



**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
TERHADAP APLIKASI BERBAGAI DOSIS PUPUK KASCING DENGAN
PEMBERIAN AIR YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program (S1) pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

Yustina Ratnasari
NIM 111510501116

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT atas segala karunia dan limpahan rahmat dalam penyelesaian karya ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan lancar
2. Ayahanda Supasil, Ibunda Rustiana, serta adik-adik Mira Febriana dan Muhammad Dzulfigar atas doa, kasih sayang dan motivasinya yang selalu diberikan
3. Bayu Trio Pamungkas yang selalu menjadi penyemangat
4. Almamaterku tercinta Universitas Jember
5. Keluarga Besar Probolinggo
6. Sahabat-sahabat saya di kelas BU (terutama Fandi Ahmad, Tirto dodo, Rahmat Diar, Saadatul Rere, Dewi Puspa, Dwita Tata, Restu Tutu, Sheilla serta Ennis)
7. Sahabat SMADA (Devi Ari Sunday, Danang, Novi, Echa, Imam Ibink, Ika Rhoma)
8. Kawan-kawan Ikatan Mahasiswa Agroteknologi (IMAGRO)
9. Tim Asisten Laboratorium Fisiologi Tumbuhan
10. Keluarga Kost Merak Barat
11. Teman-teman Agroteknologi'11 seperjuangan.
12. Guru-Guru tercinta mulai TK-SMA

MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat
siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya” (QS. Al-Baqarah: 286)*



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yustina Ratnasari

NIM : 111510501116

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus saya junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Mei 2015
Yang menyatakan,

Yustina Ratnasari
NIM. 111510501116

SKRIPSI

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
TERHADAP APLIKASI BERBAGAI DOSIS PUPUK KASCING DENGAN
PEMBERIAN AIR YANG BERBEDA**

Oleh

**Yustina Ratnasari
NIM. 111510501116**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Niken Sulistyaningsih, M.S
NIP : 195608221984032001

Dosen Pembimbing Anggota : Ummi Sholikhah, S.P, M.P
NIP : 197811302008122001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda** telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 29 Mei 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Niken Sulistyaningsih, M.S.
NIP. 195608221984032001

Dosen Pembimbing Anggota,

Ummi Sholikhah, S.P., M.P.
NIP. 197811302008122001

Dosen Penguji,

Ir. Gatot Subroto, MP.
NIP.196301141989021001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda; Yustina Ratnasari; 111510501116; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting penyumbang devisa negara. Sumbangan devisa dari produksi kakao pada akhir tahun 2010 sebesar US \$1,6 Miliar. Pengembangan tanaman kakao dapat dilakukan dengan pemenuhan bibit yang bermutu tinggi. Ada dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bibit yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari dalam tanaman seperti ketahanan gen terhadap serangan hama penyakit, sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi adalah penggunaan media tanam. Media tanam dalam pembibitan kakao dapat menggunakan limbah hasil budidaya cacing yang disebut pupuk kascing. Kascing merupakan pupuk yang kaya akan unsur hara, mampu meningkatkan kemampuan mengikat air media tanam dan mudah didapat dan dikembangkan oleh petani. Pertumbuhan bibit kakao tergantung pula pada ketersediaan air. Kebutuhan bibit kakao terhadap air dapat dibantu dengan cara penyiraman. Air dapat menunjang pertumbuhan bibit kakao apabila diberikan sesuai kebutuhan tanaman, dan dapat pula menghambat apabila diberikan secara kurang maupun berlebih sehingga diperlukan pengkajian dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember 2014 sampai Maret 2015 di Rumah Plastik, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4x4 dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah aplikasi dosis pupuk kascing yang terdiri dari 4 taraf yakni M0 (tanah dan kompos dengan perbandingan 2:1), M1 (100g kascing/polibag), M2 (200g kascing/polibag), M3 (300g kascing/polibag). Faktor kedua adalah pemberian air yang terdiri dari 4 taraf yakni A1 (100% kapasitas lapang), A2 (75% kapasitas lapang), A3 (50% kapasitas lapang), A4 (25%

kapasitas lapang). Variabel pengamatan terdiri dari 1) luas daun (cm^2), 2) jumlah daun (helai), 3) tinggi tanaman (cm), 4) diameter batang (mm), 5) berat basah total (g), 6) berat kering total (g).

Interaksi aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air berpengaruh nyata terhadap luas daun, jumlah daun, berat basah total, serta berat kering total. Kombinasi perlakuan yang dinilai efektif untuk menunjang pertumbuhan bibit kakao adalah M1A2 (100g pupuk kascing dan 75% kapasitas lapang). Aplikasi perlakuan berbagai dosis pupuk kascing berpengaruh terhadap variabel tinggi tanaman serta diameter batang. Aplikasi pupuk kascing yang dinilai optimal sebanyak 100g/polibag (M1) dan 200g/polibag (M2). Perlakuan pemberian air memberikan pengaruh tidak nyata pada semua variabel pengamatan.

SUMMARY

Growth Response of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Seedlings to Application of Various Vermicompost Fertilizer Doses with Different Watering. Yustina Ratnasari, 111510501116; Agrotechnology Program Study, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of important agriculture commodities that contribute to foreign exchange for Indonesia. The amount of foreign exchange by cocoa production at the end of 2010 was US \$1.6 billion. Development of cocoa plants can be carried out through high quality seedlings. There are two factors that determine the success of cocoa seedlings growth, that is, internal factors and external factors. Internal factors are from the plant such genetic resistance to pests and disease, while the affecting external factor is the use of planting medium. Planting medium is cocoa seedling can utilize waste produced from worm cultivation called vermicompost. The advantage of vermicompost fertilizer is that it is rich of nutrients, can increase the water binding capability of the growing media and is easily obtained and developed by farmers. Cocoa seedlings growth depends also on water availability. Cocoa seedlings need of water can be overcome by watering. Watering can support or even inhibit the growth of cocoa plant seedlings, so it is necessary to make an appropriate assessment. This research aimed to identify the effect of application of various vermicompost fertilizer doses and different watering on the growth of cocoa seedlings.

The research was conducted from December, 2014 to March, 2015 at greenhouse, Faculty of Agriculture, University of Jember. The experiments were arranged using factorial completely randomized design (CRD) 4x4 with three replications. The first factor was the application of vermicompost fertilizer dose consisting of 4 levels i.e M0 (soil and compost in ratio 2: 1), M1 (100g vermicompost/polybag), M2 (200g vermicompost/polybag), M3 (300g vermicompost/polybag). The second factor was watering which consisted of 4 levels i.e. A1 (100% field capacity), A2 (75% field capacity), A3 (50% field

capacity), A4 (25% field capacity). The variables of observation comprised 1) leaf breadth (cm^2), 2) number of leaves (pieces), 3) plant height (cm), 4) stem diameter (mm), 5) total wet weight (g), 6) total dry weight (g).

Interaction of application of various vermicompost fertilizer doses and watering had a significant effect on leaf breadth, number of leaves, total wet weight and total dry weight. Combination of treatments considered effective to support the growth of cocoa seedlings was M1A2 (100g vermicompost fertilizer and 75% field capacity). Application of treatment of various vermicompost fertilizer doses affected the variables of plant height and stem diameter. Vermicompost fertilizer applications considered optimal were 100g/polybag (M1) and 200g/polybag (M2). The watering treatment provided no significant effect on all observation variables.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul **Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda** ini dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Ir. Niken Sulistyaningsih, MS selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) untuk waktu, arahan, bimbingan, dan kesabaran selama membimbing penyusunan skripsi ini
2. Ummi Sholikhah, SP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) untuk waktu, arahan, bimbingan, solusi kreatif dan motivasinya selama penyusunan skripsi ini.
3. Ir. Gatot Subroto, M.P selaku Dosen Penguji untuk waktu, arahan, bimbingan selama seminar hasil dan ujian sidang skripsi ini.
4. Dr.Ir Setyo Poerwoko, M.S yang telah bersedia menjadi Dosen wali akademik.
5. Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Program Beasiswa Unggulan yang telah membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut serta membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Karya Ilmiah Tertulis ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Jember, 29 Mei 2015

Penulis

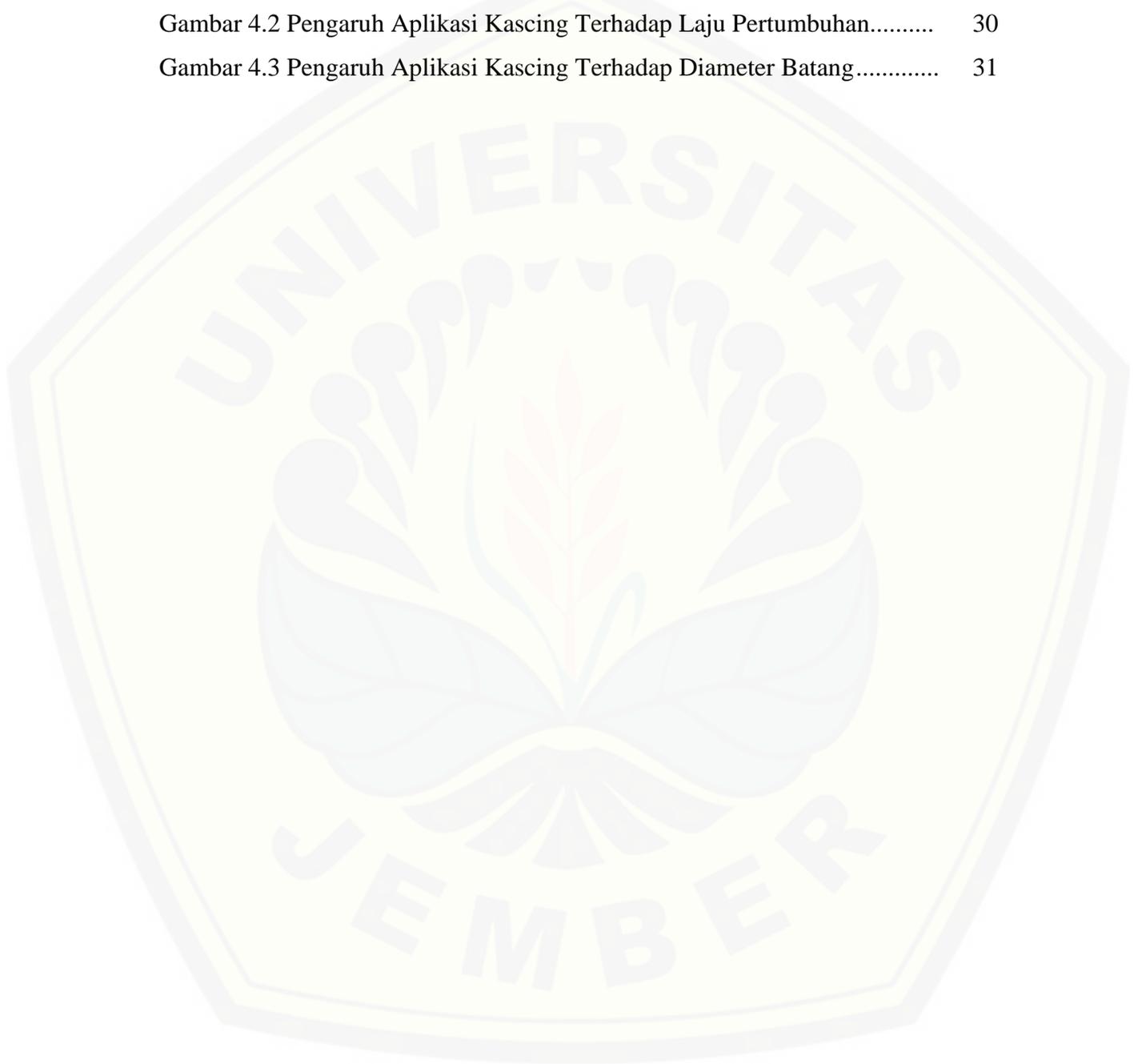
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Kakao	6
2.2 Pupuk Kascing.....	8
2.3 Fungsi Air pada Fase Pembibitan.....	9
2.4 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Penyiapan Benih	13
3.4.2 Pembuatan Media Tanam	14
3.4.3 Penanaman Benih	14
3.4.4 Penentuan Persentase Lengas Tanah	14
3.4.5 Pemeliharaan Bibit.....	14
3.4.6 Pemupukan	15

3.4.7 Pemanenan	15
3.5 Variabel Pengamatan	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Interaksi Antara Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda	17
4.1.1 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing dengan Pemberian Air Terhadap Luas Daun	17
4.1.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing dengan Pemberian Air Terhadap Jumlah Daun	20
4.1.3 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing dengan Pemberian Air Terhadap Berat Basah total Tanaman	22
4.1.4 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing dengan Pemberian Air Terhadap Berat Kering Total Tanaman	24
4.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao	27
4.2.1 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing Terhadap Tinggi Tanaman	27
4.2.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing Terhadap Diameter Batang	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Pengaruh Aplikasi Kascing Terhadap Tinggi Tanaman	27
Gambar 4.2 Pengaruh Aplikasi Kascing Terhadap Laju Pertumbuhan.....	30
Gambar 4.3 Pengaruh Aplikasi Kascing Terhadap Diameter Batang.....	31



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Luas Daun	17
Tabel 4.2 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Jumlah Daun	20
Tabel 4.3 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Basah Total.....	23
Tabel 4.4 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Kering Total.....	25
Tabel 4.5 Kandungan Unsur Hara pada Pupuk Kascing.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Foto Penelitian.....	39
Lampiran 2 : Analisis Keragaman Luas Daun (cm ²)	41
Lampiran 3 : Analisis Keragaman Jumlah Daun (helai).....	42
Lampiran 4 : Analisis Keragaman Berat Basah Total Tanaman (g).....	43
Lampiran 5 : Analisis Keragaman Berat Kering Total Tanaman (g).....	44
Lampiran 6 : Analisis Keragaman Tinggi Tanaman (cm)	45
Lampiran 7 : Analisis Keragaman Diameter Batang (mm)	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan sumber devisa negara selain mengembangkan dalam sektor migas, Indonesia sebagai negara yang kaya akan sektor pertanian dapat mengandalkan komoditas hasil pertaniannya. Salah satu komoditas pertanian yang cukup banyak dikembangkan adalah kakao (*Theobroma cacao* L). Tanaman kakao terbukti mampu menyumbangkan devisa bagi Negara yang cukup besar yaitu US \$1,6 Miliar pada akhir tahun 2010 (BPS, 2011).

Pengembangan tanaman kakao saat ini dilakukan dengan cara perluasan lahan. Hal tersebut dilakukan untuk memenuhi permintaan kakao yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2007, luas areal kakao Indonesia mencapai 1.461.889 ha, yang banyak didominasi oleh perkebunan rakyat (92,34%) melibatkan sebanyak 1.400.636 KK dengan produksi 779.186 ton, sehingga menempatkan Indonesia sebagai produsen kakao terbesar kedua di dunia setelah Pantai Gading (Ditjenbun, 2008). Pada tahun 2012 terjadi peningkatan luas areal kakao menjadi 1.774.464 ha dan diakhir tahun 2013 menjadi seluas 1.852.943 ha (BPS, 2013).

Perluasan lahan kakao yang semakin meningkat akan berkorelasi dengan kebutuhan bibit. Berdasarkan data Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (2008), kebutuhan bibit kakao pada tahun 2008 sebanyak 75 juta per tahun, baik kebutuhan untuk revitalisasi maupun untuk program diluar revitalisasi. Bahan tanam yang mampu disediakan sekitar 36-50 juta per tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan bibit kakao perlu ditingkatkan. Bibit kakao dengan kualitas baik merupakan kunci keberhasilan untuk mendapatkan tanaman kakao yang mampu berproduksi tinggi. Oleh karena itu, pada masa pembibitan dibutuhkan pengembangan teknologi dan pemeliharaan tanaman dengan baik.

Pada budidaya tanaman kakao, fase pembibitan merupakan fase awal untuk mendapatkan batang bawah yang berkualitas. Bibit kakao varietas lindak memiliki beberapa keunggulan daripada varietas edel. Kelebihan tersebut adalah tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta mempunyai perakaran yang

kokoh sehingga pas digunakan sebagai batang bawah. Bahan tanam yang berasal dari kakao jenis ini tergolong unggul dan dianjurkan untuk digunakan karena batang bawah yang dihasilkan cukup berkualitas (Ossiri, 2011).

Dalam fase pembibitan, terdapat dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bibit yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi faktor yang berasal dari dalam tubuh tanaman seperti ketahanan gen terhadap hama penyakit, sedangkan faktor eksternal yang sangat menunjang keberhasilan pembibitan adalah penggunaan media tanam. Umumnya, media tanam yang banyak digunakan pada fase pembibitan kakao adalah tanah dan kompos dengan perbandingan 2:1. Kualitas bibit yang dihasilkan dengan menggunakan media tanam ini masih kurang optimal.

Salah satu pupuk yang saat ini banyak digunakan pada pembibitan tanaman adalah pupuk kascing. Pupuk kascing atau biasa disebut vermikompos merupakan pupuk yang dihasilkan dari tanah bekas pemeliharaan cacing (Purba dkk, 2014). Menurut Sudirja dkk (2007), pupuk kascing merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik lainnya. Kascing (*vermikompos*) dari cacing tanah *Lumbricus rubellus* mengandung N 4,6%, C 30,5%, K 0,46 (me/100g), Na 0,23 (me/100g), Ca 4,06 (me/100g), Mg 2,11 (me/100g), Fe 5,4 (ppm), Mn 3,6 (ppm), Zn 2,1 (ppm), dan Cu 0,5 (ppm) dengan pH H₂O 6,8, pH KCl 7,0. Vermikompos yang berkualitas baik ditandai dengan warna hitam kecoklatan hingga hitam, tidak berbau, bertekstur remah dan matang (C/N < 20) (Mashur dalam Fahrudin, 2009).

Unsur hara dalam cacing juga tergolong lengkap baik hara makro maupun hara mikro, tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Atiyeh, dkk., 2000). Pupuk ini mengandung beberapa enzim yang dihasilkan oleh cacing dan beberapa hormon yang menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk kascing juga mampu mempengaruhi struktur dan kesuburan tanah karena merupakan pupuk organik sehingga sangat baik digunakan dan tidak ada dampak negatif yang dihasilkan.

Pupuk ini juga mudah didapatkan dan dikembangkan sendiri. Proses pembuatan pupuk ini juga tidak memakan waktu yang lama. Pengaplikasian pupuk kascing pada tanaman juga sangat mudah sehingga para petani dapat menerapkannya. Beberapa kelebihan ini dapat digunakan petani kakao untuk meningkatkan produksi kakao dengan cara yang efektif dan efisien.

Disamping berbagai kelebihan tersebut, pupuk kascing juga mempunyai kemampuan mengikat air yang tinggi. Kemampuan tersebut membuat pemberian air pada bibit menjadi lebih efisien mengingat ketersediaan air saat ini semakin tidak pasti. Air memiliki peranan penting bagi pertumbuhan suatu tanaman. Menurut Simmamora dkk (2014), pupuk kascing mempunyai kemampuan menahan air sebesar 40 - 60%. Peranan air pada tanaman sebagai pelarut berbagai senyawa (unsur hara) dari dalam tanah kedalam tanaman, transportasi fotosintat dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*), menjaga turgiditas sel diantaranya dalam pembesaran sel dan membukanya stomata, sebagai penyusun utama dari protoplasma serta pengatur suhu bagi tanaman. Media tanam yang kekurangan maupun kelebihan air akan menjadi masalah bagi pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan pengujian akan respon pertumbuhan bibit tanaman kakao akibat aplikasi pupuk kascing dan pemberian air yang berbeda sehingga nantinya diharapkan dapat diperoleh informasi teknis yang lebih akurat. Hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi rekomendasi bagi para petani kakao untuk meningkatkan kualitas bibit kakao dengan biaya pembibitan yang rendah namun produksi kakao yang diperoleh tetap tinggi, salah satu caranya adalah dengan menggunakan pupuk kascing.

1.2 Rumusan Masalah

Pertumbuhan bibit tanaman kakao dipengaruhi oleh media tanam dan kemampuannya dalam menyediakan air. Media tanam yang umum digunakan dalam pembibitan kakao adalah tanah dan kompos. Media tanam ini menghasilkan kualitas bibit yang kurang optimal karena tidak mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Pupuk yang efektif untuk dijadikan sebagai media tanam terutama dalam fase pembibitan adalah pupuk kascing. Pupuk ini mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk ini juga mampu mengikat air lebih tinggi (40-60%) sehingga penggunaan air untuk penyiraman dapat lebih efisien. Pemberian air yang optimal pada bibit kakao sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhannya. Air yang dibutuhkan oleh tiap tanaman berbeda sehingga kebutuhan tersebut sangat diperlukan untuk diketahui. Kebutuhan air pada tanaman berkisar pada kondisi kapasitas lapang.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

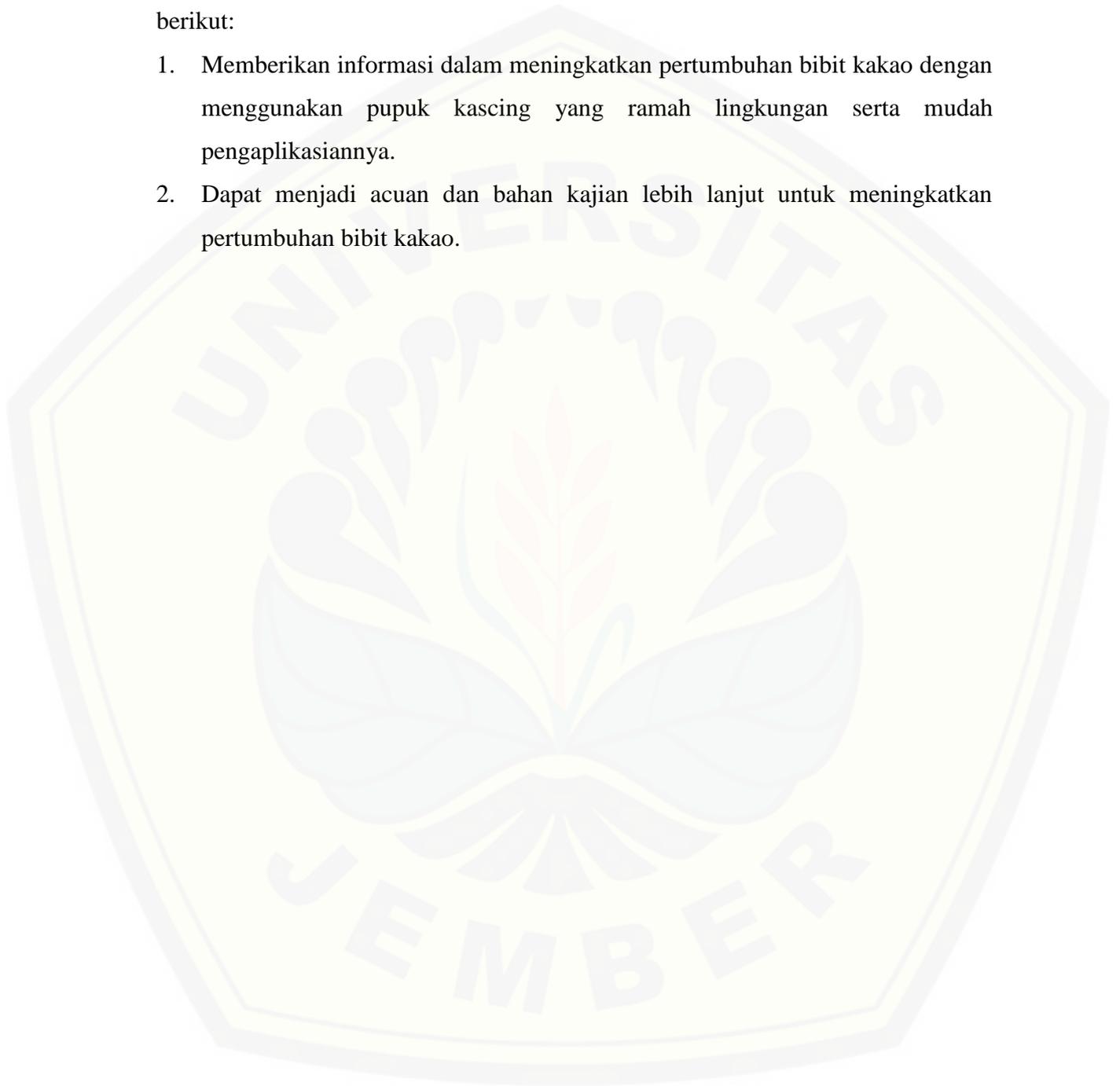
Tujuan penelitian respon pertumbuhan bibit kakao terhadap aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air yang berbeda adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi pengaruh interaksi antara aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air terhadap pertumbuhan bibit kakao.
2. Untuk mengidentifikasi pengaruh aplikasi berbagai dosis pupuk kascing terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Untuk mengidentifikasi pengaruh pemberian air terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.3.2 Manfaat

Manfaat penelitian respon pertumbuhan bibit kakao terhadap aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air yang berbeda adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao dengan menggunakan pupuk kascing yang ramah lingkungan serta mudah pengaplikasiannya.
2. Dapat menjadi acuan dan bahan kajian lebih lanjut untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

Tanaman kakao banyak dibudidayakan di hutan beriklim tropis. Kakao merupakan tanaman tropis yang suka akan naungan (*ShadeLoving Plant*) dengan potensi hasil bervariasi 50-120 buah/pohon/tahun (Departemen Perindustrian, 2007). Di dunia perkebunan, dikenal dua jenis kakao yaitu kakao edel atau kakao mulia dan kakao lindak. Saat ini, jenis kakao yang banyak dibudidayakan adalah kakao lindak. Kakao jenis ini mempunyai produktivitas yang tinggi dan relatif mudah untuk dibudidayakan. Kelebihan lainnya untuk kakao jenis ini adalah tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta mempunyai perakaran yang kokoh sehingga banyak digunakan sebagai batang bawah yang akan diokulasi. Bahan tanam yang berasal dari kakao jenis ini tergolong unggul dan dianjurkan untuk digunakan karena tingkat produktivitas yang dihasilkan cukup tinggi (Ossiri, 2011).

Tanaman kakao dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Perbanyak tanaman kakao secara generatif paling sering digunakan karena merupakan cara paling efektif dan efisien dalam kegiatan pengembangan tanaman kakao di Indonesia (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2004). Benih merupakan bahan tanam yang sangat erat kaitannya dengan kualitas tanaman yang akan dihasilkan. Benih yang berkualitas tinggi akan berkorelasi positif dengan viabilitas yang tinggi pula, sehingga diperlukan pemilihan benih secara tepat. Salah satu hal yang dapat dijadikan tolak ukur dalam memilih benih yang berkualitas adalah berdasarkan tingkat kemasakan buah. Tingkat kemasakan suatu buah yang akan dijadikan benih dapat terwujud dari kenampakan warna kulit buahnya. Pada kakao, buah yang dapat dijadikan benih adalah buah – buah masak yaitu buah dengan alur buah berwarna kekuning-kuningan serta warna kulitnya merah. Kulit buah yang berwarna merah cerah tersebut diindikasikan telah berada pada fase masak fisiologis dan cadangan makanannya sudah mencukupi dalam artian telah terdapat keseimbangan komposisi kimia penyusun sel sehingga akan mendukung pembentukan sel dan jaringan baru saat berkecambah. Selain itu,

menurut Sadjad (1993), benih yang telah mencapai masak fisiologis akan menghasilkan bobot kering, daya kecambah, dan vigor yang maksimum sehingga nantinya akan menghasilkan kualitas bibit yang tinggi. Buah kakao yang akan digunakan sebagai benih terlebih dahulu dikelupas dari kolfennya dan selanjutnya diambil biji yang berada di tengah-tengah buah. Perbanyakkan dengan menggunakan bahan tanam berupa benih didahului dengan proses perkecambahan pada benih tersebut.

Proses perkecambahan benih kakao tergolong cepat karena benih kakao tidak memiliki masa dormansi. Setelah perkecambahan, benih kakao akan tumbuh menjadi bibit. Pembibitan sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman kakao nantinya. Prioritas utama yang perlu diperhatikan dalam pembibitan kakao adalah media tanam. Standar umum tanah yang digunakan dalam pembibitan adalah lapisan atas tanah (*top soil*) yang umumnya cukup subur dengan kandungan bahan organik yang cukup tinggi (Tambunan, 2009).

Faktor-faktor lingkungan seperti ketersediaan air, temperatur, sinar matahari, dan kelembapan juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Temperatur sangat berpengaruh terhadap pembentukan *flush* (tunas muda) pada tanaman kakao muda. Tanaman kakao dalam pertumbuhannya tidak membutuhkan pencahayaan penuh. Cahaya matahari yang terlalu banyak menyinari tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan tanaman relatif pendek (Siregar dkk, 1997). Untuk tanaman kakao, tempat pembibitan mutlak mendapatkan naungan yang cukup. Naungan yang baik dengan fungsi utama menahan sebagian sinar matahari dan angin kencang. Naungan tambahan berupa atap dengan fungsi mengurangi intensitas penyinaran dan tetesan air hujan (Syamsulbahri, 1996). Selain itu, ketersediaan air juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Terlebih air merupakan faktor pembatas pertumbuhan tanaman kakao, dalam artian harus tersedia secara optimal. Apabila ketersediaan air secara berlebihan maupun kekurangan akan menghambat pertumbuhan tanaman kakao.

Faktor lingkungan lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao adalah media tanah tempat kakao tumbuh. Tanaman kakao dapat tumbuh pada

tanah yang memiliki kisaran pH 4,0-8,5 namun pH yang ideal adalah 6,0-7,5 dimana unsur-unsur hara dalam tanah cukup tersedia bagi tanaman (Susanto, 1994). Kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kakao menghendaki tanah yang banyak mengandung bahan organik yang bebas dari unsur kimia yang mengandung racun (Clark, 2001).

2.2 Pupuk Kascing

Kascing yaitu tanah bekas pemeliharaan cacing yang merupakan produk samping dari budidaya cacing tanah yang berupa pupuk organik yang sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman karena mampu meningkatkan kesuburan tanah. Cacing tanah mampu mempercepat proses penghancuran bahan organik sisa menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (Nuraini, 2008). Cacing tanah mampu menguraikan sampah organik 2-5 kali lebih cepat dari mikroorganisme pembusuk. Limbah bahan organik yang diuraikan dapat mengalami penyusutan 40-60% (Kartini dalam Fahriani, 2007).

Kascing mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Penambahan kascing pada media pembibitan akan meningkatkan pertumbuhan, tinggi dan berat tanaman. Jumlah optimal kascing yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil positif hanya 10-20% dari volume media tanaman (Musnawar, 2006).

Kascing mengandung lebih banyak mikroorganisme, dan bahan organik dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman dibandingkan dengan tanah itu sendiri. Menurut Malat (2003) kandungan lain dari kascing adalah hormon perangsang tumbuhan seperti giberelin 2,75%, sitokinin 1,05% dan auksin 3,80%. Kascing juga mengandung enzim protease, amilase, lipase, selulase, dan chitinase, yang secara terus menerus mempengaruhi perombakan bahan organik sekalipun telah dikeluarkan dari tubuh cacing (Ghabbour dalam Anas, 1990). Selain perbaikan sifat kimia dan biologi tanah, pemberian kascing pada tanah dapat memperbaiki kondisi fisik tanah.

Hasil penelitian Amien dalam Fadli (2001) menunjukkan bahwa pemberian kascing $7,5 \text{ t ha}^{-1}$ meningkatkan hasil padi gogo sebesar 34,76 %. Hasil penelitian 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.

Berdasarkan hasil penelitian Aryani (1996), pemberian kascing dengan dosis yang berbeda pada tanaman tomat menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap luas daun, berat kering tanaman, serta nisbah pupus akar tanaman tomat. 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 kandungan P daun tanaman bawang merah. Hasil penelitian Hidayat (2002) mengemukakan bahwa hasil buncis maksimal dicapai dengan pemberian kascing $18,28 \text{ g tan}^{-1}$.

Menurut Nahampun (2009), dosis pupuk kascing yang terbaik untuk meningkatkan parameter berat basah bagian atas, berat basah bagian bawah dan berat kering atas tanaman ialah dengan memberikan dosis pupuk kascing 300 g/polibag . Sedangkan menurut Purba dkk (2011), pemberian pupuk kascing berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan yang diamati sehingga pemberian pupuk kascing dinilai efektif untuk diaplikasikan terutama pada fase pembibitan.

2.3 Fungsi Air pada Fase Pembibitan

Air adalah salah satu komponen fisik yang sangat vital dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebanyak 85-90 % dari berat segar sel-sel dan jaringan tanaman tinggi adalah air (Maynard dan Orcott dalam Jafar dkk, 2012). Salisbury dan Ross dalam Maryani (2012) menyatakan bahwa ketersediaan air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman sangat penting. Peranan air pada tanaman sebagai pelarut unsur hara, transportasi fotosintat dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*), menjaga turgiditas sel diantaranya dalam pembesaran sel dan membukanya stomata, sebagai penyusun utama dari protoplasma serta pengatur suhu bagi tanaman.

Doorenbos dan Kassam dalam Jafar dkk (2012) menyatakan bahwa untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman perlu penyiraman sesuai kebutuhan air. Trisnawati dan Setiawan dalam Jafar dkk (2012) menyatakan bahwa penyiraman dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu: mengganti air yang telah menguap, memberi tambahan air yang dibutuhkan oleh tanaman, dan mengembalikan kekuatan tanaman (Mulyana dkk., 2011).

Air yang dapat diserap dari tanah oleh akar tanaman disebut air tersedia, merupakan perbedaan antara jumlah air dalam tanah pada kapasitas lapang (air yang tersimpan dalam tanah yang tidak mengalir karena gaya gravitasi) pF 2,54 dan jumlah air dalam tanah pada persentase pelayuan permanen (persentase kelembapan dimana tanaman akan layu dan tidak akan segar kembali dalam atmosfer dengan kelembapan relatif 100%) dengan pF 4,2 (Gardner *et al.*, 1991).

Air tersedia bagi tanaman bervariasi tergantung pada tekstur tanah, semakin halus tekstur tanah, semakin besar air tersedia bagi tanaman (Hakim *et al.* 1986). Menurut Loveless dalam Nurhayati (2009) air tersedia bagi tanaman berkisar pada kadar air tanah (20 – 55)% untuk tanah liat dan (8 – 18)% untuk tanah berpasir. Menurut Baskoro dan Tarigan (2007), kapasitas lapang adalah kadar lengas tanah pada saat air gravitasi berhenti atau hampir berhenti mengalir setelah sebelumnya tanah tersebut jenuh sempurna.

Di dalam tanah keberadaan air sangat diperlukan oleh tanaman untuk evapotranspirasi dan sebagai pelarut. Air bersama-sama dengan hara terlarut membentuk larutan tanah yang akan diserap oleh akar tanaman. Dalam Buckman and Brady (1982) disebutkan bahwa keberadaan air berdasarkan klasifikasi biologi air di dalam tanah ada tiga bentuk yaitu: air kelebihan, air tersedia, dan air tidak tersedia.

Air merupakan pembatas pertumbuhan tanaman karena jika jumlahnya terlalu banyak menimbulkan genangan dan menyebabkan cekaman aerasi sedangkan jika jumlahnya sedikit sering menimbulkan cekaman kekeringan. Pada umumnya kelebihan air tidak menguntungkan tanaman tingkat tinggi. Bila terlalu banyak air, keadaannya merugikan pertumbuhan dan menjadi lebih buruk ketika mencapai titik jenuh (FP UGM, 2008).

Akibat air yang berlebihan ada dampak yang buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dengan menurunnya pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O_2 bagi akar, dan mikroorganisme (FP UGM, 2008). Apabila terjadi kekurangan air maka akan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap tanaman, secara langsung dapat menyebabkan penurunan turgor tanaman. Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman, berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakan sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga (Islami dan Utomo dalam Nurhayati, 2009). Sedangkan secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis seperti fotosintesis, metabolisme nitrogen, absorpsi hara dan translokasi fotosintat (Salisbury dan Ross dalam Nurhayati, 2009).

Pada pembibitan tanaman kakao, air merupakan hal penting yang keberadannya mampu meningkatkan pertumbuhan bibit apabila diberikan dengan optimal. Menurut David (2008) pada kadar lengas 75% kapasitas lapang, penurunan jumlah daun dan tinggi tanaman kakao tidak berbeda nyata terhadap kontrol, namun pada kadar lengas tanah 50% dan 25% kapasitas lapang, penurunan jumlah daun dan tinggi tanaman berbeda nyata dengan kontrol. Dalam artian, pertumbuhan bibit kakao mulai terganggu aktivitas morfo-fisiologinya secara nyata pada kadar lengas tanah 50% kapasitas lapang. Pemberian air pada tanaman sangat perlu diperhatikan mengingat peran air sangat vital bagi pertumbuhan tanaman.

2.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dengan pemberian air yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao.
2. Perlakuan aplikasi pupuk kascing sebanyak 100g dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kakao.
3. Perlakuan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kakao.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 sampai Maret 2015 bertempat di Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah polibag ukuran 20cm x 10cm (p x l), cangkul, ember, meteran, gelas ukur, kalkulator, jangka sorong, label perlakuan, timbangan analitik, dan peralatan tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) jenis lindak (*bulk*) klon ICS 60 berasal dari PTPN XII, Kebun Renteng, Afdeling Kedaton. Bahan lainnya yang digunakan adalah pupuk kascing, tanah (*top soil*) dengan kedalaman 0-20 cm, air, dan fungisida.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4x4 dengan tiga ulangan. Adapun faktor pertama yang diteliti adalah aplikasi pupuk kascing yang diberi simbol M, terdiri dari empat taraf yaitu:

- a. M0 : Tanah dan kompos (2:1)
- b. M1 : 100 g/polibag \approx 10%
- c. M2 : 200 g/polibag \approx 20%
- d. M3 : 300 g/polibag \approx 30%

Sedangkan untuk faktor kedua adalah pemberian air dengan simbol A, terdiri dari empat taraf yaitu:

- a. A1 : 100% kapasitas lapang
- b. A2 : 75% kapasitas lapang
- c. A3 : 50% kapasitas lapang
- d. A4 : 25% kapasitas lapang

Adapun kombinasi antara aplikasi pupuk kascing dengan persentase kadar lengas tanah terdiri dari 16 kombinasi, yaitu:

M0A1	M1A1	M2A1	M3A1
M0A2	M1A2	M2A2	M3A2
M0A3	M1A3	M2A3	M3A3
M0A4	M1A4	M2A4	M3A4

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kesalahan 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan dan Perkecambahan Benih

Benih yang digunakan adalah biji kakao yang berasal dari varietas lindak (*bulk*) yang benar-benar telah masak secara fisiologis. Benih yang akan digunakan dikeluarkan dari bagian dalam buah dan dihilangkan lendir buah sampai bersih. Pembersihan lendir buah dilakukan dengan cara meremas-remasnya menggunakan serbuk kayu lalu dicuci dengan air, kemudian benih ditiriskan hingga kering.

Benih kakao dikenal tidak memiliki masa dormansi jadi cepat untuk dikecambahkan. Benih kemudian ditanam di bak perkecambahan sampai benih berkecambah ditandai dengan munculnya radikula dan plumula, kurang lebih 6-7 hari radikula dan plumula muncul dan pada 12 hari bibit dapat dipindah ke polibag.

3.4.2 Pembuatan Media Tanam

Pembuatan media tanam dilakukan pada awal pelaksanaan penelitian. Langkah awal yang dilakukan adalah mempersiapkan media tanam berupa tanah dan pupuk kascing terlebih dahulu. Tanah yang diambil berupa tanah *top soil* dikering anginkan. Tanah yang sudah dikering anginkan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 2 mm. Setelah itu, tanah dan pupuk kascing dicampur/diaduk hingga rata sesuai perlakuan lalu dimasukkan ke dalam polibag, tiap polibag berisi 1 kg media.

3.4.3 Penanaman Benih Kakao pada Polybag

Kecambah ditanam pada polibag yang telah diisi media tanam sesuai perlakuan dengan 1 tanaman/polibag dan ditanam sedalam 2-3 cm. Polibag tersebut diletakkan pada rumah kaca dan disusun sesuai dengan rancangan yang digunakan. Benih yang telah tumbuh menjadi bibit diperlakukan secara standar/normal selama satu bulan.

3.4.4 Penentuan Persentase Lengas Tanah

Media tanam yang telah disiapkan disiram dengan air sampai kelebihan. Media tersebut kemudian didiamkan sehingga tidak ada tetesan air lagi. Selanjutnya media diukur menggunakan alat *soil tester* untuk mengetahui persentase lengasnya. Hasil pengukuran kapasitas lapang tiap media tersebut dijadikan acuan untuk pemberian air.

3.4.5 Pemeliharaan Bibit

Penyiraman dilakukan sesuai perlakuan pada perhitungan persentase kapasitas lapang pada media. Jadi, penyiraman berdasarkan pada penimbangan media. Dilakukan pula penyiangan terhadap gulma secara manual setiap minggunya.

3.4.6 Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada 45 HST dan 60 HST dengan dosis 1,5 gram urea per tanaman. Cara aplikasi dengan dibuat alur melingkar dan kemudian ditutup dengan tanah (Perkebunan Nusantara XII, 2013).

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan bibit kakao dilakukan setelah bibit telah siap untuk diokulasi yaitu pada saat batang bawah berumur 85 HST.

3.5 Variabel Pengamatan

Adapun parameter pengamatan terdiri dari:

1. Total luas daun (cm^2)

Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan dengan menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan cara menghitung perbandingan antara berat replika daun pada kertas dengan berat kertas sesungguhnya (Sitompul dan Guritno, 1995).

2. Jumlah daun (helai)

Daun yang diukur atau dihitung minimum memiliki panjang 7 cm. Diamati secara berkala tiap 1 minggu sekali.

3. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan dari pangkal batang sampai titik tumbuh, diukur menggunakan penggaris. Diamati secara berkala tiap 1 minggu sekali.

4. Diameter batang tanaman (mm)

Diukur pada 1 cm di atas pangkal batang menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap 1 minggu sekali.

5. Berat basah total (g)

Diukur dengan cara menimbang tanaman yang telah dibersihkan setelah proses pemanenan. Penimbangan dilakukan pada 85 HST dengan menggunakan timbangan analitik.

6. Berat kering total (g)

Pengamatan berat kering total tanaman dilakukan saat tanaman berumur 85 HST. Tanaman yang telah dibersihkan kemudian dioven dengan suhu 80°C selama 48 jam. Setelah itu dihitung berat keringnya dengan menggunakan timbangan analitik.



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Interaksi Antara Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda

4.1.1 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Luas Daun

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kascing dan pemberian air berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun sebagai faktor tunggal, demikian pula dengan interaksinya (Lampiran 2).

Setiap media tanam memiliki respon yang berbeda terhadap pemberian air yang diberikan. Luas daun semakin kecil seiring dengan semakin menurunnya pemberian air demikian pula dengan semakin menurunnya pemberian kascing pada media tersebut (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Luas Daun (cm²)

Aplikasi Pupuk Kascing	Pemberian Air			
	A1	A2	A3	A4
M0	130.74 a C	188.31 a C	108.23 a B	106.06 a B
M1	518.18 a A	472.29 a AB	290.04 b A	184.42 b AB
M2	367.10 b B	580.52 a A	358.87 bc A	245.46 c A
M3	523.37 a A	351.95 b B	283.98 b A	235.93 b A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata sedangkan angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% dapat diketahui bahwa pada perlakuan M0 memberikan hasil berbeda tidak nyata terhadap berbagai pemberian air yang dilakukan. Pada perlakuan M1, pemberian air sebanyak 100% kapasitas lapang (A1) berbeda tidak nyata dengan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang (A2). Pada perlakuan M2 ternyata perlakuan A2 memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan pada M3, perlakuan yang memberikan hasil berbeda nyata adalah pada A1 (Tabel 4.1).

Pada perlakuan A1 menunjukkan bahwa perlakuan M1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3. Pada perlakuan A2, aplikasi kascing sebanyak 200 g (M2) memberikan hasil berbeda tidak nyata dengan aplikasi kascing sebanyak 100 g (M1). Pada A3, perlakuan M1, M2, serta M3 memberikan hasil berbeda nyata dengan M0. Pada A4 yang sama memberikan hasil bahwa perlakuan M1 berbeda tidak nyata dengan M2, dan M3, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan M0 (Tabel 4.1).

Berdasarkan tabel 4.1 pula, dapat terlihat bahwa kombinasi perlakuan M2A2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3A1, M1A1, serta M1A2. Kombinasi perlakuan tersebut memiliki luas daun yang lebih besar dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kombinasi perlakuan yang efisien dalam menunjang pertumbuhan luas daun adalah M1A2. Hal tersebut dikarenakan dengan aplikasi pupuk kascing yang rendah yaitu 100g serta pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang ternyata mampu menghasilkan luas daun yang tinggi. Perlakuan M2A2 juga memberikan hasil yang baik dalam penggunaan pupuk kascing.

Pupuk kascing yang digunakan mengandung banyak nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman seperti unsur hara N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Bo serta Mo. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Nahampun (2009) yang menyatakan bahwa perlakuan pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter morfologi dari tanaman kakao. Pemberian air pada tanaman juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemberian air yang berlebihan pada tanah akan mengakibatkan menurunnya ketersediaan O₂ bagi akar (FP UGM, 2008). Kondisi kekurangan oksigen tersebut akan menyebabkan respirasi aerob berubah menjadi respirasi anaerob yang dapat berakibat pada rusaknya akar dan kematian tanaman (Levit dalam Prawoto dkk, 2005). Selain itu, pemberian air yang berlebih akan menghambat respirasi akar dan menyebabkan tanaman kekurangan energi untuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang terhambat akan mengakibatkan perolehan fotosintat menjadi sedikit pula sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Disamping itu, dengan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang mampu mencukupi kebutuhan air bagi tanaman sehingga air tersebut diserap dengan baik oleh akar bersama unsur hara lainnya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama peningkatan luas daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumani (2010) yang menyatakan bahwa air sangat penting untuk menjaga turgiditas diantaranya dalam pembesaran sel, pembukaan stomata, dan menyangga bentuk (morfologi) daun, daun muda, atau struktur lainnya yang berlisin.

Pemberian air kurang dari 75% kapasitas lapang akan menurunkan luas daun (Tabel 4.1). Respon tanaman terhadap cekaman air berbeda tergantung tingkat keparahan cekaman air yang dialami, jenis tanaman dan umur tanamannya. Tetapi secara umum terjadinya cekaman air akan berpengaruh terhadap ukuran organ-organ tanaman, salah satunya adalah menyempit dan memendeknya daun. Menurut Soedarsono (1997), berkurangnya luas daun adalah gambaran yang lazim dijumpai pada tanaman yang mengalami cekaman air.

Penurunan luas daun pada kondisi kekeringan merupakan salah satu mekanisme penyesuaian morfologis karena dapat mengurangi kehilangan air lewat transpirasi. Penurunan luas daun pada kondisi kekeringan disebabkan oleh penurunan tekanan turgor sel daun yang akan mengakibatkan penutupan stomata. Menutupnya stomata akan menghambat penyerapan CO₂ sehingga laju fotosintesis menurun. Hal tersebut mengakibatkan fotosintat yang diperoleh menjadi menurun pula sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel-sel pada tanaman (Barlow dan Boersma, 1976). Hal ini sesuai dengan pernyataan Jumin dalam David (2008), bahwa selama perkembangan vegetatif, kekurangan air yang bagaimanapun kecilnya dapat mengurangi laju pelebaran daun dan LAI pada tingkat perkembangan berikutnya.

Pemberian pupuk kascing mampu mengoptimalkan pemberian air pada bibit tanaman kakao. Menurut Kartini (2007), pupuk kascing merupakan pupuk organik yang mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Bahan organik yang diberikan dalam tanah akan menghasilkan humus (Handayanto dalam Intara, 2011). Humus bersifat koloid hidrofil yang dapat

menggumpal dan berbentuk gel, oleh sebab itu humus penting dalam pembentukan tanah yang remah. Humus juga penting artinya agar tanah tidak akan cepat kering pada musim kemarau karena memiliki daya memegang air (*water holding capacity*) yang tinggi. Humus dapat mengikat air empat sampai enam kali lipat dari beratnya sendiri sehingga dengan terikatnya air oleh humus berarti dapat mengurangi penguapan air melalui tanah (Fitter dan Hay dalam Intari, 2011).

4.1.2 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Jumlah Daun

Hasil analisis keragaman diketahui bahwa pengaruh aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun. Interaksi antara aplikasi pupuk kascing dan pemberian air juga berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun (Lampiran 3).

Tabel 4.2. Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Jumlah Daun (helai)

Media Tanam	Pemberian Air			
	A1	A2	A3	A4
M0	3.67 b C	6.33 a B	3.67 b C	4.67 ab AB
M1	9.67 a A	10.33 a A	6.67 b B	4.00 c B
M2	7.33 b B	10.67 a A	10.00 a A	6.67 b A
M3	9.67 a A	9.00 a A	7.67 ab AB	6.33 b A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata sedangkan angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5%, dapat diketahui bahwa pada M0, perlakuan A2 berbeda tidak nyata dengan A4. Pada M1, perlakuan A2 berbeda tidak nyata dengan A1. Pada M2, perlakuan A2 dan A3 memberikan hasil berbeda tidak nyata namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan A1 dan A4 sedangkan pada M3, perlakuan A1 memberikan hasil berbeda tidak nyata dengan A2 dan A3 namun berbeda sangat nyata dengan A4 (Tabel 4.2).

Pada A1, perlakuan M1 menunjukkan berbeda tidak nyata dengan M3. Pada A2, perlakuan M1 berbeda tidak nyata dengan M2, serta M3 namun berbeda nyata dengan perlakuan M0. Pada A3, perlakuan M2 berbeda tidak nyata dengan M3 sedangkan pada A4, perlakuan M2 berbeda tidak nyata dengan M3 dan M0, namun berbeda nyata dengan M1 (Tabel 4.2).

Berdasarkan tabel diatas, dapat terlihat bahwa kombinasi perlakuan M2A2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M1A2, M2A3, M1A1, M3A1, M3A2, serta M3A3. Kombinasi perlakuan tersebut memiliki jumlah daun yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sehingga dapat diaplikasikan pada pembibitan kakao.

Kombinasi perlakuan yang paling efisien berdasarkan penjelasan diatas adalah M1A2. Hal tersebut dikarenakan hanya dengan aplikasi kascing yang cukup rendah yaitu 100g dan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang mampu memberikan jumlah daun yang tinggi.

Aplikasi pupuk kascing sebanyak 100g dengan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang sudah mampu menghasilkan jumlah daun yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Musnawar (2006) bahwa pemberian pupuk kascing pada media tanam akan mampu mempercepat pertumbuhan tanaman terutama apabila diberikan sebanyak 10-20% dari berat media tanamnya. Dari tabel 4.2 diketahui bahwa pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang menyebabkan jumlah daun relatif lebih tinggi daripada pemberian air sebanyak 50% dan 25%. Hal ini dikarenakan pemberian air sebanyak 50% dan 25% kapasitas lapang menyebabkan media tidak mampu mencukupi kebutuhan air bagi tanaman sehingga akan menyebabkan tanaman kekurangan air. Pada kondisi kekurangan air, tanaman akan mensintesis hormon asam absisat (ABA) yang peranannya menghambat pertumbuhan tunas-tunas baru (Alvim dalam David 2008). Produksi ABA yang tinggi akan ditunjukkan oleh mengering dan gugurnya sebagian daun. Berkurangnya jumlah daun akan menurunkan transpirasi, karena salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan transpirasi adalah total luas daun (Soedarsono, 1997).

Luas daun yang semakin kecil akan berdampak pada fotosintat yang dihasilkan semakin kecil pula sehingga nantinya akan menghambat perkembangan organ tanaman (Salisbury dan Ross, 1995). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Solichatun dkk (2005), yang menyatakan bahwa pemberian air sebanyak 80% kapasitas lapang mampu mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman ginseng jawa dengan mempertahankan jumlah daunnya sebanyak 10 helai serta penelitian Nahampun (2009) yang menyatakan bahwa pertumbuhan bibit kakao mulai terganggu aktivitas morfo-fisiologisnya secara nyata pada kadar lengas tanah 50% kapasitas lapang.

Gejala awal munculnya kerusakan tanaman oleh kekeringan adalah ukuran daun yang lebih kecil dengan jarak tangkai daun yang lebih pendek. Jika permasalahannya lebih parah, daun akan menjadi kuning (klorosis). Seperti yang telah terjadi, tanaman M0A3 dan M0A4 daunnya menguning dan tepi daun mengering. Lambat laun apabila terjadi dalam waktu yang lama, daun tanaman tersebut akan rontok. Media yang tidak diaplikasikan pupuk kascing dinilai sangat peka terhadap pemberian air, sehingga apabila tanaman mengalami kekurangan air maka gejala akan langsung nampak seperti berkurangnya jumlah daun. Seperti pada penelitian David (2008), pada bibit kakao yang diperlakukan kadar lengas tanah 25% kapasitas lapang menghasilkan 7,23 helai daun sedangkan perlakuan kadar lengas tanah 75% kapasitas lapang, menghasilkan 12,75 helai daun.

4.1.3 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Basah Total Tanaman

Berdasarkan analisis keragaman dapat diketahui bahwa terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi pupuk kascing dan pemberian air terhadap berat basah total bibit kakao. Kedua faktor tunggal berpengaruh nyata pula terhadap berat basah total bibit kakao (Lampiran 4).

Tabel 4.3 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Basah Total Tanaman (g)

Media Tanam	Pemberian Air			
	A1	A2	A3	A4
M0	2.88 b C	5.89 a C	2.35 b B	2.93 b C
M1	11.13 a A	9.37 a B	6.53 b A	5.10 b BC
M2	8.52 b B	12.41 a A	8.61 b A	7.55 b A
M3	10.50 a AB	7.69 b BC	7.76 b A	5.67 b AB

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata sedangkan angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan uji DMRT 5%, dapat dijelaskan bahwa pada M0, perlakuan A2 memberikan hasil berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan pada M1, perlakuan A1 berbeda tidak nyata dengan A2. Pada M2, perlakuan A2 berbeda nyata dengan perlakuan A1, A3, dan A4. Pada M3, perlakuan A1 memberikan hasil berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 4.3).

Pada pemberian air sebanyak 100% kapasitas lapang (A1), perlakuan M1 berbeda tidak nyata dengan M3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada A2, perlakuan M2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan pada A3, semua perlakuan pemberian kascing berbeda nyata dengan perlakuan tanpa kascing (M0). Pada A4 yang sama, perlakuan M2 berbeda tidak nyata dengan M3 (Tabel 4.3).

Berdasarkan tabel diatas, dapat terlihat bahwa kombinasi perlakuan M2A2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M1A1 dan M3A1. Kombinasi perlakuan tersebut memiliki berat basah total tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sehingga efektif untuk diaplikasikan pada pembibitan kakao.

Kombinasi perlakuan yang efisien adalah M1A1 karena hanya dengan menggunakan 100g kascing dan pemberian air sebanyak 100% kapasitas lapang mampu menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk kascing mempunyai kemampuan menahan air yang lebih tinggi sebanyak 40-60% serta mengandung hara yang lengkap bagi tanaman (Purba dkk., 2014).

Berat basah total tanaman mengindikasikan adanya air serta fotosintat yang terkandung didalamnya. Tanaman yang mengalami kekurangan air umumnya memiliki berat basah yang kecil akibat respon tanaman dalam mempertahankan air didalam tubuhnya dengan mengurangi transpirasi yang terjadi. Menurut Salisbury dan Ross (1995), tanaman-tanaman yang dinilai toleran terhadap kekeringan tidak akan mengalami penghambatan pada pertumbuhan pucuk maupun akar. Pemberian air yang cukup pada bibit kakao mampu meningkatkan berat basah total tanaman karena air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan sel. Dengan tersedianya air pada protoplasma akan membantu pertumbuhan dan perkembangan sel serta membentuk jaringan yang aktif membelah. Hal ini sesuai dengan Sumani (2010) yang menyatakan air merupakan bagian esensial bagi protoplasma dan membentuk 80-90% bobot segar jaringan tumbuh aktif.

Berdasarkan hasil analisis kascing (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N sebesar 4,6% dimana fungsi N penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Musnawar (2006) menyatakan bahwa kascing mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Jumlah kascing pada media tanam akan mempercepat pertumbuhan serta meningkatkan berat tumbuhan. Pupuk kascing juga mengandung enzim-enzim yang berfungsi dalam perombakan bahan organik sehingga mampu meningkatkan penyediaan unsur hara bagi tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nahampun (2009), bahwa kascing mengandung enzim protase, amylase, lipase dan selulose yang berfungsi dalam perombakan bahan organik.

4.1.4 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Kering Total Tanaman

Hasil analisis keragaman diketahui aplikasi berbagai dosis pupuk kascing dan pemberian air berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering total bibit tanaman kakao sebagai faktor tunggal, demikian pula dengan interaksi keduanya (Lampiran 5).

Tabel 4.4 Interaksi Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Kering Total Tanaman (g)

Media Tanam	Pemberian Air			
	A1	A2	A3	A4
M0	1.05 a B	1.60 a C	0.84 a B	1.06 a B
M1	3.39 a A	3.12 ab AB	2.43 b A	1.82 b AB
M2	2.90 b A	3.86 a A	2.85 b A	2.42 b A
M3	3.55 a A	2.54 b B	2.63 b A	2.13 b A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata sedangkan angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan uji DMRT 5%, dapat dijelaskan bahwa pada M0, semua perlakuan air memberikan hasil berbeda tidak nyata. Pada M1, perlakuan A1 berbeda tidak nyata dengan A2. Pada M2, perlakuan A2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada M3, perlakuan A1 memberikan hasil berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 4.4).

Perlakuan pemberian air juga sangat mempengaruhi aplikasi pupuk kascing. Pada A1, perlakuan M1, M2, dan M3 berbeda nyata dengan perlakuan M0. Pada A2, perlakuan M1 dan M2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada A3, aplikasi pemberian kascing (M1, M2, dan M3) berbeda nyata dengan perlakuan M0. Pada A4, perlakuan M2 berbeda tidak nyata dengan M3 dan M1 (Tabel 4.4).

Berdasarkan tabel diatas, dapat terlihat bahwa kombinasi perlakuan M2A2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3A1, M1A1, serta M1A2. Kombinasi perlakuan tersebut memiliki berat kering total tanaman lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sehingga efektif untuk diaplikasikan pada pembibitan kakao.

Kombinasi perlakuan yang efisien adalah M1A2 karena hanya dengan menggunakan 100g kascing dan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang mampu menunjang pertumbuhan tanaman terutama meningkatkan berat kering total tanaman. Pupuk kascing mempunyai kemampuan menahan air yang baik sehingga tanaman tidak mengalami kekurangan air.

Kekurangan air pada tanaman dapat menurunkan tingkat produktivitas (biomassa) tanaman karena menurunnya metabolisme primer, penyusutan luas daun dan aktivitas fotosintesis. Penurunan biomassa terutama biomassa tajuk akibat cekaman air untuk setiap jenis tanaman besarnya tidak sama. Hal tersebut dipengaruhi oleh respon masing-masing jenis tanaman. Menurut Rahardjo dan Darwati (2000), penurunan akumulasi biomassa tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) mencapai 52,8% pada cekaman air sebesar 50% KL dibandingkan dengan cekaman air 80%.

Berat kering total tanaman menggambarkan hasil dari laju fotosintesis bersih tanaman yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno dalam Effendi, 2008). Kebanyakan pada kadar lengas tanah 100% kapasitas lapang, air mampu melarutkan unsur hara secara optimal. Proses metabolisme pada tubuh tanaman akan semakin meningkat, termasuk fotosintesis. Hal ini mengakibatkan semakin tingginya laju fotosintesis, sehingga semakin banyak fotosintat yang dihasilkan begitu juga sebaliknya bila air tidak tersedia bagi tanaman.

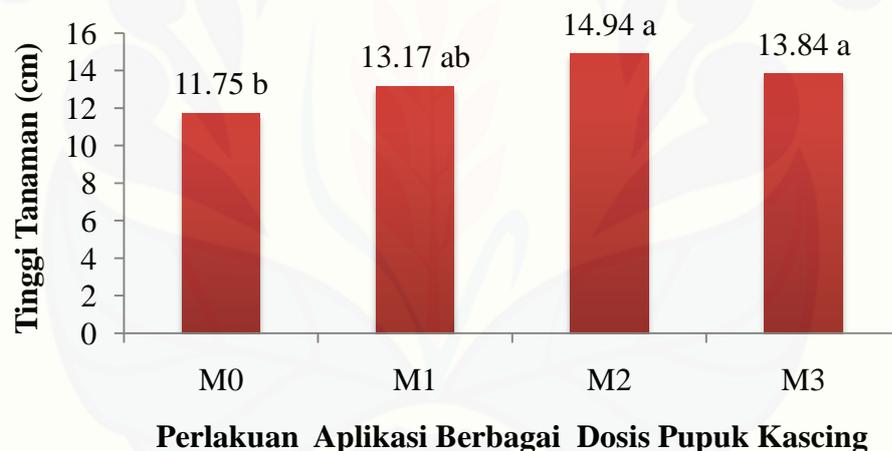
Ketersediaan air yang rendah (50% dan 25% kapasitas lapang) akan menurunkan tekanan turgor sel. Menurut Solichatun dkk (2005), turgor sel yang rendah akan menurunkan kemampuan sel untuk membentangi, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang nantinya akan terlihat pada berat kering yang diperoleh. Ketersediaan air 50% kapasitas lapang menghasilkan berat kering total yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian 75% kapasitas lapang (Tabel 4.4).

4.2 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

4.2.1 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing Terhadap Tinggi Tanaman

Hasil analisis keragaman diketahui bahwa interaksi antara aplikasi pupuk kascing dan pemberian air terhadap tinggi tanaman berpengaruh tidak nyata. Untuk perlakuan aplikasi berbagai dosis pupuk kascing sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata, sedangkan perlakuan pemberian air berpengaruh tidak nyata terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman (Lampiran 6).

Berdasarkan hasil uji DMRT 5%, dapat diketahui bahwa perlakuan M2 berbeda nyata dengan perlakuan M0 namun berbeda tidak nyata dengan M1 dan M3 (Gambar 4.1). Rerata perlakuan M0 merupakan rerata terendah dari semua perlakuan (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan M1 merupakan perlakuan yang efisien karena hanya dengan mengaplikasikan sebanyak 100g kascing mampu meningkatkan tinggi tanaman kakao. Hal tersebut dikarenakan pupuk kascing yang diberikan mengandung unsur hara yang lengkap baik makro maupun mikro serta tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Tabel 4.5). Selain kandungan unsur haranya tinggi, kascing juga mengandung hormon perangsang tumbuhan seperti giberelin 2,75%, sitokinin 1,05% dan auksin 3,80% (Radian dalam Sudirja dkk., 2007). Hal tersebut

sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahrudin (2009), bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman sawi tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian kascing yaitu tinggi tanaman rata-rata 33,33 cm, dan terendah pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kascing, yaitu tinggi tanaman rata-rata 24,70 cm. Hasil analisis kimia terhadap kascing (Tabel 4.5), pupuk kascing memiliki C/N ratio rendah yaitu sebesar 6,63% sehingga dapat memperbaiki tingkat kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Tabel 4.5 Kandungan Unsur Hara pada Pupuk Kascing

No	Sifat Kimia	Nilai
1.	pH H ₂ O	6,8
2.	pH Kcl	7,0
3.	N Total (%)	4,6
4.	C Total (%)	30,5
5.	K (me/100gram)	0,46
6.	Na (me/100gram)	0,23
7.	Ca (me/100gram)	4,08
8.	Mg (me/100gram)	2,11
9.	Fe (ppm)	5,4
10.	Mn (ppm)	3,5
11.	Zn (ppm)	2,1
12.	Cu (ppm)	0,5

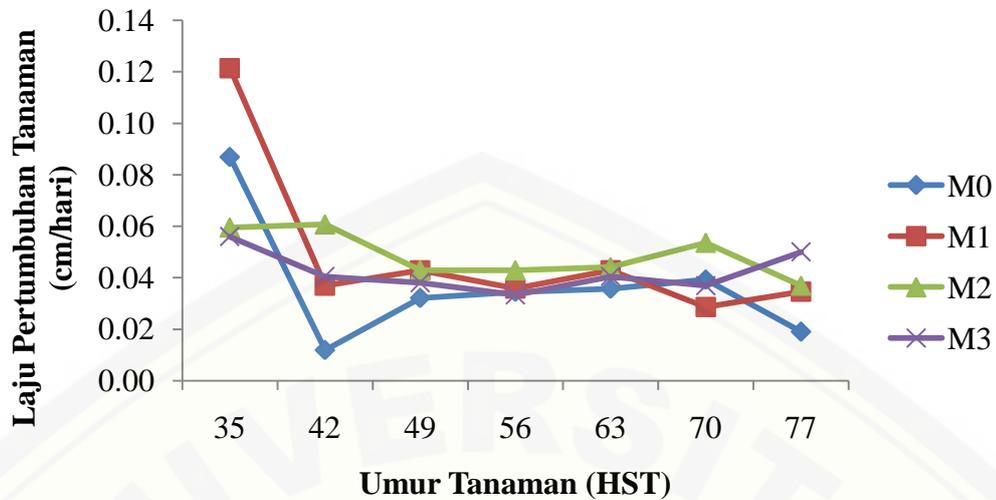
Media tanam yang diberi kascing akan memberikan asupan nutrisi yang lebih tinggi bagi tanaman sehingga akan berimplikasi pada cepatnya pertumbuhan organ-organ tanaman seperti daun. Daun merupakan organ tanaman yang sangat penting sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis. Fotosintat yang tinggi akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan sel terutama penambahan tinggi tanaman. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sudirja dkk (2007) yang menyatakan bahwa pupuk kascing merupakan media optimal karena mengandung

hara yang tersedia bagi tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama apabila diaplikasikan sebanyak 20% dari berat total medianya.

Laju pertumbuhan tanaman menunjukkan pertumbuhan tanaman dalam suatu interval waktu tertentu (David, 2008). Laju pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada perlakuan yang diberikan, terutama apabila perlakuan tersebut mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Laju pertumbuhan tanaman pada perlakuan M0 dan M1 berbeda dengan M2 dan M3. Pertumbuhan awal perlakuan M0 dan M1 sebesar 0,09 cm/hari dan 0,12 cm/hari. Pada umur 35 HST sampai 42 HST terjadi penurunan laju pertumbuhan yang cukup signifikan pada perlakuan M0 dan M1. Perlakuan M0 dan M1 kurang mampu mengikat air dengan baik sehingga respon pemberian air akan nampak secara langsung pada penurunan laju pertumbuhan. Dari umur 42HST sampai 70 HST, terjadi peningkatan laju pertumbuhan meskipun tidak signifikan namun pada 70HST sampai 77HST terjadi penurunan kembali sehingga laju pertumbuhannya menjadi 0,02 cm/hari untuk M0 dan 0,04 cm/hari untuk M1.

Perlakuan M2 dan M3 menghasilkan pertumbuhan awal yang lebih rendah daripada perlakuan M0 dan M1 yaitu sebesar 0,06 cm/hari. Pada umur 35HST sampai 42HST, terjadi penurunan laju pertumbuhan namun tidak signifikan. Sampai umur 77HST, perlakuan M2 dan M3 terjadi peningkatan dan penurunan laju pertumbuhan yang tidak signifikan pula dan menghasilkan laju pertumbuhan akhir sebesar 0,04 cm/hari untuk M2 dan 0,06 cm/hari untuk M3. Perlakuan ini mampu mengikat air dengan baik sehingga respon pemberian air tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap pertumbuhan tanaman.



Gambar 4.2 Pengaruh Aplikasi Kascing Terhadap Laju Pertumbuhan (cm/hari)

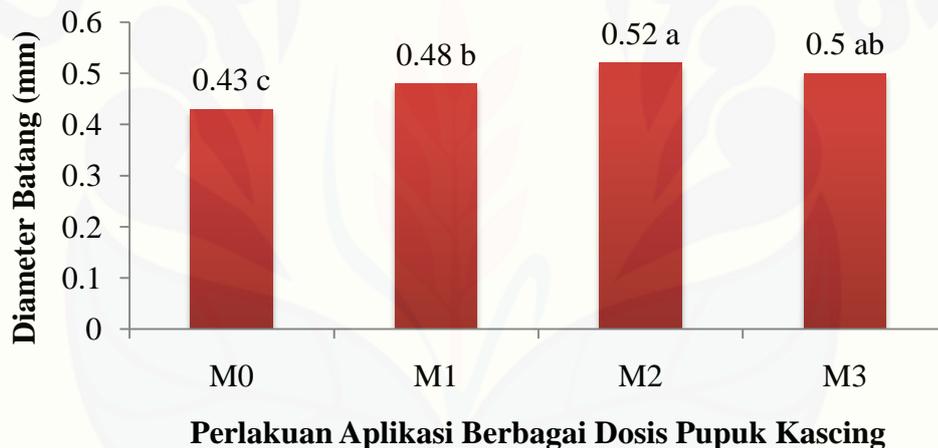
Penurunan laju pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan pemberian air yang dilakukan terutama apabila media yang digunakan tidak mampu mengikat air dengan baik. Menurut Gardner *et al* dalam Zulfita (2012), pengaruh cekaman kekeringan pada stadia vegetatif tanaman dapat mengurangi laju pelebaran daun pada tingkat perkembangan tanaman selanjutnya. Pengurangan pelebaran daun tersebut akan berdampak pada penurunan fotosintat yang dihasilkan. Menurut Prihastanti (2010), perlakuan cekaman akibat kekeringan akan mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan tanaman sehingga berimplikasi pada rerata tinggi bibit kakao yang dihasilkan sebesar 10,75cm pada perlakuan cekaman 25% kapasitas lapang.

Kebutuhan air pada tanaman juga akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Oleh karena itu, lingkungan yang tidak mendukung seperti penggunaan media yang kurang mampu mengikat air dengan baik akan memberikan dampak secara langsung berupa penurunan laju pertumbuhan yang cukup signifikan.

4.2.2 Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing Terhadap Diameter Batang

Hasil analisis keragaman diketahui bahwa perlakuan aplikasi berbagai dosis pupuk kascing sebagai faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang sedangkan faktor pemberian air berpengaruh tidak nyata. Interaksi antara perlakuan pupuk kascing dan pemberian air juga berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang (Lampiran 7).

Berdasarkan hasil uji DMRT 5%, dapat diketahui bahwa perlakuan M2 berbeda nyata dengan perlakuan M0 dan M1, tapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3 (Gambar 4.3). M2 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki rerata yang paling besar daripada perlakuan lainnya sedangkan untuk perlakuan M0 merupakan perlakuan dengan nilai rerata terendah.



Gambar 4.3 Pengaruh Aplikasi Pupuk Kascing terhadap Diameter Batang (mm)

Dalam pembibitan kakao, bibit batang bawah siap diokulasi apabila umurnya ± 4 bulan dengan diameter batang ± 2 cm, namun dalam okulasi *green budding* yang banyak digunakan pada pembibitan kakao dilaksanakan pada saat umur batang bawah 6 - 8 minggu (Perkebunan Nusantara XII, 2013), dengan diameter batang $\pm 0,5$ cm. Perlakuan M2 dan M3 memiliki diameter 0,52 cm dan 0,50cm sehingga sudah memenuhi persyaratan sebagai batang bawah dan siap untuk dilakukan okulasi.

Perlakuan M2 lebih baik daripada perlakuan lainnya karena hanya dengan menggunakan 200 gram kascing (20% kascing dari berat total media tanam) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama diameter batang. Selain kandungan unsur hara yang tinggi, pemberian kascing pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama dalam memperbaiki struktur tanah, porositas, permeabilitas, dan meningkatkan kemampuan untuk menahan air. Disamping itu, kascing dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan hara makro dan mikro, dan mengoptimalkan pH tanah sehingga menunjang dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Nick dalam Nahampun, 2009).

Media kontrol (M0) memiliki rerata nilai diameter batang yang paling kecil (Gambar 4.3). Hal tersebut dikarenakan suplai unsur hara yang diberikan kurang mencukupi kebutuhan tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu menurut Sudirja dkk (2007), media yang memiliki kemampuan menahan air yang rendah akan memberikan dampak secara langsung akibat cekaman kekeringan seperti penghambatan pertumbuhan jumlah daun, tinggi tanaman, yang nantinya akan berimplikasi dengan diameter batang.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan uraian pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi aplikasi pupuk kascing dan pemberian air berpengaruh nyata terhadap luas daun, jumlah daun, berat basah total tanaman serta berat kering total tanaman.
2. Perlakuan kombinasi yang baik dalam mendukung pertumbuhan bibit kakao adalah M1A2 (aplikasi 100gram pupuk kascing dan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang) dan M2A2 (aplikasi 200gram pupuk kascing dan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang) .
3. Aplikasi pupuk kascing (M) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Perlakuan yang baik adalah M1 (100g kascing) dan M2 (200g kascing).

5.2 Saran

Kombinasi perlakuan M1A2 (100 gram kascing serta pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang) mampu menunjang pertumbuhan bibit kakao dan efisien untuk diterapkan pada pembibitan kakao.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi khususnya kepada petani kakao dalam meningkatkan kualitas bibit kakao. Untuk kedepannya, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyertakan beberapa variabel pengamatan yang lebih lengkap seperti variabel pengamatan dalam hal fisiologis tanaman sehingga informasi yang diberikan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1990. *Metode Penelitian Cacing Tanah dan Nematoda*. Bogor: PAU-IPB.
- Ariyani, F. 1996. Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan Perlakuan MVA dan Pupuk Organik Kascing pada Ultisol. *Tesis*. Pasca Sarjana, Universitas Padjajaran.
- Atiyeh, R.M., J. Dominguez, S.Subler, dan C.A Edwards. 2000. Changes in Biochemical Properties Of Cow Manure During Processing By Weartworm (*Eiseia andrei*) and The Effects On Seedling Growth. *Pedobiologia*, 44(1): 709-724.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Statistik Indonesia*. BPS Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Luas Tanaman Perkebunan Menurut Propinsi dan Jenis Tanaman*. BPS Jakarta.
- Barlow, E.W. and L. Boersma. 1976. Interaction Between Leaf Elongation. Photosynthesis and Carbohydrate Level of Water Stressed Corn at Seedling. *Agronomy Ji* ,78(1): 76-81.
- Baskoro, D. P. T. dan S. D. Tarigan. 2007. Karakteristik Kelembapan Tanah pada Beberapa Jenis Tanah. *Tanah dan Lingkungan*, 9: 77-81.
- Buckman, O.H., dan Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan Soegiman. Jakarta: Bhatara Karya Aksara.
- Clark, T. 2001. *Cacao (Theobroma cacao L.)* [Serial Online]. <http://www.eol.org/pages/484592> Diakses 19 Oktober 2014.
- David, M. 2008. Kajian Ketahanan Pada Pertumbuhan Awal Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Program Studi Agronomi, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret.
- Departemen Perindustrian. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Kakao*. Jakarta Selatan: Departemen Perindustrian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2008. *Gerakan Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao* [Serial Online]. <http://ditjenbun.deptan.go.id>. Diakses 19 Oktober 2014.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*, Universitas Sebelas Maret.

- Fadli, M. 2001. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah pada Inceptisol yang Dipupuk Kascing dan Kapur. *Tesis*. Program Pasca Sarjana, Universitas Padjajaran.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Fahrudin, F. 2011. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian BAP (*Benzyl Amino Purine*) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Fahriani, Y. 2007. Pengaruh Pemberian Vermikompos Sampah Daun Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Alfisol Jatikerto. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- FP UGM. 2008. *Hubungan Air dan Tanaman*[Serial Online]. <http://www.faperta.ugm.ac.id> Diakses tanggal 29 Oktober 2014.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.I. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Guritno, B dan S.M. Sitompul. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.
- Hakim, N., M.Y Nyakpa., A.M. Lubis., S.G . Nugroho., M.R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong., H.H.Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Bandar Lampung.
- Hidayat, A.A. 2002. Pengaruh Pupuk Organik Kascing dan Inokulan CMA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tipe Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *Tesis*. Program Pasca Sarjana, Universitas Padjajaran.
- Intari, Y., A. Sapel., Erizal., N. Sembiring., dan M.H.B. Djoefrie. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2): 130-135.
- Jafar, S.H., A. Thomas., J.I.Kalangi., dan M.T.Lasut. 2012. Pengaruh Frekuensi Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit. *Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi*.
- Kartini, N.L. 2007. Efek Inokulasi Mikoriza Vesicular-Arbuskular (MVA) dan Aplikasi Pupuk Organik Kascing terhadap P-Tersedia Tanah, Konsentrasi P Tanaman dan Hasil Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Inceptisol. *Disertasi Doktor*. Program Pascasarjana, Universitas Padjajaran.

- Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. 2008. Indonesia Berhasil Menerapkan Teknik Embriogenesis Somatik pada Kakao Skala Komersial. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(1): 18-19.
- Maryani, A.T. 2012. Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi*, 1(2): 64-78.
- Malat, T.S.P. 2003. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Depok: Agromedia.
- Mulyana, D., C. Asmarahman dan I.Fahmi. 2011. *Mengenal Kayu Jabon Merah dan Putih (2-36 h). Panduan Lengkap Bisnis dan Bertanam Kayu Jabon*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Musnawar, E.I. 2006. *Pupuk Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nahampun, R. D. C. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Pre-Nursery. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Nuraini, R. I. 2008. Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan dan Serapan K serta Hasil Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Di Tanah Andisol Tawangmangu. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Nurhayati. 2009. Pengaruh Cekaman Air Pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). *Florateg* 4(1): 55-64.
- Ossiris. 2011. *Budidaya Kakao dan Pemeliharaan Kakao* [Serial Online] [.lordbroken.wordpress.com/2011/01/29/budidaya-kakao](http://lordbroken.wordpress.com/2011/01/29/budidaya-kakao). Diakses tanggal 7 Desember 2014.
- Perkebunan Nusantara XII. 2013. *Pedoman Pengelolaan Budidaya Tanaman Kakao*. Jember: PT Perkebunan Nusantara XII (Persero).
- Purba, I.D., Irsal., dan J.Ginting. 2014. Tanggap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Pupuk kascing dan Air Pada Berbagai Kapasitas Lapang. *Online Agroteknologi*, 2(2): 561-576.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Jakarta: Agromedia Pustaka

- Prawoto, A.A., M. Zainunnuroni., dan Slameto. 2005. Respon Semaian Beberapa Klon Kakao di Pembibitan Terhadap Kadar Lemas Tanah Tinggi. *Pelita Perkebunan*, 21(2): 90-105.
- Prihastanti, E. 2010. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Semai Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Perlakuan Cekaman Kekerngan yang Berbeda. *Bioma*, 12(2): 35-39.
- Raden, I. 1999. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Dipupuk dengan Kascing dan SP-36. *Tesis*. Program Pascasarjana, Universitas Padjajaran.
- Rahardjo, M., dan I. Darwati. 2000. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Produksi dan Mutu Simplisia Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Littri*, 6(3): 73-79.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Salisbury, F., dan C.W.Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Simammora, A. L.B., T. Simanungkalit., dan J.Ginting. 2014. Respons Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk kascing dan Urine Kelinci. *Online Agroekoteknologi*, 2(2): 533-546.
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi., dan L. Nuraeni. 2010. *Budidaya Cokelat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi, dan L. Nuraeni. 1997. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Hasil*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sudirja, R., M.A.Solihin., dan S. Rosniawaty. 2007. Respon Beberapa Sifat Kimia Fluventic Eutrudepts Melalui Pendayagunaan Limbah Kakao dan Berbagai Jenis Pupuk Organik. *SoilRens*, 8(16): 849-859.
- Sumarni. 2010. *Hubungan Air dan Tanaman*. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Susanto, F.X. 1994. *Tanaman Kakao Budidaya Pengolahan Hasilnya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soedarsono. 1997. Respon Fisiologi Tanaman Kakao Terhadap Cekaman Air. *Warta Puslit Kopi dan Kakao*, 13 (2): 96-109.

- Solichatun., E. Anggarwulan., dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3(2): 47-51.
- Syamsulbahri. 1996. *Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tambunan, E.R. 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Sub Soil dengan Aplikasi Kompos Limbah Pertanian dan Pupuk Anorganik. *Tesis*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Zulfita, D. 2012. Kajian Fisiologi Tanaman Lidah Buaya dengan Pemotongan Ujung Pelelah Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 2(1): 7-15.

Lampiran 1:

Foto Penelitian



Transplanting bibit kakao pada media tanam



Mencampur media yang digunakan sebagai perlakuan



Bibit kakao berumur 1 bulan



Pengamatan pada bibit kakao



Pemberian perlakuan pemberian air



Bibit kakao yang mengalami kekuningan pada tepi daun



Pemberian pupuk urea pada umur 1 bulan



Pemanenan bibit kakao



Penimbangan untuk pengamatan luas daun



Penghitungan luas daun

Lampiran 2. Analisis Keragaman Luas Daun (cm²)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Luas Daun (cm²)

Kombinasi Perlakuan	U11	U12	U13	Nilai Rerata
M0A1	93.51	128.57	170.13	130.74
M0A2	132.47	119.48	312.99	188.31
M0A3	93.51	133.77	97.40	108.23
M0A4	97.40	53.25	167.53	106.06
M1A1	561.04	461.04	532.47	518.18
M1A2	516.88	522.08	377.92	472.29
M1A3	289.61	262.34	318.18	290.04
M1A4	194.81	168.83	189.61	184.42
M2A1	464.94	361.04	275.32	367.10
M2A2	635.06	515.58	590.91	580.52
M2A3	302.60	496.10	277.92	358.87
M2A4	381.82	159.74	194.81	245.46
M3A1	449.35	535.06	585.71	523.37
M3A2	325.97	331.17	398.70	351.95
M3A3	280.52	244.16	327.27	283.98
M3A4	341.56	184.42	181.82	235.93

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Luas Daun (cm²)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	62.53					
Media Tanam	3	29.85	9.95	31.59	2.91	4.47	**
KL	3	21.03	7.01	22.26	2.91	4.47	**
KL X Media Tanam	9	11.64	1.29	4.11	2.19	3.03	**
Galat	32	10.08	0.31				
Total	47	72.61					

cv: 24%

sd: 0.32

Lampiran 3. Analisis Keragaman Jumlah Daun (helai)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Jumlah Daun (helai)

Kombina si Perlakua n	Mingg u ke-5	Mingg u ke-6	Mingg u ke-7	Mingg u ke-8	Mingg u ke-9	Mingg u ke-10	Mingg u ke-11	Mingg u ke-12
M0A1	0.33	0.33	1.33	1.67	2.33	3.00	3.00	3.67
M0A2	1.33	1.67	2.00	3.67	4.33	5.00	5.67	6.33
M0A3	0.33	0.67	1.00	1.67	2.33	2.33	3.00	3.67
M0A4	0.67	1.33	2.00	2.00	2.33	3.00	4.33	4.67
M1A1	3.67	3.67	4.67	6.33	8.00	8.67	9.00	9.67
M1A2	3.00	3.00	4.67	6.33	7.67	8.67	9.67	10.33
M1A3	2.67	3.00	4.00	5.67	6.00	6.00	6.67	6.67
M1A4	2.00	2.33	2.67	3.00	3.33	3.33	3.67	4.00
M2A1	3.00	3.33	4.00	5.00	5.67	6.00	6.67	7.33
M2A2	3.33	5.00	5.00	7.33	9.33	9.33	9.67	10.67
M2A3	4.00	4.67	4.67	6.00	6.67	7.00	8.67	10.00
M2A4	3.00	3.00	4.33	5.00	5.67	5.67	6.00	6.67
M3A1	3.67	4.33	5.00	6.67	8.33	8.33	9.00	9.67
M3A2	2.67	2.67	3.67	5.67	7.00	7.33	8.33	9.00
M3A3	2.67	3.67	5.00	7.00	7.00	7.33	7.33	7.67
M3A4	2.33	3.33	4.33	5.33	5.67	5.67	6.00	6.33

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Jumlah Daun (helai)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	266.81					
Media Tanam	3	121.56	40.52	25.59	2.91	4.47	**
KL	3	82.73	27.58	17.42	2.91	4.47	**
KL X Media Tanam	9	62.52	6.95	4.39	2.19	3.03	**
Galat	32	50.67	1.58				
Total	47	317.48					

cv: 17%

sd: 0.73

Lampiran 4. Analisis Keragaman Berat Basah Total Tanaman (g)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Basah Total Tanaman (g)

Kombinasi Perlakuan	UI1	UI2	UI3	Nilai Rerata
M0A1	1.93	2.64	4.07	2.88
M0A2	5.15	4.50	8.01	5.89
M0A3	2.04	2.60	2.41	2.35
M0A4	2.27	2.50	4.03	2.93
M1A1	12.10	9.78	11.51	11.13
M1A2	10.65	10.37	7.08	9.37
M1A3	6.94	5.09	7.55	6.53
M1A4	4.95	5.07	5.27	5.10
M2A1	9.98	8.55	7.02	8.52
M2A2	13.47	11.68	12.09	12.41
M2A3	7.15	10.81	7.88	8.61
M2A4	9.53	6.51	6.60	7.55
M3A1	8.92	10.53	12.05	10.50
M3A2	8.06	7.49	7.53	7.69
M3A3	7.58	9.29	6.40	7.76
M3A4	7.80	4.69	4.52	5.67

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Basah Total Tanaman (g)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	395.82					
Media Tanam	3	228.93	76.31	39.92	2.91	4.47	**
KL	3	97.91	32.64	17.08	2.91	4.47	**
KL X Media Tanam	9	68.98	7.66	4.01	2.19	3.03	**
Galat	32	61.16	1.91				
Total	47	456.98					

cv: 19%

sd: 0.80

Lampiran 5. Analisis Keragaman Berat Kering Total Tanaman (g)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Kering Total Tanaman (g)

Kombinasi Perlakuan	UI1	UI2	UI3	Nilai Rerata
M0A1	0.57	1.14	1.45	1.05
M0A2	1.16	1.06	2.59	1.60
M0A3	0.72	1.07	0.72	0.84
M0A4	0.80	0.90	1.48	1.06
M1A1	3.78	2.67	3.72	3.39
M1A2	3.52	3.71	2.14	3.12
M1A3	2.47	2.03	2.80	2.43
M1A4	1.85	1.67	1.94	1.82
M2A1	3.31	3.00	2.38	2.90
M2A2	4.02	3.58	3.98	3.86
M2A3	2.60	3.55	2.39	2.85
M2A4	2.73	2.18	2.34	2.42
M3A1	3.00	3.41	4.24	3.55
M3A2	2.71	2.55	2.36	2.54
M3A3	2.58	3.07	2.24	2.63
M3A4	2.67	1.84	1.88	2.13

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Berat Kering Total Tanaman (g)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	37.72					
Media Tanam	3	25.68	8.56	34.51	2.91	4.47	**
KL	3	7.08	2.36	9.51	2.91	4.47	**
KL X Media Tanam	9	4.96	0.55	2.22	2.19	3.03	*
Galat	32	7.94	0.25				
Total	47	45.65					

cv: 21%

sd: 0.29

Lampiran 6. Analisis Keragaman Tinggi Tanaman (cm)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Kombinasi Perlakuan	Minggu ke-5	Minggu ke-6	Minggu ke-7	Minggu ke-8	Minggu ke-9	Minggu ke-10	Minggu ke-11	Minggu ke-12
M0A1	8.77	9.30	9.40	9.53	9.70	9.93	10.17	10.37
M0A2	10.90	11.27	11.33	11.53	11.73	12.03	12.27	12.43
M0A3	9.63	10.40	10.43	10.80	11.20	11.40	11.73	11.83
M0A4	10.43	11.20	11.33	11.53	11.73	12.00	12.30	12.37
M1A1	12.90	13.40	13.50	13.83	14.00	14.27	14.40	14.57
M1A2	9.83	10.53	10.67	11.00	11.30	11.67	11.97	12.23
M1A3	10.23	11.13	11.43	11.70	12.03	12.43	12.67	13.07
M1A4	10.10	11.40	11.90	12.17	12.37	12.53	12.67	12.80
M2A1	13.50	13.67	13.97	14.17	14.33	14.50	14.70	14.83
M2A2	12.40	12.60	12.97	13.40	13.87	14.40	14.83	15.43
M2A3	12.10	12.80	13.23	13.57	13.83	14.17	14.93	15.13
M2A4	12.23	12.83	13.43	13.67	13.97	14.17	14.27	14.37
M3A1	11.70	11.97	12.33	12.60	12.77	12.97	13.17	13.63
M3A2	12.33	12.70	12.87	13.17	13.53	13.90	14.43	15.00
M3A3	10.90	11.20	11.67	11.93	12.13	12.47	12.73	12.93
M3A4	12.17	12.80	12.93	13.17	13.37	13.60	13.63	13.80

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Tinggi Tanaman (cm)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	89.88					
Media Tanam	3	64.15	21.38	4.22	2.91	4.47	**
KL	3	2.04	0.68	0.13	2.91	4.47	ns
KL X Media Tanam	9	23.69	2.63	0.52	2.19	3.03	ns
Galat	32	162.27	5.07				
Total	47	252.15					

cv: 17%

sd: 0.65

Lampiran 7. Analisis Keragaman Diameter Batang (mm)

a. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Diameter Batang (mm)

Kombinasi Perlakuan	Minggu ke-5	Minggu ke-6	Minggu ke-7	Minggu ke-8	Minggu ke-9	Minggu ke-10	Minggu ke-11	Minggu ke-12
M0A1	0.31	0.37	0.38	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42
M0A2	0.32	0.37	0.38	0.39	0.39	0.41	0.41	0.42
M0A3	0.33	0.37	0.40	0.41	0.41	0.42	0.43	0.44
M0A4	0.31	0.37	0.38	0.39	0.39	0.41	0.41	0.41
M1A1	0.27	0.40	0.43	0.45	0.47	0.48	0.49	0.49
M1A2	0.32	0.37	0.40	0.44	0.46	0.49	0.51	0.52
M1A3	0.32	0.37	0.39	0.42	0.45	0.46	0.48	0.49
M1A4	0.30	0.32	0.35	0.39	0.41	0.42	0.43	0.43
M2A1	0.32	0.39	0.44	0.46	0.49	0.52	0.53	0.54
M2A2	0.34	0.38	0.40	0.44	0.48	0.50	0.51	0.53
M2A3	0.32	0.39	0.42	0.46	0.49	0.50	0.51	0.52
M2A4	0.33	0.41	0.45	0.47	0.48	0.49	0.49	0.49
M3A1	0.34	0.39	0.43	0.46	0.48	0.49	0.50	0.50
M3A2	0.33	0.37	0.40	0.44	0.48	0.50	0.51	0.53
M3A3	0.32	0.38	0.39	0.42	0.45	0.46	0.48	0.49
M3A4	0.32	0.37	0.41	0.43	0.45	0.46	0.46	0.47

b. Analisis Keragaman Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda Terhadap Diameter Batang (mm)

SK	db	JK	KT	F-hitung	5%	1%	Notasi
Perlakuan	15	0.08					
Media Tanam	3	0.06	0.020	11.42	2.91	4.47	**
KL	3	0.02	0.005	2.80	2.91	4.47	ns
KL X Media Tanam	9	0.01	0.001	0.45	2.19	3.03	ns
Galat	32	0.06	0.002				
Total	47	0.14					

cv: 9%

sd: 0.0122