bulk cocoa (kakao lindak) (Spillane, 1995).

Kultivar dari jenis varietas Trinitario yang ditanam di Indonesia antara lain Djati Runggo Hybrid dan Upper Amazone Hybrid (UAH). Kultivar UAH termasuk kakao lindak yang memiliki beberapa keunggulan, antara lain pertumbuhannya cepat, berbuah setelah berumur 2 tahun, masa panen sepanjang tahun, tahan terhadap penyakit vascular streak dieback (VSD), aspek budidayanya mudah dan fermentasi hanya 6 hari (Sunanto, 1992).

Ciri-ciri dari tanaman kakao kultivar UAH adalah bentuk buah bulat telur, warna buah muda hijau, apabila telah matang berwarna kuning, keadaan biji gepeng dan kecil, dinding buah keras, endosperma berwarna ungu gelap, dan rasa biji pahit (Heddy, 1990).

Tempat alamiah dari kakao adalah 18°LU sampai 15°LS (Spillane, 1995). Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) tanaman kakao dapat tumbuh pada garis lintang 10°LU sampai 10°LS, ketinggian tempat 0 sampai 600 m dpl.

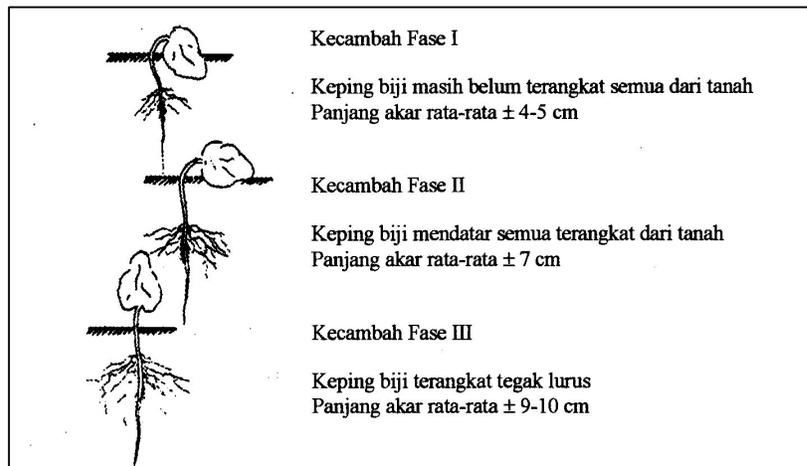
Curah hujan 1500 sampai dengan 2500 mm per tahun, suhu maksimum 30 -32°C dan suhu minimum 18 – 21°C.

Perbanyakan tanaman kakao dapat dilakukan secara generatif (melalui benih atau biji) dan secara vegetatif (okulasi, sambung, cangkok). Perbanyakan generatif paling sering dilakukan karena cepat menghasilkan, sedangkan cara vegetatif selain digunakan untuk menghasilkan bibit, juga dalam peremajaan tanaman kakao.

Benih kakao tidak mengalami dormansi. Proses perkecambahan terjadi segera setelah biji dikeluarkan dari kulit buah.(Wood, 1989). Benih kakao diambil dari dari buah-buah yang telah matang fisiologis,yaitu yang kulit buahnya telah berubah warnanya dari hijau menjadi hijau kekuningan atau dari warna merah menjadi warna merah kekuningan sampai oranye. Biji-biji dari buah yang telah matang, embrionya telah berkembang sempurna sehingga memiliki daya kecambah dan daya tumbuh yang tinggi (Soedarsono, 1990). Nurita Toruan Mathius (1990) mengemukakan bahwa benih kakao yang baik berasal dari bagian tengah buah karena mempunyai viabilitas benih dan vigor benih tertinggi dibandingkan dengan benih yang berasal dari ujung buah.

Perkecambahan tanaman kakao dimulai dari munculnya akar yang tumbuh dari hipokotil berasal dari kotiledon yang masih tertutup dan terangkat sekitar 3 cm di atas permukaan tanah. Fase pertama ini kadang-kadang disebut dengan “fase serdadu”, ditandai dengan kotiledon yang masih belum terangkat semua dari tanah, dengan panjang akar rata-rata 4-5 cm. Fase kedua dimulai dengan pembukaan kotiledon diikuti dengan munculnya plumula, kotiledon mendatar semua terangkat dari tanah, panjang akar rata-rata 7 cm. Fase ketiga ditandai dengan kotiledon yang terangkat tegak lurus, panjang akar rata-rata 10 cm (Soeratno, 1981).

Akar kecambah tanaman kakao yang telah berumur satu sampai dua minggu biasanya menumbuhkan akar-akar cabang, dari akar itu tumbuh akar-akar rambut yang jumlahnya sangat banyak, serta pada bagian ujung akar itu terdapat bulu akar yang dilindungi oleh tudung akar. Bulu akar inilah yang berfungsi untuk menghisap larutan dan garam-garam tanah (Soenarjo dan Situmorang, 1987).



Gambar 1. Tingkatan Pertumbuhan Kecambah Kakao
Sumber : Soeratno, 1981

Fase pemindahan kecambah yang paling tepat ke pembibitan adalah fase kedua yang dicirikan benih telah berumur 10-12 hari, keping biji terangkat mendatar ke atas permukaan tanah dan panjang akar rata-rata 7 cm. Pada fase ini kotiledon belum berakar panjang, sehingga kemungkinan akan terjadi kerusakan akar (putus atau bengkok) sewaktu dipindah ke pembibitan (Soeratno, 1981)

Faktor yang mempengaruhi pembibitan tanaman kakao seperti juga tanaman perkebunan yang lain adalah air, cahaya matahari, unsur hara, suhu, dan kelembaban. Pertumbuhan vegetatif bibit terbagi atas pertumbuhan daun, batang dan akar. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan daun dan batang ialah hormon dan nutrisi (faktor dalam), status air dalam jaringan tanaman, suhu udara dan cahaya (faktor luar). Pertumbuhan akar dipengaruhi suhu media tumbuh, ketersediaan oksigen (aerasi), faktor fisik media tumbuh, pH media tumbuh, selain faktor dalam dan status air dalam jaringan tanaman. Pertumbuhan daun dan perluasan batang menentukan luas permukaan daun dan struktur tajuk yang sangat penting sehubungan dengan proses fotosintesis. Sedangkan perluasan akar akan menentukan jumlah dan distribusi akar yang kemudian akan berfungsi kembali sebagai organ penyerap susur hara mineral (Hutcheon, 1975).

Faktor dalam diantaranya nutrisi dapat terpenuhi dengan pemberian bahan organik, faktor luar diantaranya cahaya dapat dipenuhi dengan penanangan. Selain

mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk, penanaman berperan dalam pengaturan suhu dan kelembaban. Syamsul Anwar (1987) mengemukakan bahwa naungan untuk pembibitan kakao adalah 50%. Wood (1989) mengemukakan bahwa tanaman muda kakao sangat sensitif terhadap angin yang dapat mengakibatkan kerusakan pada daun, sehingga perlu dilindungi.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) mengemukakan bahwa kriteria bibit siap dipindah ke kebun adalah:

- berumur 3-5 bulan
- tinggi 40-60 cm
- jumlah daun minimum 12 lembar
- diameter batang 0,7 – 1,0 cm.

2.2 Medium Tumbuh

Medium tumbuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao. Medium tumbuh mempunyai peranan yang sangat besar dalam memberikan lingkungan tumbuh yang sesuai untuk perkecambahan biji, pembentukan akar dan pertumbuhan awal bibit tanaman (Aris Wibawa, 1993).

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) medium tumbuh untuk pembibitan kakao digunakan campuran tanah lapisan olah, pasir dan pupuk kandang. Balai Penelitian Perkebunan Jember (1988) mengemukakan bahwa medium pembibitan harus berupa tanah yang sifat fisik maupun kimianya baik, yaitu subur dan gembur. Untuk tanah yang memiliki sifat fisiknya berat/agak berat (liat) perlu digemburkan dengan mencampur pasir atau bahan organik (kompos/pupuk kandang) atau keduanya sekaligus. Soedarsono dkk (1997) mengemukakan bahwa tanaman kakao agar dapat tumbuh dengan baik memerlukan bahan organik 3,5% pada kedalaman 0-15 cm.

2.3 Kompos Kulit Buah Kakao

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa organisme hidup. Pupuk organik yang sering digunakan adalah pupuk kandang dan kompos.

Rachman Sutanto (2002) mengemukakan bahwa secara garis besar keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologis tanah.

Kompos adalah bahan organik mentah yang telah mengalami proses dekomposisi secara alami. Proses pengomposan memerlukan waktu yang panjang tergantung pada jenis biomasnya. Percepatan waktu pengomposan dapat ditempuh melalui kombinasi pencacahan bahan baku dan pemberian aktivator dekomposisi (Goenadi, 1997).

Salah satu limbah pertanian yang baru sedikit dimanfaatkan adalah limbah dari perkebunan kakao yaitu kulit buah kakao. Opeke (1984) mengemukakan bahwa kulit buah kakao mengandung protein 9,69%, glukosa 1,16%, sukrosa 0,18%, pektin 5,30%, dan Theobromin 0,20%

Kompos dapat digunakan sebagai pupuk organik seperti hasil penelitian Sutanto dan Utami (1995) bahwa tanaman kacang tanah yang ditanam di tanah kritis dengan menggunakan beberapa jenis kompos dapat menghasilkan kacang yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pupuk kimiawi sesuai dengan dosis anjuran. Hermawan, dkk. (1999) mengemukakan bahwa kompos bioaktif tandan kosong kelapa sawit yang telah matang diberikan ke tanaman kelapa sawit dengan cara dibenam dalam parit mampu secara langsung menghemat 50% dosis pupuk konvensional tanpa berpengaruh negatif terhadap produksi. Selain itu dapat mempercepat lama produksi tanaman kelapa sawit dari 30-32 bulan menjadi 22 bulan jika kompos tandan kelapa sawit diaplikasikan ke lubang tanam pada saat penanaman.

2.4 Kascing

Kascing adalah bahan organik yang berasal dari cacing. Radian (1994) mengemukakan bahwa kascing adalah kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah atau bahan lainnya yang merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik jenis lain. Kascing dari *Eiesnia foetida* mengandung nitrogen 0,63%, fosfor 0,35%, kalium 0,20%, kalsium 0,23%, magnesium 0,26%, natrium 0,07%, tembaga

17,58%, seng 0,007%, mangan 0,003%, besi 0,790%, boron 0,2221%, molibdenum 14,48%, KTK 35,80 meg/100g, kapasitas menyimpan air 41,23% dan asam humus 13,88% (Trimulat, 2003).

Gaddie dan Douglas (1977) dalam Radian (1994) menyatakan bahwa kascing mengandung 0,5 – 2 % N; 0,06 – 0,08 % P₂O₅; 0,10 – 0,68 % K₂O dan 0,5 – 3,5 % kalsium. Selain kandungan unsur haranya tinggi, kascing sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, karena mengandung auksin (Catalan, 1981 *dalam* Radian 1994). Unsur hara dalam cacing tergolong lengkap baik hara makro maupun hara mikro, tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Atiyeh, dkk., 2000). Menurut Scullion dan Malik (2000) stabilitas agregat tanah yang terbentuk cukup baik sebagai akibat tingginya karbohidrat dalam kascing Trimulat (2003) mengemukakan hasil penelitian mengenai pengaruh kascing terhadap jumlah malai padi menunjukkan bahwa pupuk kotoran cacing memberikan jumlah malai 2,5 – 3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa kotoran cacing. Menurut Masciandro, dkk. (2000) kascing mengandung mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Aktivitas mikroba membantu dalam pembentukan struktur tanah agar stabil.

2.5 Pupuk kotoran ayam

Pupuk kotoran ayam merupakan salah satu jenis pupuk kandang, selain menambah unsur hara makro dan mikro dalam tanah sangat baik pula dalam memperbaiki struktur tanah pertanian.

Hal yang perlu diperhatikan dari pupuk kandang adalah adanya istilah pupuk panas dan pupuk dingin. Pupuk panas merupakan pupuk yang penguraiannya berjalan sangat cepat sehingga terbentuk panas. Kelemahan dari pupuk panas ini ialah mudah menguap karena bahan organik tidak terurai secara sempurna sehingga banyak yang berubah menjadi gas. Sementara pupuk dingin merupakan pupuk yang penguraiannya berjalan sangat lambat sehingga tidak terbentuk

panas. Komposisi unsur hara kotoran ayam ternyata lebih tinggi dibandingkan hewan ternak lainnya (kuda, sapi, kerbau, kambing dan domba) (Pinus Lingga dan Marsono, 2001) seperti dapat dilihat pada table Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Komposisi unsur hara kotoran dari beberapa jenis ternak

Jenis ternak	Kadar hara (%)				Keterangan
	N	P	K	Air	
Kuda					Pupuk panas
- padat	0,55	0,30	0,40	75	
- cair	1,40	0,02	1,60	90	
Sapi					Pupuk dingin
- padat	0,40	0,20	0,10	85	
- cair	1,00	0,50	1,50	92	
Kerbau					Pupuk dingin
- padat	0,60	0,30	0,34	85	
- cair	1,00	0,15	1,50	92	
Kambing					Pupuk panas
- padat	0,60	0,30	0,17	60	
- cair	1,50	0,13	1,80	85	
Domba					Pupuk panas
- padat	0,75	0,50	0,45	60	
- cair	1,35	0,05	2,10	85	
Ayam					Pupuk dingin
- padat	1,00	0,80	0,40	55	
- cair	1,00	0,80	0,40	55	

Sumber : Pinus Lingga dan Marsono, 2001

2.6 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit buah kakao dan untuk mengetahui pengaruh kompos kulit buah kakao, kascing dan kotoran ayam terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam usaha pengembangan budidaya tanaman kakao, khususnya pada pembibitan. Informasi tersebut juga berguna bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian di masa yang akan datang serta limbah kulit buah kakao dapat mempunyai nilai ekonomis.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan.

A = kompos 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kompos)

B = kompos 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kompos)

C = kompos 2,50 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kompos)

D = kascing 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kascing)

E = kascing 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kascing)

F = kascing 2,50 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kascing)

G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg (3 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam)

H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg (2 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam)

I = kotoran ayam 2,50 kg per polibeg (1 bagian tanah : 1 bagian kotoran ayam)

Terdapat 9 perlakuan yang diulang 3 kali menghasilkan $9 \times 3 = 27$ satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman. Jumlah seluruh tanaman 135 tanaman. Tata letak percobaan pada Lampiran 1.

3.1 Rancangan Respons

Untuk mengetahui respon perlakuan antara kompos kulit buah kakao, kascing dan pupuk kotoran ayam, dilakukan pengamatan karakteristik pertumbuhan, pertumbuhan tanaman, dan pengamatan penunjang. Pengamatan karakteristik pertumbuhan dan pertumbuhan tanaman dilakukan pada umur 4, 7, 10, dan 13 minggu setelah tanam (MST) pada setiap polibeg. Setiap petak percobaan pada setiap pengamatan diambil 1 tanaman contoh secara acak.

1) Karakteristik Pertumbuhan Tanaman

Karakteristik pertumbuhan tanaman dihitung berdasarkan bobot bahan kering dan luas daun menurut rumus-rumus seperti dikemukakan oleh Fiter dan Hay (1994); Sitompul dan Guritno (1995), dan Gardner, dkk. (1985).

- a. Laju Tumbuh Relatif Rata-rata (\overline{LTR}), merupakan konsep untuk menjelaskan fase eksponensial pertumbuhan tanaman yang dibudi-

dayakan yang berumur kurang dari satu tahun, dengan anggapan bahwa pertumbuhan yang baru berkaitan semata-mata dengan biomassa yang ada.

LTR merupakan nilai rata-rata kecepatan pertumbuhan relatif selama satu periode waktu :

$$\overline{LTR} \text{ rata-rata} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{g g}^{-1} \text{ hari}^{-1})$$

- b. Laju Asimilasi Bersih (LAB) atau Net Assimilation Rate (\overline{NAR}) yaitu laju rata-rata penambahan biomassa tanaman persatuan luas daun persatuan waktu, yang menggambarkan laju fotosintesis bersih (kapasitas tanaman mengakumulasi bahan kering) dengan rumus :

$$\overline{NAR} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1} \quad \text{g cm}^{-2} \text{ hari}^{-1}$$

- c. Nisbah Luas Daun (NLD), yaitu hasil bagi dari luas daun dengan berat kering total tanaman pada saat itu.

$$NLD = \frac{\text{Luas Daun}}{\text{Total Bobot Kering}} \quad \text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$$

- d. Nisbah Pupus Akar (NPA), yaitu nisbah berat kering bagian pupus tanaman dengan berat kering akar, indeks ini memberi gambaran aliran partisi fotosintat dan menjelaskan efisiensi akar dalam mendukung pembentukan biomassa bagian pupus tanaman atau biomassa total tanaman

$$\frac{\mathbf{P}}{\mathbf{A}} = \frac{\mathbf{Wa}}{\mathbf{Wb}}$$

Keterangan :

Wa= bobot kering bagian atas tanaman, yang diperoleh dengan menjumlahkan bobot kering batang dan daun

Wb= bobot kering akar, yaitu bobot kering bagian yang ada di dalam tanah dari leher akar sampai ujung akar tunggang.

- e. Menghitung variabel \overline{LAB} , \overline{LPR} , NLD , dan NPA diukur luas daun dan bobot kering tanaman. Luas daun (LD) diukur dengan metoda gravimetri (Sitompul dan Guritno, 1995).

$$LD = \frac{BDT}{BDS} \times n \times \pi r^2$$

Keterangan:

BDT = bobot daun total,

BDS = bobot daun sampel

n = jumlah potongan daun,

r = jari-jari pipa perlubang.

2) *Pertumbuhan Tanaman*

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi:

- a. Tinggi batang, diukur dari tempat melekatnya kotiledon sampai titik tumbuh daun.
- b. Diameter batang, diukur 5 cm dari pangkal akar
- c. Jumlah daun, dihitung dari seluruh daun yang terbentuk
- d. Bobot kering daun
- e. Bobot kering batang (+cabang)
- f. Bobot kering akar
- g. Bobot kering total tanaman

Untuk mengukur bobot kering bagian tanaman seperti akar, batang dan cabang serta daun dipisahkan, kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 80°C selama 48 jam sampai dengan diperoleh bobot kering yang tetap.

3) Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang sebelum percobaan terdiri atas data hasil analisis tanah awal, hasil analisis kotoran cacing, hasil analisis kompos, hasil analisis kotoran ayam, hama penyakit, uji daya kecambah pada karung goni umur 5 hari, fase perkecambahan benih kakao pada media pasir umur 10-12 hari, pola perakaran, dan data curah hujan selama penelitian.

3.2 Rancangan Analisis

Variabel pengamatan dinamika pertumbuhan LAB, \overline{LTR} , \overline{NLD} dan NPA datanya diplotkan terhadap waktu (setiap 3 minggu) sehingga terbentuk kurva sebagai fungsi waktu (kurva pertumbuhan).

Analisis ragam dengan univariat (Anova) dilakukan terhadap data pengamatan dari variabel pertumbuhan yang meliputi: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot kering daun, bobot kering batang +cabang dan bobot kering total. Jika dari analisis ragam terdapat keragaman yang berbeda nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1987).

3.3 Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan untuk media tanam adalah Inceptisols yang diambil secara komposit dari lapisan atas dengan kedalaman 0-20 cm, lalu dikering udarkan selama 2-4 hari. Kemudian tanah ditumbuk dan disaring dengan saringan berukuran 2 mm lalu tanah ditimbang sebanyak 5 kg dan dimasukkan ke dalam polibeg. Kemudian dicampurkan perlakuan kompos kakao, dan kotoran cacing sesuai dosis pada setiap perlakuan dan dicampur secara merata. Penyiraman dilakukan dengan memberikan sejumlah air yang sesuai dengan kebutuhan air sampai kapasitas lapang.

2. Persiapan Benih dan Perkecambahan

Benih kakao jenis Upper Amazone Hybrid (UAH) diambil dari buah yang masak, yang diambil dari batang utama tanaman kakao. Biji dari buah kakao untuk benih diambil bagian tengahnya saja (berukuran 18-19 cm), sedangkan bagian kedua sampingnya dibuang dan diambil hanya biji-biji yang besarnya seragam.

Bahan tanaman biji kakao dibersihkan dahulu dari lendir yang menempel dengan sekam padi tujuannya supaya biji cepat berkecambah dan supaya terhindar dari serangan penyakit, biji direndam dahulu dengan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 g L^{-1} air selama 5 menit. Benih kakao jenis UAH yang sudah siap, dikecambahkan pada medium karung goni. Karung goni dicelupkan ke dalam larutan fungisida Dithane M-45 0,2%. Benih dihamparkan di atas karung (beralas batu bata agar tidak kontak langsung dengan tanah), jarak antar benih $2 \times 3 \text{ cm}$ sehingga untuk satu karung goni ukuran $100 \times 72 \text{ cm}$ dapat digunakan untuk 300 benih. Benih ditutup karung goni tipis yang telah dicelupkan dalam fungisida kemudian disiram air setiap hari. Untuk melindungi benih dari tetesan air hujan, bedengan diberi naungan.

3. Persemaian

Benih yang telah berkecambah (berumur 5 hari) diletakkan pada media tanam (pasir) dengan ketebalan 10 cm. Cara penanaman kecambah adalah bagian ujung benih yang membesar (mata benih) di sebelah bawah dan kemudian membenamkannya sampai kira-kira 0,5 cm saja yang muncul di atas permukaan pasir. Jarak tanam yang digunakan adalah $5 \times 3 \text{ cm}$. Persemaian diberi naungan untuk menghindari dari hujan dan angin.

4. Penanaman

Bibit dari persemaian dipindahkan ke dalam polibeg pada umur 10 hari. Bibit dipilih yang seragam, bervigor, sehat, akarnya lurus dan tidak mengalami kerusakan. Setiap polibeg yang sudah berisi medium tumbuh

ditanami satu kecambah kakao. Polibeg-polibeg disusun di bawah naungan berupa paranet dengan intensitas cahaya yang masuk 65 %. Lahan pembibitan dilindungi dengan plastik tranparan untuk menghindari serangan hama belalang. Kantung-kantung ditempatkan dengan jarak antar polibeg 15 x 30 cm.

Pemeliharaan meliputi kegiatan penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan dengan melakukan penimbangan terlebih dahulu untuk menentukan jumlah air yang harus ditambahkan. Hal tersebut dimaksud untuk mempertahankan kondisi kapasitas lapang. Kegiatan penyiraman dilakukan setiap pagi hari dengan cara menyiramkan air ke dalam polibeg yang sebelumnya telah diberi lubang secara merata pada setiap kedalaman media.

Pemupukan dilakukan setiap dua minggu menggunakan urea 2 g, pada satu bibit. Penyiangan gulma dilakukan secara manual yaitu mencabut setiap gulma dari polibeg kemudian dibenamkan kembali kedalam tanah pada polibeg tersebut. Pemberian pestisida dilakukan bila terjadi serangan hama dan penyakit. Pestisida yang dianjurkan adalah dengan bahan aktif Deltrametrin (Decis 2,5 EC), Sihalotrin (Matador 25 EC), dan Dithane M-45.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Penunjang

Hasil analisis terhadap sifat fisik dan kimia Inceptisol Jatinangor, disajikan pada Lampiran 2 . Tanah ini memiliki tekstur liat berdebu dan agak masam (pH 5,6), C organik sebesar 1,55 termasuk kategori rendah, sedangkan kandungan haranya termasuk dalam penilaian kesuburan kimia yang rendah. Wood (1989) mengemukakan bahwa Inceptisol cocok untuk tanaman kakao asalkan tidak berpasir, basah atau perairan dangkal.

Hasil analisis kimia terhadap kascing, kompos dan pupuk kotoran ayam (seperti disajikan pada Lampiran 3), kascing memiliki C/N rendah yaitu sebesar 10 bila dibandingkan dengan kompos kulit buah kakao (KKBK) dan pupuk kotoran ayam yaitu sebesar 12. Hal ini menunjukkan bahwa kascing memiliki tingkat perombakan bahan organik yang lebih mudah, sehingga dapat memperbaiki tingkat kesuburan tanah dan tanaman. Selain itu, kascing memiliki KTK 69,0 cmol/kg yang lebih tinggi pula bila dibandingkan dengan KKBK 49,3 cmol/kg dan pupuk kotoran ayam 34,7 cmol/kg. KTK yang tinggi memudahkan terjadinya pertukaran kation dari tanah ke akar menjadi lebih baik. Kascing juga memiliki kandungan hara yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan KKBK dan pupuk kotoran ayam. Kandungan hara (P_2O_5 , K_2O) yang tinggi dan didukung KTK yang tinggi menyebabkan kascing dapat mensuplai unsur hara tambahan yang lebih tinggi. Namun demikian, KKBK dan pupuk kotoran ayam mempunyai

CaO dan MgO lebih tinggi dan S lebih rendah. CaO terlibat dalam pembelahan sel dan sebagian besar kegiatan pada membran sel. MgO merupakan komponen klorofil dan kofaktor berbagai macam enzim. Sedangkan unsur S terlibat dalam penyediaan energi untuk tanaman (Fageria, dkk., 1991). Tingkat kemasaman kascing dan KBKBK adalah tidak jauh berbeda yaitu basa.

Hama yang paling dominan pada waktu percobaan bila dilihat dari kerusakan yang ditimbulkan adalah belalang (*Valanga nigricornis*) tergolong hama yang mengunyah. Cara pencegahannya dengan mengisolasi tempat percobaan menggunakan anyaman bambu (*giribig*). Walaupun telah melakukan tindakan pencegahan selama percobaan berlangsung masih terdapat serangan hama sebesar 10 % dari total tanaman dengan ciri daun kakao pada ujungnya bergerigi.

Penyakit yang muncul adalah antraknos, dengan gejala matinya daun muda. Daun muda yang sakit dicirikan bintik-bintik kecil berwarna coklat dan biasanya mudah gugur. Sedangkan pada daun dewasa, penyakit ini dapat menyebabkan terjadinya bercak-bercak nekrosis (jaringan mati) yang berbatas tidak teratur. Bercak-bercak ini akan menjadi lubang. Ranting yang daun-daunnya terserang dan gugur dapat mengalami mati pucuk (*die back*). Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporoides* (Haryono Semangun, 2000). Tingkat serangan pada mencapai 20 % dari populasi tanaman. Pengendalian dengan fungisida Dithane M-45 sebanyak 2 cc/L dilakukan tiga kali penyemprotan dengan interval tujuh hari sekali.

Hasil pengamatan terhadap curah hujan disajikan pada Lampiran 4. Selama percobaan berlangsung curah hujan cukup rendah yaitu yaitu 0,9 - 20 mm/hari. Kekurangan air dikendalikan dengan penyiraman pada pagi hari.

Uji daya kecambah dilakukan 5 hari setelah dikecambahkan, daya kecambah pada karung goni sebesar 98 %. Hal ini sesuai dengan persyaratan dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) bahwa daya kecambah harus lebih dari 90 %. Fase perkecambahan benih kakao pada media pasir, yang siap pindah ke polibeg pada umur 10 hari dengan ciri benih kakao sudah sejajar dengan permukaan tanah (fase kedua), sedangkan pola perakaran kakao sewaktu akan dipindahkan ke tempat pembibitan (polibeg) mempunyai panjang akar antara 6 -7 cm. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeratno (1981), kriteria kecambah dipindah ke pembibitan adalah panjang akar ± 7 cm yaitu pada fase kedua.

4.2 Pengamatan Utama

Pengamatan utama meliputi karakteristik pertumbuhan tanaman dan pertumbuhan tanaman.

4.2.1 Karakteristik Pertumbuhan

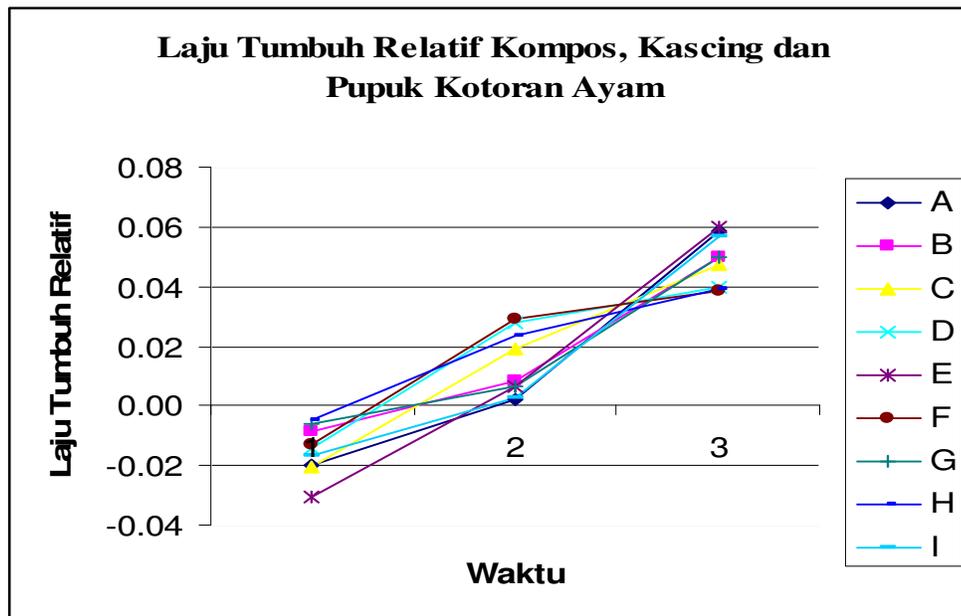
4.2.1.1 Laju Tumbuh Relatif

Laju tumbuh relatif rata-rata (LTR) mengekspresikan bobot bahan kering tanaman dalam suatu interval waktu (Gardner, dkk., 1991). Perkembangan LTR pada awal pertumbuhan rendah, hal ini disebabkan tanaman masih dalam pertumbuhan dan perkembangan organ-organ fotosintesis sehingga aktivitas fotosintesis rendah dan fotosintatnya pun sedikit. Pada saat ini sebagian besar organ fotosintesis telah berkembang

dan aktif melakukan fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan ditranslokasikan ke berbagai bagian tanaman, kemudian diakumulasikan menjadi bahan kering tanaman.

Semakin bertambah umur kegiatan fotosintesis masih aktif, namun demikian pertumbuhan dan perkembangan sel-sel yang sudah dewasa relatif lambat, sehingga total asimilat yang dihasilkan sedikit. Akibat dari rendahnya total asimilat menyebabkan LTR rendah.

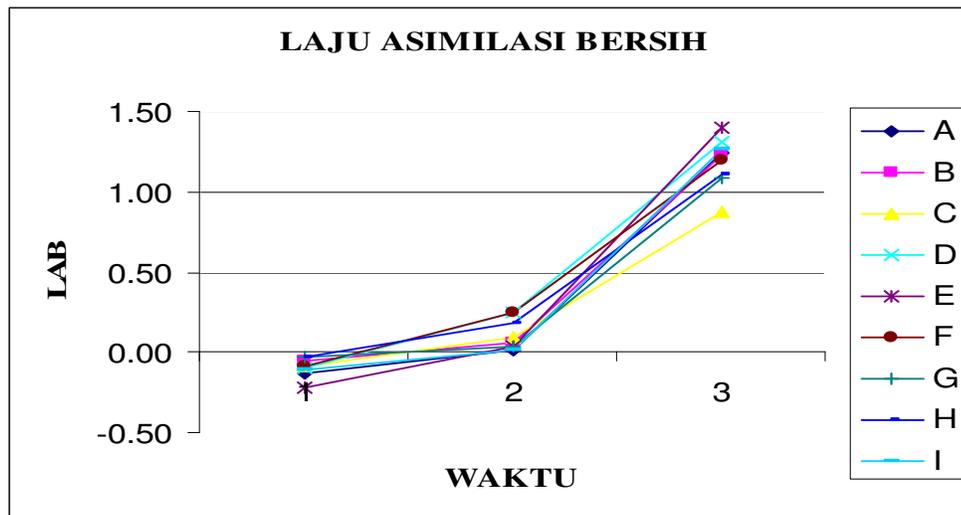
Pada Gambar 2 terlihat LTR masing-masing perlakuan. Perlakuan F, I, H dan C memiliki LTR lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Namun demikian pada akhir percobaan lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh komposisi pupuk organik yang tinggi sehingga pada awal percobaan ketika curah hujan rendah, mampu menahan air di dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Pada akhir percobaan ketika curah hujan mulai tinggi, sehingga membuat kelembaban tanah tinggi, yang mengakibatkan pertumbuhan akar sebagai jalan masuknya air terhambat. Kompos dapat meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat air tanah lebih lama dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. (Leonardus, 2004). Menurut Benny Joy, (2003) jika tanah tergenang oksigen akan keluar dan terjadi dekomposisi anaerobik



Gambar 2. Laju Tumbuh Relatif, Kompos, Kascing dan Pupuk Kotoran Ayam

4.2.1.2 Laju Asimilasi Bersih

Laju asimilasi bersih rata-rata (LAB) mengekspresikan efisiensi fotosintesis daun dalam suatu tanaman (Gardner, dkk., 1991). Perkembangan LAB pada awal pertumbuhan rendah, karena pada umur muda daun masih melakukan aktivitas pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga hanya sedikit fotosintat yang diakumulasikan menjadi bahan kering tanaman. Gambar 3 menunjukkan tidak ada perbedaan laju asimilasi bersih dari semua perlakuan. Hal ini disebabkan semua perlakuan merupakan bahan organik sehingga memberikan efek yang sama terhadap LAB bibit kakao.

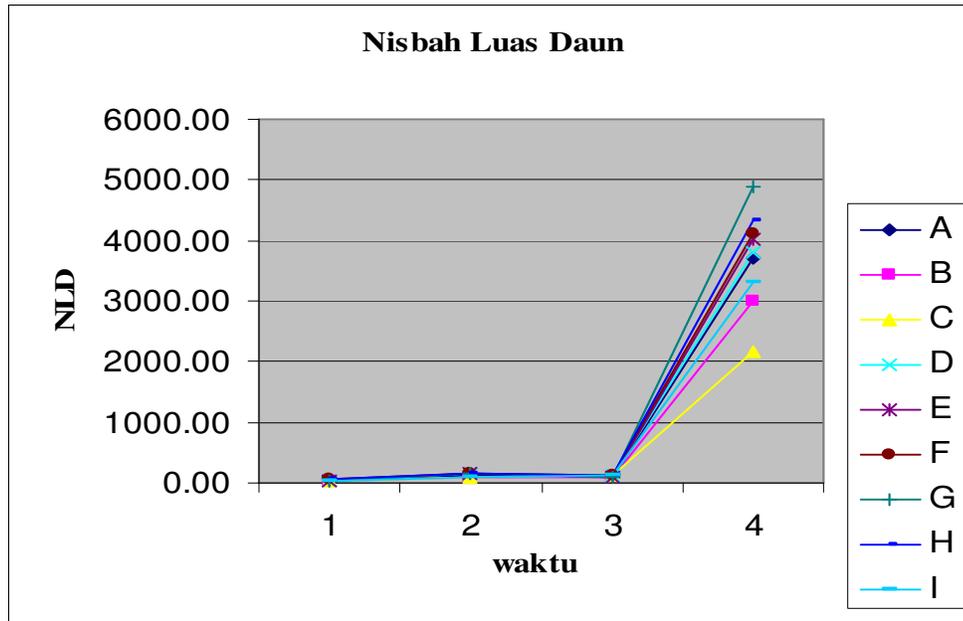


Gambar 3. Laju Asimilasi Bersih, Kompos, Kascing dan Pupuk Kotoran Ayam

4.2.1.3 Nisbah Luas Daun

Nisbah luas daun rata-rata (NLD) mencakup pembagian dan translokasi fotosintat ke tempat sintesa bahan daun dan efisiensi penggunaan substrat dalam pembentukan luasan daun (Sitompul dan Guritno, 1991).

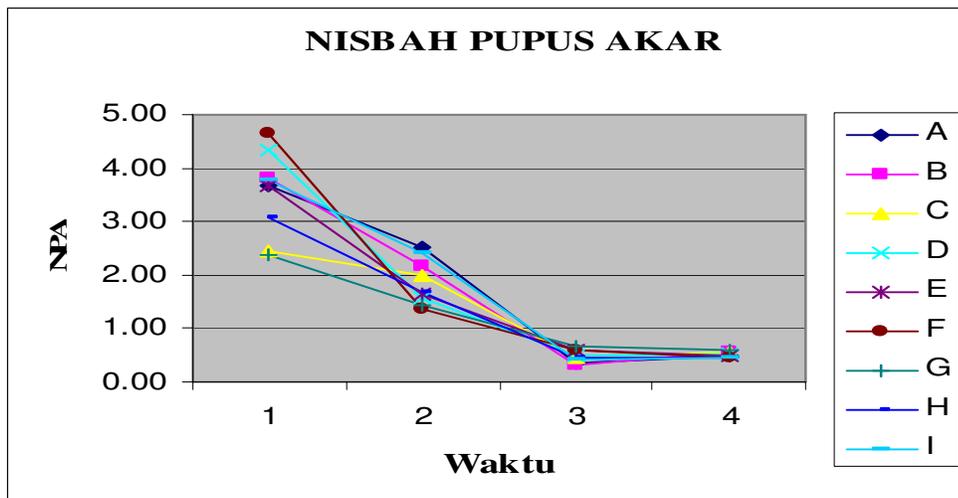
Tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap NLD dari semua perlakuan. Hal ini dapat disebabkan oleh transportasi fotosintat sama sebagai akibat dari fungsi bahan organik yang sama yaitu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Rachman Sutanto (2003) bahwa pupuk organik mempengaruhi sifat fisik tanah, sifat kimia tanah, dan sifat biologi tanah..



Gambar 4. Nisbah Luas Daun Kompos, Kascing dan Pupuk Kotoran Ayam

4.2.1.4 Nisbah Pupus Akar

Nisbah pupus akar menggambarkan aliran fotosintat yang terjadi pada tanaman selama masa pertumbuhan. Pada awal percobaan terlihat (Gambar 5) bahwa aliran fotosintat lebih banyak ke bagian pupus. Tetapi pada akhir percobaan terjadi keseimbangan antara bagian pupus dan akar. Artinya pada awal percobaan banyak dibentuk daun-daun baru, sedangkan pada akhir percobaan mulai terjadi keseimbangan pembagian fotosintat antara bagian atas dan bawah.



Gambar 5. Nisbah Pupus Akar Kompos, Kascing dan Pupuk Kotoran Ayam

4.2.2 Pertumbuhan Tanaman

4.2.2.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada semua perlakuan terhadap tinggi tanaman (Tabel 3).

Tidak ada pengaruh semua perlakuan pada tinggi tanaman umur 4, 7, 10, dan 13 minggu setelah tanam (MST). Hal ini disebabkan media tumbuh untuk bibit kakao belum menunjukkan pengaruhnya. Pada umur 4 MST, bibit kakao masih menggunakan cadangan makanan pada kotiledon. Pada umur 7, 10, dan 13 MST, tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap tinggi tanaman disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang sama terutama dalam hal penerimaan sinar matahari. Sinar matahari selain berguna untuk proses fotosintesis juga dapat merangsang hormone tumbuh auksin. Selama percobaan menggunakan paranet dengan intensitas penyinaran sebesar 50 %, sehingga tidak terdapat efek auksin pada

tinggi tanaman semua perlakuan. Fitter and Hay , 1994 mengemukakan bahwa tidak terdapat pertumbuhan memanjang di dalam penanangan pada tanaman *Arenaria servillifolia* dan *Hieracium pilosella*. Respon tersebut juga dipengaruhi oleh adanya IAA.

Tabel 3 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Tinggi Tanaman Umur 4, 7, 10, 13 MST (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	16,09 a	17,70 a	19,35 a	23,21 a
B = kompos 1,67 kg per polibeg	15,59 a	17,63 a	18,58 a	21,84 a
C = kompos 2,51 kg per polibeg	16,92 a	18,21 a	19,13 a	21,00 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	16,21 a	18,13 a	20,13 a	24,63 a
E = kascing 1,67 kg per polibeg	15,92 a	18,08 a	19,41 a	23,12 a
F = kascing 2,51 kg per polibeg	16,58 a	18,54 a	19,79 a	23,55 a
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	15,63 a	18,25 a	19,25 a	22,29 a
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	15,84 a	17,63 a	19,17 a	21,29 a
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	16,50 a	18,87 a	20,04 a	22,38 a

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

4.2.2.2 Diameter Batang

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan nyata terhadap diameter batang pada semua umur (Table 4.)

Perlakuan C (kompos 2,51 kg per polibeg) mempunyai diameter batang terendah, sedangkan perlakuan F (kascing 2,51 kg per polibeg) mempunyai diameter batang tertinggi. Hal ini disebabkan pada perlakuan C kompos kulit buah kakao masih berupa potongan-potongan sehingga menghambat perakaran.

Tabel 4 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Batang Umur 4, 7, 10, 13 MST (mm)

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	3,12 bc	3,47 abc	3,66 ab	4,37 cd
B = kompos 1,67 kg per polibeg	2,82 ab	3,23 ab	3,57 ab	3,55 ab
C = kompos 2,51 kg per polibeg	2,41 a	2,82 a	2,97 a	2,95 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	3,23 bc	3,88 bc	4,25 b	4,86 cd
E = kascing 1,67 kg per polibeg	3,23 bc	3,63 bc	4,26 b	4,51 cd
F = kascing 2,51 kg per polibeg	3,60 c	4,00 c	4,33 b	5,15 d
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	3,28 bc	3,73 bc	4,12 b	4,63 cd
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	2,97 b	3,40 abc	3,65 ab	4,25 bc
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	2,96 b	3,44 abc	3,92 b	4,51 cd

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

Akar berfungsi sebagai jalan masuk unsur hara dalam tanah ke tanaman sehingga fotosintat yang dihasilkan sedikit. Apabila perakaran terhambat, maka pertumbuhan tanaman dalam hal ini diameter batang akan terhambat pula. Sedangkan pada perlakuan F, kascing dengan berbagai kelebihan (Lampiran 2) mampu memberikan kondisi terbaik bagi pertumbuhan bibit kakao dalam hal ini diameter batang.

4.2.2.3 Jumlah Daun

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada umur 4 MST tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun. Pengaruhnya baru terlihat pada umur 7, 10 dan 13 MST (Tabel 5)

Tabel 5 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Jumlah Daun Umur 4, 7, 10, 13 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (cm)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	4,16 a	7,33 b	9,41 b	13,00 ab
B = kompos 1,67 kg per polibeg	4,67 a	7,08 b	8,67 b	12,75 ab
C = kompos 2,51 kg per polibeg	4,67 a	5,00 a	6,30 a	10,00 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	4,50 a	7,42 b	11,25 ab	18,25 bc
E = kascing 1,67 kg per polibeg	4,83 a	7,58 b	10,91 b	16,16 b
F = kascing 2,51 kg per polibeg	4,83 a	7,83 b	11,50 ab	17,50 ab
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	4,83 a	8,58 b	11,25 b	16,75 b
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	4,17 a	7,33 b	10,17 b	15,25 bc
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	4,50 a	7,00 b	9,00 b	12,58 ab

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

Pada umur 4 MST bibit kakao masih menggunakan cadangan makanan pada bijinya dan karakter benih (vigor), sehingga peranan media tumbuh belum terlihat. Namun demikian pada umur 7, 10 dan 13 MST, perlakuan C mempunyai jumlah daun terendah. Hal ini disebabkan oleh perakaran yang terhambat sehingga mempengaruhi fotosintat yang akan digunakan untuk membentuk daun-daun baru

Kimball (1983) mengemukakan bahwa pada akar muda, air dan nutrisi diserap secara langsung, sedangkan pada akar tua harus melalui jaringan phloem dan kambium. Melalui phloem gula dan molekul organik lain disalurkan ke atas atau ke bagian bawah di setiap organ tanaman. Dalam hal ini gula disimpan di akar mengalir dalam bentuk larutan melalui phloem pada batang dan akar. Di

akar gula keluar melalui pericikel dan endodermis lalu ke dalam sel kortek, yang kemudian diubah menjadi tepung dan disimpan sebagai cadangan makanan.

4.2.2.4 Bobot Kering Daun

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap bobot kering daun (Tabel 6). Walaupun pada jumlah daun berbeda, tetapi ukuran daun yang berbeda yang menyebabkan bobot kering sama. Dalam hal ini media tanam mempengaruhi kemunculan daun-daun baru (flush). Bobot kering daun dipengaruhi oleh banyaknya unsure hara yang dapat diserap akar dan kondisi lingkungan yang mendukung terjadinya fotosintesis seperti cahaya sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berjalan optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan banyak yang dapat digunakan untuk pertumbuhan bagian-bagian tanaman.

Tabel 6 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Daun Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)

Perlakuan	Bobot Kering Daun (g)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	1,02 a	0,43 a	0,43 a	1,73 a
B = kompos 1,67 kg per polibeg	0,99 a	0,42 a	0,62 a	1,67 a
C = kompos 2,51 kg per polibeg	0,57 a	0,21 a	0,52 a	0,79 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	0,84 a	0,52 a	1,06 a	2,31 a
E = kascing 1,67 kg per polibeg	1,22 a	0,48 a	0,44 a	2,10 a
F = kascing 2,51 kg per polibeg	0,76 a	0,55 a	1,02 a	2,20 a
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	0,67 a	0,37 a	0,56 a	1,60 a
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	0,81 a	0,52 a	0,95 a	1,10 a
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	1,14 a	0,41 a	0,56 a	1,48 a

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

4.2.2.5 Bobot Kering Batang dan Cabang

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat pengaruh dari semua perlakuan pada semua umur terhadap bobot kering batang dan cabang (Tabel 7.) Hal ini dapat disebabkan oleh tinggi tanaman yang tidak berbeda, namun demikian diameter batang yang berbeda tidak mempengaruhi bobot kering batang dan cabang karena diameter batang yang besar belum tentu didukung oleh tinggi tanaman dan jumlah cabang yang sama.

Tabel 7 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Batang dan Cabang Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)

Perlakuan	Bobot Kering Batang dan Cabang (g)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	0,28 a	0,35 a	0,43 a	0,81 a
B = kompos 1,67 kg per polibeg	0,23 a	0,34 a	0,51 a	0,73 a
C = kompos 2,51 kg per polibeg	0,15 a	0,27 a	0,39 a	0,55 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	0,38 a	0,37 a	0,60 a	1,10 a
E = kascing 1,67 kg per polibeg	0,32 a	0,29 a	0,42 a	1,02 a
F = kascing 2,51 kg per polibeg	0,27 a	0,34 a	0,59 a	0,77 a
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	0,29 a	0,30 a	0,39 a	0,54 a
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	0,24 a	0,33 a	0,52 a	0,55 a
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	0,25 a	0,31 a	0,35 a	0,51 a

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

4.2.2.6 Bobot Kering Akar

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap bobot kering akar kecuali pada umur 10 MST seperti terlihat pada Tabel 8. Bobot kering akar tertinggi pada perlakuan F. Hal ini disebabkan oleh kondisi

medium tumbuh yang compatible untuk perkembangan akar. Bila tanah agak kering rambut akar lebih rapat dan menyebar, bila tanah terlalu kering rambut akar akan mengering dan mati, Salisbury and Ross (1992)

Tabel 8 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan Kotoran Ayam terhadap Bobot Kering Akar Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)

Perlakuan	Bobot Kering Akar (g)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	0,35 a	0,31 a	0,27 a	0,41 a
B = kompos 1,67 kg per polibeg	0,28 a	0,48 a	0,33 ab	0,39 a
C = kompos 2,51 kg per polibeg	1,38 a	0,33 a	0,30 a	0,33 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	0,39 a	0,30 a	0,48 bc	0,54 a
E = kascing 1,67 kg per polibeg	0,44 a	0,26 a	0,33 ab	0,51 a
F = kascing 2,51 kg per polibeg	0,41 a	0,21 a	0,54 c	0,36 a
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	0,28 a	0,41 a	0,29 a	0,42 a
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	0,35 a	0,33 a	0,52 c	0,35 a
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	0,25 a	0,43 a	0,31 a	0,30 a

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

4.2.2.6 Bobot Kering Total Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap bobot kering total kecuali pada umur 10 MST seperti terlihat pada Tabel 9. Hal ini disebabkan oleh perakaran yang tumbuh berbeda pula (Tabel 8). Kondisi perakaran mempengaruhi kondisi tanaman keseluruhan.

Tabel 9 Pengaruh Perlakuan Kompos Kulit Buah Kakao, Kascing dan kotoran ayam terhadap Bobot Kering Total Umur 4, 7, 10, 13 MST (g)

Perlakuan	Bobot Kering Total (g)			
	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST
A = kompos 1,25 kg per polibeg	1,65 a	1,08 a	1,14 a	2,94 a
B = kompos 1,67 kg per polibeg	1,50 a	1,24 a	1,48 b	2,79 a
C = kompos 2,51 kg per polibeg	1,26 a	0,82 a	1,21 b	1,68 a
D = kascing 1,25 kg per polibeg	1,61 a	1,20 a	2,14 b	3,95 a
E = kascing 1,67 kg per polibeg	1,98 a	1,04 a	1,20 b	3,64 a
F = kascing 2,51 kg per polibeg	1,44 a	1,10 a	2,04 b	3,33 a
G = kotoran ayam 1,25 kg per polibeg	1,24 a	1,08 a	1,14 a	2,58 a
H = kotoran ayam 1,67 kg per polibeg	1,40 a	1,17 a	1,99 b	1,99 a
I = kotoran ayam 2,51 kg per polibeg	1,63 a	1,16 a	1,22 b	2,29 a

Keterangan : Angka rata-rata arah vertikal yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan, $\alpha = 0,05$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- (1) Tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh kompos kulit buah kakao, kascing dan kotoran ayam terhadap LTR, LAB, NLD, NPAtinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot kering akar, bobot kering batang+daun, dan bobot kering total tanaman bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) Kultivar Upper Amazone Hybrid (UAH).
- (2) Tidak terdapat dosis optimum kompos kulit buah kakao yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Secara umum, perlakuan kascing 2,51 g per polibeg mampu memberikan nilai rata-rata tertinggi dan nyata mempengaruhi jumlah daun (umur 7, 10, 13 MST), bobot kering akar (umur 10 MST), dan bobot kering total tanaman (umur 10 MST).

5.2 Saran

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk organik masih perlu diteliti lebih lanjut, hasil penelitian ini sudah menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kakao tidak beda nyata dengan kotoran ayam, meskipun kualitasnya di bawah kascng. Dari sisi perbaikan kualitas kompos kulit buah kakao, perlu dilakukan pencacahan yang lebih kecil dan halus.

DAFTAR PUSTAKA

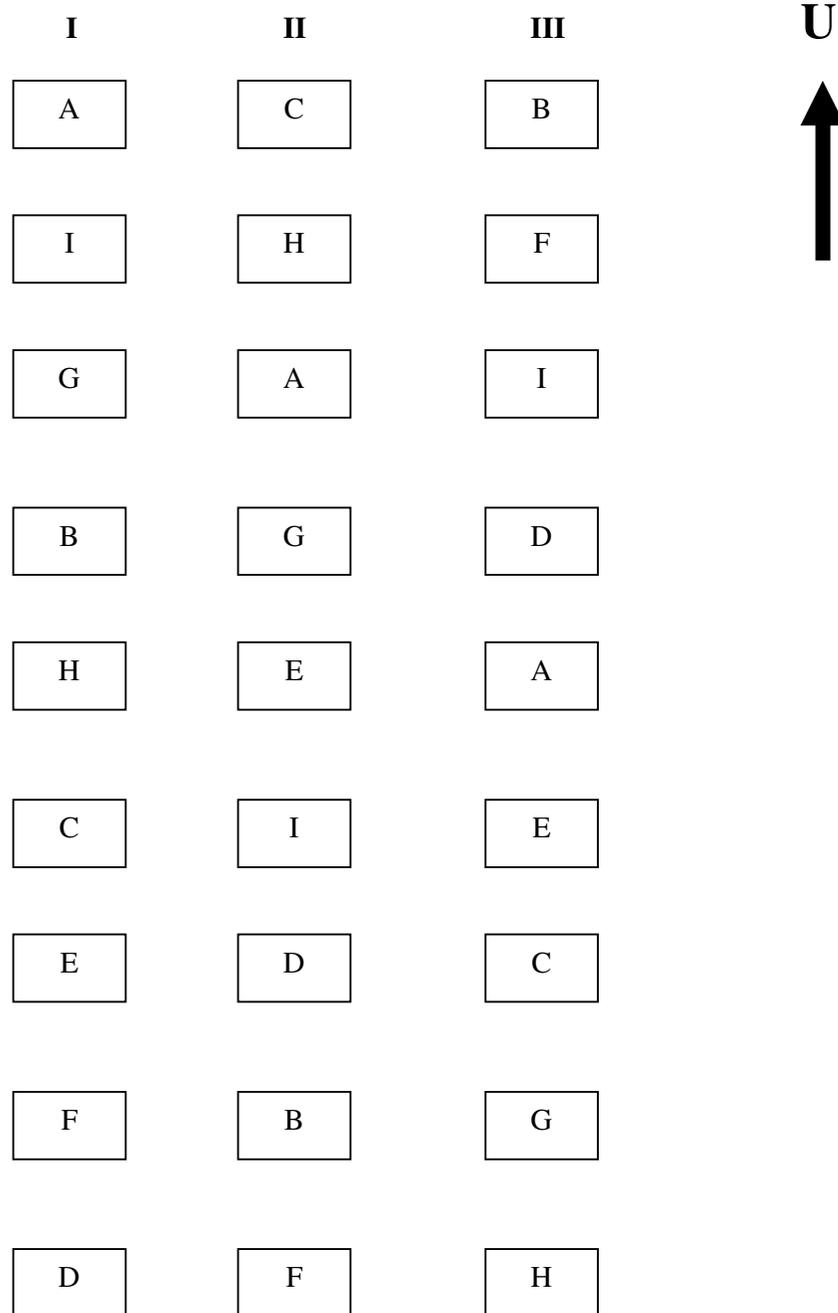
- Adi Parwoto (1990). Pengaruh Atonik terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Pelita Perkebunan*. 6 (3) : 92-97.
- dan Soetanto Abdoellah. 1990. Variabilitas Penyerapan Unsur Hara pada Beberapa Bahan Tanaman Kakao. *Pelita Perkebunan* 6(2) : 52-57.
- Aris Wibawa, Soemarsono, Soelomo Hendarsono dan R. Soedradjad. 1993. Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao pada Medium Tanah Gambut. *Pelita Perkebunan* 8 (4), 85-90
- Arrington Larry. 2004. *All Things Organic*. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Science. Diakses tanggal 17 Juni 2005
- Atiyeh, R.M., J. Dominguez, S. Subler, and C.A. Edwards. 2000. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by wearthworm (*Eisenia andrei*) and the effects on seedling growth. *Pedobiologia* 44 :709-7724
- Balai Penelitian Perkebunan Jember. 1988. *Panduan Pembibitan Kakao*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Becker Bill. 2005. *The Benefits of Earthworm*. Central Illinois Agriculture Research. Farm Ins. [http ://central illinois agriculture. l. research. inc. .htm](http://centralillinoisagriculture.1.research.inc.htm). Diakses tanggal 17 Juni 2005.
- Benny Joy. 2003. *Unsur Hara N, P, dan K*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNPAD Bandung.
- Black Jacquely G. 1990. *Microbiology, Priciples and Exploration*. Fourth Edition. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Darmono dan Tri Panji. 1999. Penyediaan Kompos Kulit Buah Kakao Bebas *Phytophthora palmivora*. *Warta Penelitian Perkebunan*. V (1). : 33-38.
- Didiek H.G dan Yufnal Away. 2004. *Orgadek, Aktivator Pengomposan*. Pengembangan Hasil Penelitian Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan Bogor.
- Elsas Jan Dirk, Jack TT, Elizabeth MH. 1997. *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker. New York.
- Erwiyono. 1990. Pengaruh Penambahan Pasir pada Tanah Ultisol terhadap Sifat Fisik Media Tanaman dan Pertumbuhan Bibit Kakao. *Menara Perkebunan* 58 (3) : 74-77.

- Fageria, NK, Baligar VC, Jones CA, 1991. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. Marcel Dekker. Inc. New York
- Fitter, A.H., dan R.K.M. Hay. 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan Sri Andani. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.Brent Pearce, and Roger L. Mitchell . 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito Bandung.
- Goenadi. 1997. Kompos Bioaktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. Kumpulan Makalah Pertemuan Teknis Biotek. Perkebunan Untuk Praktek. Bogor. 18-27.
- Haryono Semangun. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press.
- Hermawan, D. Cikman. L. Rochmalia, D.H. Goenadi. 1999. Produksi Kompos Bioaktif TKKS dan Efektifitasnya Dalam Mengurangi Dosis Pupuk Kelapa Sawit di PT Perkebunan Nusantara VIII. Proseding Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan Untuk Praktek. Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan.
- Hidalgo P, Maria Sindoni, Frank Matta and David H. Nagel. 2002. Earthworm Castings Increase Germination Rate and Seedling Development of Cucumber. MSU Coordinate Access to Research and Extension System. http://msucares.com/pubs/research_reports/rr33-6.htm. Diakses tanggal 29 Juli 2004.
- Hutcheon, W.V. 1975. The Water Relation of Cocoa. Rep. Cocoa Res. Inst. Ghana 149-165.
- Ireng Darwati, Mono Rahardjo, Rosita. 2005. Produktivitas Som Jawa (*Talinum paniculatum*) pada beberapa komposisi Bahan Organik. <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id> diakses tanggal 24 Agustus 2005.
- Iswandi Anas. 1990. Metode Penelitian Cacing Tanah dan Nematoda. PAU-IPB. Bogor.
- John Bako Bain, Sri Winarsih dan Nurkholis. 1994. Penggunaan Garam Laut sebagai Pengganti Sebagian Pupuk Kalium pada Tanaman Kakao. Pelita Perkebunan. 10 (1) : 7-13
- Jose. 2002. Packages of practices Recommendations ; Crops. 12 th Edition. Kerala Agricultural University, Trichur.278p.

- Kim Robinson and Jim Bauder. 2002. The Gardeners Unpaid Handyman – Worm Revisited. Agronomy Note 278. Montana. <http://scarab.msu.montana.edu/agnotes/index.htm>. Diakses tanggal 17 Juni 2005.
- Kimball, John W. 1983. Biology. Fifth Edition. Addison Wesley Publishing Company.
- Laode Ali Kadirun. 2005. Pertumbuhan Bibit Beberapa Kultivar Kakao Hibrida (*Theobroma cacao* L) pada Medium Tumbuh Campuran Tanah dengan Kotoran Keleawar di Kendari Sulawesi Tenggara. Tesis Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Tidak dipublikasikan.
- Mahfud Arifin. 2005. Pengelolaan Tanah Bermuatan Variabel Bagi budidaya Pertanian. Makalah Seminar Jurusan Budidaya Pertanian Unpad. 4 Juli 2005.
- Masciandaro, G.B. Ceccanti, and C. Garcia. 2000. In situ vermicomposting of biological sludges and impacts on soil quality. Soil Biol. Biochem 32 : 1015-1024.
- Mulongoy and Mercks. 1993. Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture. John Willey and Sons United kingdom.
- Nurita Toruan Mathius.1990. Hubungan Lokasi Biji di Dalam Buah dengan Kandungan Metabolit dan Kualitas Benih Kakao. Menara Perkebunan. 58(2) : 33-37.
- Opeke. L.K. 1984. Optimising Economic Returns (Profit) from Cacao Cultivation Through Efficient Use of Cocoa By Products. Proseding. 9th International Cocoa Research Conference.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 1997. Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2004. Panduan Lengkap Budidaya Tanaman Kakao. Agromedia. Jakarta
- Rachman Sutanto. 2002. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Kanisius Yogyakarta.
- Radian. 1994. Cara Pembuatan Kascing dan Peranannya dalam Meningkatkan Produktivitas Tanah. Topik Khusus. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Tidak Dipublikasikan.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Thypes Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesian With Western Nem Duinee. Djulie. Bogor.

- Scullion, J., and A. Malik. 2000. Earthworm activity affecting organic matter, aggregation and microbial activity in soil restored after opencast mining for coal. *Soil Biol. Biochem.* 32 : 119 - 126
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soedarsono. 1990. Pengaruh Umur Buah Kakao terhadap Daya Tumbuh Benih dan Pertumbuhan Semaian yang Dihasilkan di Kaliwining. *Pelita Perkebunan* 5(4) : 106-112.
- Soedarsono, Soetanto Abdoellah, Endang Aulistyowati. 1997. Penebaran Kulit Buah Kakao Sebagai Sumber Bahan Organik Tanah dan Pengaruhnya terhadap Produksi Kakao. *Pelita Perkebunan* 13(2):90-99
- Soenarjo dan Situmorang. 1987. Budidaya dan Pengolahan Kakao; Pedoman Praktek. BPP Bogor No.9.
- Soeratno. 1980. Pembibitan Coklat. Kumpulan Makalah Konferensi Coklat I. Medan, 16-18 September 1980.
- _____. 1981. Pedoman Teknis Pembibitan Tanaman Kakao Bulk. BPP Jember.
- Soetanto Abdoellah. 1992. Pertumbuhan Bibit Kakao pada Medium Gambut dengan Berbagai Kondisi Lengas dan Pengapuran. *Pelita Perkebunan.* 8 (1): 6 – 11.
- Soetanto. 1991. Persiapan Lahan dan Pengolahan Tanah untuk Penanaman Kakao. Pertemuan Teknis Budidaya Kakao. Jakarta, 4 – 5 Maret 1991.
- Spillane, J. 1995. Komoditi Kakao, Peranannya dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius. Yogyakarta.
- Steel R, G, D. and J.H. Torrie. 1987. Principles and Procedures of Statistics with Special Reference to the Biological Science. Mc. Graw hill book Co. Inc. New York.
- Sutanto dan Utami. 1995. Potensi Bahan Organik Sebagai Komponen Teknologi Masukan Rendah dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan Kritis di DIY. Proseding Lokakarya dan Ekspose Teknologi Sistem Usaha Tani dan Alsintan.
- Syamsul Anwar. 1987. Pengaruh Beberapa Jenis Mulsa dan Naungan terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Tesis Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Tidak Dipublikasikan.

- Teoh, C.H. and K. Ramadasan. 1978. Effect on Potting Media Composition on Growth and Development of Young Cocoa seedling. International Conference on Cocoa and Coconut. Kuala Lumpur.
- Tri Mulat, SP. 2003. membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia. Depok.
- Wahyudi. 1986. Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Coklat (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Media Tumbuh. Laporan Karya Ilmiah, Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta IPB, Bogor (tidak dipublikasikan).
- Warintek. 2004. Cokelat (*Theobroma cacao* L.). <http://www.warintek.com>. (Diakses pada tanggal 4 Februari 2004).
- Warta Ekonomi. 2005. Produksi Kakao <http://www.wartaekonomi.com> (diakses pada tanggal 23 Agustus 2005).
- Wood, G.A.R. 1989. Cocoa. Third Edition. Longman Group Limited. London.
- Zulfan. 1988. Studi Media Pembibitan Coklat (*Theobroma cacao* L.) Laporan Karya Ilmiah, Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta IPB. Bogor. (tidak dipublikasikan)

Lampiran 1. Tata Letak Percobaan

Lampiran 2. Hasil Analisis Kimia dan Fisika Tanah Inceptisol Jatininggor

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria **)
Al ³⁺ dapat ditukar (cmol/kg)	0,8	Rendah
C organik (%)	1,55	Rendah
N total (%)	0,16	Rendah
C/N	10	Rendah
H ⁺ dapat ditukar (cmol/kg)	0,2	Rendah
K ₂ O total (mg/100g)	12,2	Rendah
Kejenuhan Basa (%)	42	Tinggi
KTK (cmol/kg)	25,4	Tinggi
P ₂ O ₅ tersedia (mg/100g)	14,8	Rendah
P ₂ O ₅ total (mg/100g)	15,1	Rendah
Kation dapat ditukar (cmol/kg)		
K	0,4	Sedang
Ca	6,0	Tinggi
Mg	3,6	Rendah
Na	0,7	Sedang
pH :		
H ₂ O	5,6	Agak masam
KCl 1 N	5,0	
Tekstur (%) :		
Liat	50	
Pasir	14	Liat berdebu
Debu	36	

Keterangan : *) Dianalisis di Laboratorium dan Penelitian UPP SDA Hayati Unpad

***) Disesuaikan menurut criteria Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor-1983.

Lampiran 3. Hasil Analisis Kimia Kompos Kulit Buah Kakao dan Kascing

Sifat Kimia	Kompos Kulit Buah		
	Kakao	Kascing	Kotoran Ayam
Kadar air (%)	70,8	43,8	18,4
pH :			
H ₂ O	9,4	7,1	7,0
KCl 1 N	8,7	6,7	6,7
C total (%)	42,4	27,33	26,28
N total (%)	3,57	3,61	2,28
C/N	12	10	12
P ₂ O ₅ (%)	1,25	18,16	0,76
K ₂ O (%)	0,77	11,10	1,23
CaO (%)	0,85	0,59	3,33
MgO (%)	0,57	0,40	0,42
S (%)	0,79	1,03	-
Na	-	-	0,22
KTK (cmol/kg)	49,3	69,0	34,7

Keterangan : *) Dianalisis di Laboratorium dan Penelitian UPP SDA Hayati Unpad

Lampiran 4. Data Curah Hujan Selama Percobaan

Bulan	Jumlah Curah Hujan	Rata-rata Curah Hujan
Februari	561,5	20
Maret	427,2	13,8
April	204,5	6,8
Mei	76	2,5
Juni	89	2,9
Juli	53	1,7
Agustus	29	0,9
September	46,5	1,55