

**Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan Berbagai
Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sambung
Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)**

ERMANSYAH

G111 08 006



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

**Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan Berbagai
Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sambung
Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh Ujian Sarjana
pada Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**ERMANSYAH
G111 08 006**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

ABSTRAK

ERMANSYAH (G111 08 006). Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan Berbagai Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.). (Dibimbing oleh **Hernusye Husni .L** dan **Abdul Mollah Jaya**).

Penelitian ini dilaksanakan di *Screen House* Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, berlangsung dari Januari sampai Mei 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan berbagai jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao (*Theobroma Cacao* L.). Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk Rancangan Kelompok, terdiri dari dua faktor. Faktor pertama mikoriza 5 g tan⁻¹, 10 g tan⁻¹, 15 g tan⁻¹. Faktor kedua kompos kulit buah kakao, kotoran sapi dan kotoran ayam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) pada dosis 15 g tan⁻¹ memberikan pengaruh terbaik untuk luas daun pada semua bulan pengamatan serta untuk ILD pada 1 BSP, 3 BSP dan 4 BSP. Perlakuan media tanam tanah + kompos kulit buah kakao memberikan pengaruh terbaik pada luas daun 3 BSP dan 4 BSP, untuk ILD terdapat pada 4 BSP serta LPDR pada 1 BSP dan 4 BSP. Pemberian Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dengan penggunaan media tanam memberikan pengaruh terbaik dengan dosis 5 g tan⁻¹ dengan media tanah + kompos kotoran sapi untuk parameter tinggi tanaman pada semua bulan pengamatan, untuk jumlah daun pada 1 BSP serta untuk LPDR pada 3 BSP.

Kata kunci: Kakao, sambung pucuk, mikoriza vesicular arbuskula, kompos.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penulisan skripsi yang sederhana ini. Shalawat dan salam dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta kaum muslimin yang senantiasa selalu berada di jalan-Nya.

Dengan rasa cinta yang tulus, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya dan mempersembahkan skripsi ini untuk Ayahanda **Bolong** dan Ibunda **Hartini** tercinta, atas kasih sayang, cinta, doa serta dorongan baik moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Buat saudara-saudariku **Ernah, SP; Ermalasari; Ersyah Adillah** yang selalu memotivasi penulis, terima kasih.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis juga banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini dengan penuh keikhlasan dan kerendahan hati Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu **Dr. Ir. Hernusye Husni. L., M.Sc** selaku pembimbing I dan bapak **Abdul Mollah Jaya, SP, M.Si** selaku pembimbing II atas segala keikhlasan meluangkan waktu dalam membimbing penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP** selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Yunus Musa, M.Sc** selaku Penasehat Akademik.

4. Bapak **Ir. Nasaruddin, MS** yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membimbing penulis baik dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
5. Dosen pengajar dan seluruh staf pegawai di Fakultas Pertanian, khususnya Jurusan Budidaya Pertanian yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis sejak penulis menuntut ilmu.
6. **Arjunayanti Amir, SP.**, yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi serta setia mendampingi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Sahabat-sahabatku **Nurwanti, Hasriati Saleh, Asia Arifin, Fadhilah Achmad SP., Andi Wahyudin, Rezha Idhil KH, Aris, Fauzi Arsyad, Zulvicar Adnan** terima kasih atas dukungan, kritikan, saran dan bantuannya, serta teman-teman **Rejuvinasi 08** canda tawa bersama kalian akan selalu teringat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritikan dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi segenap civitas akademika dan masyarakat luas yang membacanya, Amin.

Makassar, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis.....	7
1.3 Tujuan dan Kegunaan	7
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kakao	8
2.2 Syarat Tumbuh	10
2.2.1 Iklim	10
2.2.2 Tanah.....	12
2.3 Sambung Pucuk.....	13
2.4 Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA)	14
2.5 Media Tanam.....	20
2.5.1 Kompos Kulit Buah Kakao	21
2.5.2 Kompos Kotoran Sapi.	23
2.5.3 Kompos Kotoran Ayam.	23
 BAB III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	27
3.2 Bahan dan Alat	27
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.4 Pelaksanaan Penelitian	28
3.4.1 Persiapan Bibit	28
3.4.2 Persiapan Media Tanam.	28
3.4.4 Aplikasi Mikoriza.....	29

3.4.5 Pemeliharaan.....	29
3.5 Parameter Pengamatan.....	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	31
4.1.1 Pertambahan Tinggi Tanaman.....	31
4.1.2 Pertambahan Jumlah Daun.....	33
4.1.3 Pertambahan Luas Daun.....	35
4.1.4 Indeks Luas Daun (ILD).	37
4.1.5 Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR).....	39
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.1 Pengaruh Perlakuan Mikoriza Arbuskula.....	39
4.2.2 Pengaruh Perlakuan Jenis Kompos.....	44
4.2.3 Pengaruh Interaksi Mikoriza Arbuskula dengan Jenis Kompos.....	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Uji lanjut BNJ rata-rata pertambahan tinggi tanaman kakao 1 BSP, 2 BSP, 3 BSP dan 4 BSP pada pemberian berbagai dosis mikoriza arbuskula dan beberapa jenis kompos	32
2.	Uji lanjut BNJ rata-rata pertambahan Jumlah Daun kakao 1 BSP, 2 BSP, 3 BSP dan 4 BSP pada pemberian berbagai dosis mikoriza arbuskula dan beberapa jenis kompos	34
3.	Uji lanjut BNJ rata-rata pertambahan Luas Daun kakao 1 BSP, 2 BSP, 3 BSP dan 4 BSP pada pemberian berbagai dosis mikoriza arbuskula dan beberapa jenis kompos	36
4.	Uji lanjut BNJ rata-rata Indeks Luas Daun kakao 1 BSP, 2 BSP, 3 BSP dan 4 BSP pada pemberian berbagai dosis mikoriza arbuskula dan beberapa jenis kompos	38
5.	Uji lanjut BNJ rata-rata Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) kakao 1 BSP, 2 BSP, 3 BSP dan 4 BSP pada pemberian berbagai dosis mikoriza arbuskula dan beberapa jenis kompos	40

Lampiran

1a.	Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	54
1b.	Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	54
1c.	Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	55
1d.	Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	55
1e.	Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	56
1f.	Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	56

1g. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) umur 4 Bulan Setelah Perlakuan(BSP)	57
1h. Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	57
2a. Pertambahan Jumlah Daun (helai) umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	58
2b. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	58
2c. Pertambahan Jumlah Daun (helai) umur 2 Bulan Setelah Perlakuan(BSP).....	59
2d. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	59
2e. Pertambahan Jumlah Daun (helai) umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	60
2f. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	60
2g. Pertambahan Jumlah Daun (helai) umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	61
2h. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	61
3a. Pertambahan Luas Daun (cm ²) umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	62
3b. Sidik Ragam Pertambahan Luas Daun (cm ²) 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	62
3c. Pertambahan Luas Daun (cm ²) umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	63
3d. Sidik Ragam Pertambahan Luas Daun (cm ²) 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	63
3e. Pertambahan Luas Daun (cm ²) umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	64

3f. Sidik Ragam Pertambahan Luas Daun (cm^2) 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	64
3g. Pertambahan Luas Daun (cm^2) umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	65
3h. Sidik Ragam Pertambahan Luas Daun (cm^2) 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	65
4a. Indeks Luas Daun umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	66
4b. Sidik Ragam Indeks Luas Daun umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	66
4c. Indeks Luas Daun umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	67
4d. Sidik Ragam Indeks Luas Daun umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	67
4e. Indeks Luas Daun umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	68
4f. Sidik Ragam Indeks Luas Daun umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	68
4g. Indeks Luas Daun umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	69
4h. Sidik Ragam Indeks Luas Daun umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	69
5a. Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	70
5b. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 1 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	70
5c. Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	71
5d. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	71
5e. Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	72
5f. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	72

5g. Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP).....	73
5h. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Daun Relatif (LPDR) umur 4 Bulan Setelah Perlakuan (BSP)	73

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
	Lampiran	
1.	Denah percobaan di <i>Screen House</i>	53
2.	Foto.....	74

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan nasional setelah tanaman sawit dan karet. Kakao merupakan salah satu komoditi ekspor unggulan Indonesia yang telah memberikan sumbangan devisa bagi negara US \$ 1,6 Miliar pada akhir tahun 2010 (BPS, 2011). Keberadaan Indonesia sebagai produsen kakao utama di dunia menunjukkan bahwa kakao Indonesia cukup diperhitungkan dan berpeluang untuk menguasai pasar global. Seiring terus meningkatnya permintaan pasar terhadap kakao, maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan produktivitas dan produksi nasional dalam rangka meningkatkan ekspor kakao nasional.

Indonesia merupakan produsen kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana dengan produksi mencapai 877.296 ribu ton (BPS, 2011). Luas areal perkebunan kakao Indonesia pada tahun 2010 mencapai 1.651.539 ha dimana hampir seluruhnya merupakan perkebunan rakyat (93,04%) yang tersebar di seluruh propinsi, kecuali DKI Jakarta. Produktivitas kakao Indonesia masih relatif rendah yaitu baru mencapai rata-rata 532,17 kg ha⁻¹, sedangkan Pantai Gading sudah mencapai 1,5 ton ha⁻¹ (Dirjen Perkebunan, 2011).

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi utama kakao Indonesia. Areal pertanaman kakao Sulawesi Selatan pada tahun 2009 sekitar 263.153,05 ha dan pada akhir tahun 2010 mengalami penurunan menjadi 262.542 ha, tetapi produksi mengalami kenaikan dari 164.444 ton menjadi 173.555 ton (Dinas Perkebunan Propinsi Sulawesi Selatan, 2011).

Penurunan kemampuan produksi dan produktivitas tanaman disebabkan karena sebagian besar tanaman semakin tua, pengelolaan tanaman oleh petani sangat rendah, seperti pemupukan, pemangkasan, sanitasi kebun dan panen yang sering terlambat. Kondisi yang demikian mengakibatkan penurunan populasi tanaman per hektar akibat kematian tanaman oleh kekeringan dan penyakit VSD (Vascular Streak Dieback), tingginya tingkat kerusakan bantalan buah pada batang utama dan cabang primer, terciptanya kondisi ekologis yang memungkinkan perkembangan hama dan penyakit utama kakao seperti PBK (Penggerek Buah Kakao), tikus, busuk buah dan VSD yang sangat tinggi dan cepat menyebar (Nasaruddin *et al.*, 2009).

Meskipun demikian, permasalahan yang menimpa usahatani, sistem produksi dan industri kakao mulai bermunculan, terindikasi dari fluktuasi bahkan stagnansi produksi dan ekspor kakao pada dekade sekarang ini setelah 20 tahun terjadinya peningkatan. Masalah yang dihadapi petani kakao adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), tajuk tanaman rusak, teknologi budidaya oleh petani masih sederhana, penurunan tingkat produktivitas, rendahnya kualitas biji kakao yang dihasilkan karena praktek pengelolaan usaha tani yang kurang baik, tanaman sudah tua dimana rata-rata usia tanaman kakao diatas 20 tahun, dan pengelolaan sumber daya tanah yang kurang tepat.

Upaya rehabilitasi tanaman kakao dimaksudkan adalah untuk memperbaiki atau meningkatkan potensi produktivitas. Peremajaan tanaman menjadi satu – satunya solusi dari masalah budidaya kakao di atas dan sambung pucuk menjadi salah satu alternatif pemecahan. Sambung pucuk/chupon grafting pada

tanaman kakao adalah salah satu teknik mengembangbiakkan tanaman yang digunakan untuk menyambung dengan menggunakan bagian tanaman yang telah diketahui kualitasnya atau yang produktif ke bagian bawah tanaman kakao. Teknik ini sangat mudah dilakukan dan khususnya petani dapat melakukannya di kebun sendiri.

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman perlu dijaga kelestariannya. Oleh karena di dalam tanah, terutama daerah rhizosfer (habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba) banyak jasad mikro yang berguna bagi tanaman. Salah satunya adalah cendawan mikoriza. Cendawan ini dikenal dengan tiga tipe yaitu Ektomikoriza, Endomikoriza, dan Ektendomikoriza. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan mikoriza dapat berkolonisasi dan berkembang secara mutualistik dengan akar tanaman. Infeksi mikoriza dengan akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar, sehingga dapat menyerap hara seperti P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg, dengan hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar (Talanca dan Adnan, 2005).

Cendawan mikoriza membentuk spora di dalam tanah, dapat berkembang biak jika berasosiasi dengan tanaman inang. Sampai saat ini berbagai usaha telah dilakukan untuk menumbuhkan cendawan mikoriza ini di dalam media buatan. Spora cendawan mikoriza memiliki ukuran cukup besar dan sangat bervariasi dari sekitar 100 mm sampai 600 mm. Oleh karena ukurannya yang cukup besar ini, sehingga dapat dengan mudah diisolasi dari dalam tanah dengan menyaringnya (Pattimahu, 2004).

Cendawan mikoriza dapat menghasilkan material yang mendorong agregasi tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi, penyerapan air dan stabilitas tanah. Cendawan mikoriza dapat pula berperan dalam pengendalian penyakit tanaman. Hal ini disebabkan karena cendawan ini memanfaatkan karbohidrat lebih banyak dari akar, sebelum dikeluarkan dalam bentuk eksudat akar, menghasilkan antibiotik, dan memacu perkembangan mikroba saprofitik di sekitar perakaran, sehingga patogen tidak berkembang (Talanca dan Adnan, 2005).

Asosiasi simbiotik antara cendawan mikoriza dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks dikenal dengan Mikoriza yang secara harfiah berarti “akar cendawan” (Atmaja, 2011). Mikoriza sebagai salah satu dari jenis cendawan merupakan faktor yang terlibat dalam pembentukan struktur tanah menjadi lebih mantap karena benang-benangnya yang dapat mengikat satu partikel tanah dan partikel lainnya (Hakim dkk, 1986).

Mikoriza merupakan cendawan yang hidup bersimbiosis dengan sistem perakaran tanaman tingkat tinggi. Mikoriza ini adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Asosiasi cendawan mikoriza arbuskula dengan akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman dalam kondisi yang optimal atau stres air dengan meningkatkan status nutrisi

Sebagai konservasi tanah, cendawan mikoriza yang berasosiasi dengan akar berperan dalam konservasi tanah, hifa tersebut sebagai kontributor untuk menstabilkan pembentukan struktur agregat tanah dengan cara mengikat

agregat-agregat tanah dan bahan organik tanah. Mikoriza dapat menghasilkan hormon dan zat pengatur tumbuh. Cendawan mikoriza dapat memberikan hormon seperti auksin, sitokinin, giberellin, juga zat pengatur tumbuh seperti vitamin kepada inangnya. Sebagai sumber pembuatan pupuk biologis. Keberadaan mikoriza juga bersifat sinergis dengan mikroba potensial lainnya seperti bakteri penambat N dan bakteri pelarut fosfat. Cendawan mikoriza berperan dalam mempertahankan stabilitas keanekaragaman tumbuhan dengan cara transfer nutrisi dari satu akar tumbuhan ke akar tumbuhan lainnya yang berdekatan melalui struktur yang disebut Bridge Hypae (Anonim^a, 2012).

Upaya dalam peningkatan produktivitas dan produksi tanaman kakao perlu dilakukan peninjauan penggunaan media tanam yang digunakan dalam pembibitan dimana media tanam merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. (Erwiyono, 2005 *dalam* Tambunan, 2009) mengemukakan bahwa media tanam di pembibitan umumnya menggunakan tanah lapisan atas (permukaan/top soil) dengan pertimbangan lapisan tanah tersebut biasanya subur dan gembur. Kriteria ini penting untuk media tanam di pembibitan, mengingat benih yang telah tumbuh menjadi bibit merupakan tanaman muda yang relatif rentan terhadap kondisi lingkungan tumbuh yang dapat menghambat awal pertumbuhannya.

Pada saat ini permasalahan yang dihadapi dalam pembibitan kakao pada skala besar adalah keterbatasan tanah top soil sebagai media tanam di polybag. Pada kenyataannya ketersediaan tanah sub soil yang cukup banyak di lapangan sudah mulai digunakan sebagai pengganti media tanam top soil. Pada umumnya

tanah sub soil mempunyai nilai kesuburan yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah top soil, antara lain ditunjukkan dengan rendahnya kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara, sehingga jika ingin mendapatkan pertumbuhan bibit kakao yang baik pada tanah sub soil maka kandungan bahan organik dan unsur hara harus ditingkatkan (Tambunan, 2009).

Pengelolaan bahan organik tanah sudah waktunya mendapat perhatian dalam perbaikan tingkat kesuburan tanah. Bahan organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada dasarnya kandungan bahan organik dalam tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik seperti limbah hasil pertanian yang telah dikomposkan (Merkel, 1981; Gasser, 1985 *dalam* Tambunan, 2009).

Penggunaan cendawan mikoriza pada tanaman kakao akan lebih efektif bila aplikasi dilakukan pada saat pembibitan. Hal tersebut memberikan peluang lebih besar untuk mikoriza menginfeksi akar tanaman. Sehingga bibit kakao yang akan ditanam di lapang telah mengandung mikoriza. Pada penelitian ini menggunakan dosis 5 g tan^{-1} , 10 g tan^{-1} dan 15 g tan^{-1} hal ini didasarkan karena pada penelitian sebelumnya yang berasal dari biji dimana penggunaan dosis mikoriza yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tanaman kakao yaitu pada dosis dibawah 10 g tan^{-1} . Pada penelitian ini memilih menggunakan rasio (2:1) untuk tanah + kompos hal ini disebabkan karena dari beberapa jurnal penelitian yang telah telah dilaksanakan secara umum menggunakan rasio (2:1).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan percobaan tentang pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan berbagai jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao (*Theobroma Cacao L.*).

1.2 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh pemberian mikoriza dengan salah satu dosis tertentu yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao.
2. Terdapat pengaruh salah satu jenis media tanam yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao.
3. Terdapat interaksi antara aplikasi mikoriza dengan berbagai jenis media tanam pada pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikoriza vesicular arbuskula dan berbagai jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit sambung pucuk tanaman kakao.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai acuan dan bahan informasi dalam budidaya tanaman kakao khususnya dalam pembibitan untuk pemberian mikoriza vesicular arbuskula dan berbagai jenis kompos dalam upaya peningkatan produktivitas dan produksi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

Tanaman kakao termasuk marga *Theobroma*, suku dari *Sterculiaceae* yang banyak diusahakan oleh para pekebun, perkebunan swasta dan perkebunan negara. Menurut Syamsulbahri (1996), sistematika tanaman kakao adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Family	: <i>Sterculiaceae</i>
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Cacao</i>
Nama latin	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Sistim perakaran kakao sangat berbeda tergantung dari keadaan tanah tempat tanaman tumbuh. Pada tanah-tanah yang permukaan air tanahnya dalam terutama pada lereng-lereng gunung, akar tunggang tumbuh panjang dan akar -akar lateral menembus sangat jauh ke dalam tanah. Sebaliknya pada tanah yang permukaan air tanahnya tinggi, akar tunggang tumbuh tidak begitu dalam dan akar lateral berkembang dekat permukaan tanah. Perkembangan zona perakaran tanaman kakao yang baik pada tanah-tanah yang solumnya antara 30 -50 cm (Nasaruddin, 2004).

Tanaman yang berasal dari biji setelah mencapai tinggi sekitar 0,9 – 1,5 m akan membentuk jorket, yang kemudian tumbuh 3 – 6 cabang yang arahnya ke samping dengan sudut 0 – 90°C. Cabang – cabang ini disebut cabang primer atau cabang plagiotrop, kemudian disusul cabang – cabang lateral atau *fan*. Tanaman kakao yang diperbanyak secara vegetatif tidak membentuk jorket. Cabang – cabang primer tumbuh dekat pada permukaan tanah, sehingga tanaman lebih rendah daripada tanaman yang berasal dari biji (Susanto, 1994).

Tanaman kakao bersifat kauliflori, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (*cushion*) (PusLit Kopi dan Kakao Indonesia, 2004). Jumlah bunga dalam satu pohon mencapai antara 5000-12000 bunga dalam satu tahun. Akan tetapi jumlah bunga matang yang dihasilkan hanya 1% saja. Diameter bunga 1,5 cm dan panjang tangkai bunga 2-5 cm (Wood and Lass, 1987 *dalam* Misrun, 2010).

Daun kakao bersifat dimorfisme, yakni tumbuh pada dua tunas (*ortotrop dan plagiotrop*). Daun yang tumbuh pada ortotrop tangkai daunnya berukuran 7,5 –10 cm, sedangkan yang tumbuh pada tunas plagitrop berukuran ± 2,5 cm. Pertumbuhan daun pada cabang plagiotrop berlangsung serempak, tetapi berkala. Daun muda tersebut belum memiliki klorofil, banyak mengandung pigmen antosianin, karotenm xantofil. Klorofil baru akan mulai terbentuk setelah daun mencapai ukuran sempurna, berumur 3-4 minggu (Wahyudi, Panggabean dan Pujiyanto, 2008).

2.2 Syarat Tumbuh

2.2.1 Iklim

Tempat pembibitan mutlak mendapat 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 (PusLit Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi fisiologis tanaman kakao. Untuk pertumbuhan yang optimal, kakao membutuhkan suhu dengan batasan tertentu, yakni suhu minimum 18-21°C dan maksimum 30-32°C. Tanaman kakao sangat peka terhadap penyimpangan suhu yang terlalu ekstrim (terlalu rendah atau terlalu tinggi). Suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Pada suhu di bawah 25,5°C; pembentukan bunga akan terhambat dan pertumbuhan tanaman menurun. Namun, periode kerusakan tanaman akan terjadi bila suhu lingkungan sangat rendah, yakni mencapai -3°C. Sementara itu, suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang over. Pada suhu di atas 28°C dengan fluktuasi harian di atas 9°C, tanaman akan mengalami ledakan tunas (Wahyudi *et al.*, 2008).

Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap pembentukan daun flush, pembungaan dan kerusakan daun. Suhu yang ideal bagi pertanaman kakao, untuk suhu maksimum berkisar antara 30-32°C dan suhu minimum berkisar antara 18- 21°C. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan daun adalah kelembaban nisbi. Tanaman kakao yang tumbuh pada areal yang

mempunyai kelembaban nisbi antara 50-60% mempunyai daun yang lebar dan berukuran besar, dibandingkan dengan pertanaman kakao yang tumbuh pada area yang mempunyai kelembaban nisbi 70-80%. Pada areal yang mempunyai kelembaban nisbi yang tinggi, daun cenderung keriting dan menyempit pada ujung daun. Di samping itu pula dengan kelembaban nisbi yang tinggi, dapat menimbulkan penyakit akibat cendawan (Syamsulbahri, 1996 *dalam* Misrun, 2010).

Kakao menghendaki curah hujan rata-rata 1.500-200 mm/th. Pada tanah yang mengandung pasir diperlukan curah hujan lebih tinggi dari 2.000 mm/th masih dapat ditanami kakao bila tersedia air irigasi. Lama bulan kering maksimum 3 bulan (Spillane, 1995 *dalam* Nahampun, 2009).

Pada tanaman kakao muda dalam melakukan proses fotosintesis menghendaki intensitas cahaya yang rendah, setelah itu berangsur-angsur memerlukan intensitas cahaya yang lebih tinggi sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Intensitas cahaya matahari bagi tanaman kakao yang berumur antara 12-18 bulan sekitar 30-60% dari sinar penuh, sedangkan untuk tanaman yang menghasilkan menghendaki intensitas cahaya matahari sekitar 50-75% dari sinar matahari penuh (Syamsulbahri, 1996 *dalam* Misrun, 2010).

Tanaman kakao menghendaki lingkungan dengan kelembaban tinggi dan konstan di atas 80%. Nilai ini merupakan mikrolimat hutan tropis yang dapat menjaga stabilitas tanaman. Kelembaban tinggi bisa mengimbangi proses evapotranspirasi tanaman. Namun, kelembaban tinggi terus menerus bisa mencetuskan munculnya cendawan penyebab penyakit (Wahyudi *et al.*, 2008).

2.2.2 Tanah

Tanah yang baik untuk kakao adalah tanah yang bila musim hujan drainase baik dan pada musim kemarau dapat menyimpan air. Hal ini dapat terpenuhi bila tanah memiliki tekstur sebagai berikut: fraksi pasir sekitar 50 %, fraksi debu sekitar 10-20% dan fraksi lempung sekitar 30-40%. Jadi tekstur tanah yang cocok bagi tanaman kakao adalah tanah liat berpasir dan lempung liat berpasir (Susanto, 1994).

Untuk menunjang pertumbuhannya, tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman kurang dari 1,5 m. Hal ini penting karena akar tunggang tanaman membutuhkan tempat yang leluasa untuk ditembusnya sehingga akar tunggang tidak tumbuh kerdil atau bengkok. Pertumbuhan akar yang tidak optimal bisa berdampak pada menurunnya produktivitas tanaman. Tanah yang cocok untuk tanaman kakao adalah yang bertekstur geluh lempung (*clay loam*) yang merupakan perpaduan antara 50% pasir, 10-20% debu dan 30-40% lempung berpasir. Tekstur tanah ini dianggap memiliki kemampuan menahan air yang tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Wahyudi *et al.*, 2008).

Kakao pada umumnya ditanam pada ketinggian 0-800 m dpl. Tekstur tanah yang diperlukan adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30 - 40% fraksi liat, 50% pasir dan 10 - 20% debu. Tanah yang banyak mengandung humus dan bahan organik dengan pH antara 6,0-7,0, kedalaman air + 3 meter dan berdrainase baik, cocok bagi pertumbuhan kakao Poedjiwidodo (1996) dalam Misrun, (2010).

Kakao memerlukan pH tanah yang netral atau berkisar 5,6-6,8 agar dapat tumbuh dengan baik. Sifat ini khusus berlaku untuk tanah atas (top soil), sedangkan tanah bawah (subsoil) keasaman tanah sebaiknya netral, agak asam atau agak basa. Tanaman kakao membutuhkan tanah berkadar bahan organik tinggi, yaitu diatas 3%. Kadar bahan organik yang tinggi akan memperbaiki struktur tanah, biologi tanah, kemampuan penyerapan (absorpsi) hara, dan daya simpan lengas tanah (PusLit Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Tanaman kakao masih dapat tumbuh pada kisaran pH 4,0-8 tetapi tanaman kakao akan lebih baik tumbuh pada kisaran pH 6,0-7,0. Bila pH tanah terlalu alkalis (lebih dari 8), tanaman kakao akan mengalami defisiensi terhadap unsur seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu sehingga tanaman akan mengalami klorosis. Sebaliknya, bila pH tanah terlalu asam (kurang dari 4), tanaman kakao akan kelebihan unsur-unsur tersebut (Fe, Mn, Zn dan Cu) sehingga tanaman kakao akan mengalami keracunan unsur hara (Wahyudi *et al.*, 2008).

2.3 Sambung Pucuk

Perbanyak tanaman secara vegetatif akan menghasilkan populasi tanaman homogen dalam sifat-sifat genetiknya. Perbanyak secara vegetatif dilakukan dengan menggunakan bagian-bagian tanaman seperti cabang, ranting, pucuk, daun, umbi dan akar. Prinsipnya adalah merangsang tunas adventif yang ada di bagian-bagian tersebut agar berkembang menjadi tanaman sempurna yang memiliki akar, batang dan daun sekaligus. Tanaman kakao dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Untuk perbanyak secara generatif digunakan bahan berupa biji atau benih. Perbanyak secara generatif akan

menghasilkan tanaman kakao semaian dengan batang utama ortotrop (pertumbuhan cabang atau tunas yang mengarah ke atas). Perbanyakan vegetatif tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara stek (cutting), cangkok (air layering), dan kultur jaringan (somatic embryogenesis) (Wahyudi *et al.*, 2008). Sedangkan okulasi (budding), Sambung pucuk (grafting), dan sambung samping (side cleft grafting) merupakan perbanyakan dengan cara kombinasi antara generatif dan vegetatif.

Perbanyakan tanaman kakao secara klonal umumnya dilakukan dengan teknik penyambungan. Dalam penyambungan kakao akan berlangsung penggabungan sifat – sifat bahan tanam benih. Keunggulan sifat – sifat bahan tanam klonal yang akan disambungkan umumnya sudah diketahui secara baik. Prinsip dasar perbanyakan sambung pucuk adalah penyatuan kambium dari batang bawah dan batang atas (Wahyudi *et al.*, 2008).

Menyambung (grafting) merupakan suatu usaha perbanyakan tanaman dengan cara melukai atau menyayat kedua individu tanaman yang masih satu spesies atau varietas dengan berbagai keunggulannya. Keduanya digabungkan sehingga kambium mata tunas (entres) dan kambium batang bawah (understump) saling melekat satu sama lain dan semakin banyak bagian yang melekat sesama kambium tersebut semakin besar kemungkinannya untuk tumbuh (Wudianto dan Rini, 1987).

2.4 Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA)

Mikoriza adalah suatu bentuk asosiasi simbiotik antara akar tumbuhan tingkat tinggi dan miselium cendawan tertentu. Nama mikoriza pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Jerman Frank pada tanggal 17 April 1885. Tanggal

ini kemudian disepakati oleh para pakar sebagai titik awal sejarah mikoriza. Nuhamara (1993), mengatakan bahwa mikoriza adalah suatu struktur yang khas yang mencerminkan adanya interaksi fungsional yang saling menguntungkan antara suatu autotrof/tumbuhan tertentu dengan satu atau lebih galur mikobion dalam ruang dan waktu. Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas, baik dalam hal tanaman inang, jenis cendawan maupun penyerapannya. Mikoriza tersebar dari artictundra sampai ke daerah tropis dan dari daerah bergurun pasir sampai ke hutan yang melibatkan 80% jenis tumbuhan yang ada.

Mikoriza adalah suatu bentuk asosiasi simbiotik antara akar tumbuhan tingkat tinggi dan miselium cendawan tertentu. Secara umum mikoriza di daerah tropika tergolong ke dalam dua tipe yaitu Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) / Endomikoriza. Cendawan ini pada umumnya tergolong kedalam kelompok *ascomycetes* dan *basidiomycetes* (Pujianto, 2001).

Ektomikoriza menginfeksi permukaan luar tanaman dan di antara sel-sel ujung akar. Akibat serangannya, terlihat jalinan miselia berwarna putih pada bagian rambut-rambut akar, dikenal sebagai hartig net. Serangan ini dapat menyebabkan perubahan morfologi akar. Akar-akar memendek, membengkak, bercabang dikotom, dan dapat membentuk pigmen. Infektivitas tergantung isolat dan kultivar tumbuhan inang. Pada umumnya ektomikoriza termasuk dalam Basidiomycota. Endomikoriza menginfeksi bagian dalam akar, di dalam dan di antara sel-sel ujung akar (root tip). Hifa masuk ke dalam sel atau mengisi ruang-ruang antar sel. Jenis mikoriza ini banyak ditemukan pada tumbuhan

semusim yang merupakan komoditi pertanian penting, seperti kacang-kacangan, padi, jagung, beberapa jenis sayuran dan tanaman hias. Infeksi ini tidak menyebabkan perubahan morfologi akar, tetapi mengubah penampilan sel dan jaringan akar. Berdasarkan tipe infeksi, dikenal tiga kelompok endomikoriza: *ericaceous* (Ericales dengan sejumlah Ascomycota), *orchidaceous* (Orchidaceae dengan sekelompok Basidiomycota), dan *vesikular arbuskular* (sejumlah tumbuhan berpembuluh dengan Endogonales, membentuk struktur vesikula (gelembung) dan arbuskula dalam korteks akar) disingkat MVA (Anonim^d, 2012).

Jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas bidang serapan air dan hara. Disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa bisa menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah (Killham, 1994). Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa oleh aliran massa seperti N, K sehingga serapan unsur tersebut juga makin meningkat. Disamping serapan hara melalui aliran massa, serapan P yang tinggi juga disebabkan karena hifa cendawan juga mengeluarkan enzim phosphatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman.

Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) adalah salah satu tipe cendawan pembentuk mikoriza yang akhir – akhir ini mendapat perhatian dari para ahli lingkungan dan biologis untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati/pupuk biologis. MVA merupakan sumber daya alam hayati potensial yang terdapat di alam dan dapat ditemukan hampir di berbagai ekosistem. Cendawan ini mampu

membentuk simbiosis dengan sebagian besar (97%) famili tanaman darat. Eksplorasi jenis – jenis MVA dapat dilakukan pada berbagai ekosistem yang masih alami maupun yang telah mengalami gangguan, dari kegiatan ini dapat diidentifikasi dan dipetakan jenis-jenis MVA dominan yang spesifik terdapat di suatu daerah. Kegiatan ini sangat penting dilakukan karena selain untuk mengetahui pola distribusi jenis-jenis MVA potensial dan telah beradaptasi dengan kondisi daerah setempat. Mikroba ini dapat diisolasi, dimurnikan dan dikembangkan sebagai agen hayati melalui serangkaian penelitian di laboratorium dan pengujian di lapangan (field test). Dengan cara ini dapat diseleksi dan dihasilkan isolat - isolat MVA unggul yang teruji efektif (Husna *et al.*, 2007).

Dosis cendawan mikoriza arbuskula yang digunakan untuk setiap bibit tergantung dari kandungan spora pada inokulum MVA. Untuk kandungan spora 10 – 50 gram inokulum, dosis yang disarankan adalah 50 – 100 gram tanaman⁻¹ (BBP2TP Surabaya, 2009). Aplikasi cendawan MVA pada pembibitan dan kebun kakao diharapkan dapat ikut serta dalam menyediakan benih kakao yang bermutu mampu memperbaiki produksi kakao nasional.

Tanaman bermikoriza akan mampu bertahan dari kondisi kering , miskin hara serta kondisi fisik tanah yang kurang baik. Pada lahan salin mikoriza mampu menahan laju penurunan produktivitas lahan, karena dalam kondisi salinitas yang tinggi, cendawan mikoriza masih mampu bertahan dan mensuplai air dan unsur hara bagi tanaman inang. Pada tanah yang tercemar logam berat dan senyawa polisiklik aromatik dari limbah industri, mikoriza dapat melindungi tanaman inang dari efek meracun unsur tersebut melalui mekanisme filtrasi, kompleksasi

dan akumulasi unsur tersebut pada hifa cendawan dan mencegahnya masuk ke sel tanaman inang. Sumber inokulum yang berasal dari lahan tercemar, memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan inokulum dari lahan yang tidak tercemar. Anonim^e, 2012).

Menurut Lozano dan Azcoon, (2000), dikemukakan bahwa cendawan mikoriza seperti *Glomus* sp mampu hidup dan berkembang pada kondisi salinitas yang tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cendawan mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ditanam pada habitat salin. Tanaman bawang merah yang diinokulasikan dengan cendawan mikoriza dari spesies *Glomus* ternyata memiliki berat bulbus dan bobot kering bawang serta total serapan hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasikan baik pada tingkat salinitas rendah (-0,06 Mpa), sedang (-0,20 Mpa) dan tinggi (-0,4 Mpa). Namun demikian infeksi cendawan mikoriza cenderung menurun secara linier dengan meningkatnya salinitas (Gusmeizal, 1997).

Kondisi lingkungan tanah yang cocok untuk perkecambahan biji akan mendukung pula untuk perkecambahan spora mikoriza. Cendawan mikoriza mempenetrasi epidermis akar melalui tekanan mekanis dan aktivitas enzim dan selanjutnya tumbuh menuju korteks. Pertumbuhan hifa secara eksternal terjadi jika hifa internal tumbuh dari korteks melalui epidermis. Pertumbuhan hifa secara eksternal tersebut terus berlangsung sampai tidak memungkinkan untuk terjadi pertumbuhan lagi. Bagi cendawan mikoriza, hifa eksternal berfungsi mendukung fungsi reproduksi serta untuk transportasi karbon serta hara lainnya ke dalam

spora, selain fungsinya untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman. Suhu yang relatif tinggi dapat meningkatkan aktivitas mikoriza. Pada daerah tropika basah seperti Indonesia, hal ini menguntungkan. Suhu optimum untuk perkecambahan spora sangat beragam tergantung jenisnya. Pada umumnya infeksi oleh cendawan mikoriza meningkat dengan naiknya suhu. Suhu yang tinggi pada siang hari (35°C) tidak menghambat perkembangan dan aktivitas fisiologis mikoriza. Peran mikoriza hanya menurun pada suhu di atas 40°C. Jadi, suhu bukan merupakan faktor pembatas utama dari aktivitas mikoriza. Justru sebaliknya, suhu yang sangat tinggi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman inang (Anonim^f, 2012).

Suhu yang relatif tinggi akan meningkatkan aktivitas cendawan. Untuk daerah tropika basah, hal ini menguntungkan. Proses perkecambahan pembentukan cendawan melalui 3 tahap yaitu perkecambahan spora di tanah, penetrasi hifa ke dalam sel akar dan perkembangan hifa di dalam korteks akar. Suhu optimum untuk perkecambahan spora sangat beragam tergantung pada jenisnya. Suhu yang tinggi pada siang hari (35°C) tidak menghambat perkembangan akar dan aktivitas fisiologi MVA. Peran mikoriza hanya menurun pada suhu di atas 40°C. Suhu bukan merupakan faktor pembatas utama bagi aktivitas MVA. Suhu yang sangat tinggi lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman inang (Mosse, 1981).

Hampir semua tanaman yang berguna bagi manusia bersimbiosis dengan cendawan mikoriza dimana akarnya terinfeksi cendawan mikoriza. *Gramineae* dan *Leguminosa* umumnya bermikoriza. Jagung merupakan contoh tanaman

yang terinfeksi hebat oleh mikoriza. Tanaman perkebunan yang telah dilaporkan akarnya terinfeksi mikoriza adalah tebu, teh, tembakau, palem, kopi, karet, kapas, jeruk, kakao. Sebagian besar tanaman tahunan tidak dapat bertahan hidup lama secara dinamis bila tidak bersimbiosis dengan cendawan mikoriza karena dalam hal ini peranan mikoriza sebagai kontrol biologi dalam ekosistem terrestrial (Anonim^g, 2012).

2.5 Media Tanam

Media tanam merupakan tempat melekatnya tanaman. Untuk pertumbuhan akar tanaman yang sempurna, media tanam harus didukung oleh drainase dan aerasi yang baik. Drainase yang baik menjadikan akar - akar tanaman lebih leluasa bernafas sehingga optimal dalam menyerap unsur - unsur hara yang dibutuhkan (Anonim^b, 2007).

Ada 4 fungsi media tanah yang harus mendukung pertumbuhan tanaman yang baik yaitu, sebagai tempat unsur hara, harus dapat memegang air yang tersedia bagi tanaman, dapat melakukan pertukaran udara antara atmosfer di atas media, dan terakhir harus dapat menyokong tanaman (Nelson, 1981 *dalam* Handoko 2011).

Pertumbuhan kakao di lapangan sangat ditentukan oleh pertumbuhan tanaman selama pembibitan. Media tanam merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao di pembibitan. Penggunaan media tanaman 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 (Sudirja *et al.*, (2005) *dalam* Handoko 2011).

2.5.1 Kompos kulit buah kakao

Kompos ibarat multi-vitamin untuk tanah pertanian. Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman akan meningkat dengan penambahan kompos. Aktivitas mikroba ini membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah dan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit (Anonim^c 2012).

Kulit buah kakao merupakan komponen terbesar dari buah kakao yaitu sebesar 70% berat buah masak. Menurut Widyotomo (2007) *dalam* Harahap (2010), pada areal 1 ha pertanaman kakao akan menghasilkan produk samping segar kulit buah sekitar 5,8 ton. Produksi yang tinggi tersebut menghasilkan kulit buah kakao sebagai produk samping pertanian meningkat. Menurut Darmono dan Panji (1999) *dalam* Harahap (2010), produk samping kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Kandungan hara mineral kulit buah kakao cukup tinggi, khususnya hara kalium dan nitrogen. Penelitian yang dilakukan oleh Goenadi dan Away (2004) *dalam* Harahap (2010) menemukan bahwa kandungan hara kompos yang dibuat dari kulit buah kakao adalah 1,81% N,

26,61% C organik, 0,31% P₂O₅, 6,8% K₂O, 1,22% CaO, 1,37% MgO dan 44,85 cmol/kg KTK.

Menurut Darmono dan Tri Panji (1999) *dalam* Rosniawaty Santi, Dewi Intan Ratna, Suherman Cucu (2005) 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) *dalam* Rosniawaty *et al.*, (2005) 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. Menurut Didiek dan Yufnal (2004) *dalam* Rosniawaty *et al.*, (2005) 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.

Teknik pengomposan kulit kakao merupakan teknik pengomposan yang sederhana. Prinsipnya adalah mudah, murah, dan cepat. Tahapan-tahapan pengomposan mudah dilakukan, peralatan yang dibutuhkan mudah diperoleh dan murah, proses pengomposannya cepat, dan tidak memerlukan biaya besar. Kompos yang dihasilkan berkualitas baik, dapat langsung digunakan oleh petani atau diolah dan dijual ke pasaran (Anonim^b 2012).

2.5.2 Kompos kotoran sapi

Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan dapat digunakan untuk menambah hara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Apabila dalam memelihara ternak tersebut diberi alas seperti sekam pada ayam, jerami pada sapi, kerbau dan kuda, maka alas tersebut akan tercampur menjadi satu kesatuan dan disebut sebagai pupuk kandang (Hartatik dan Widowati, 2011).

Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda karena masing-masing ternak mempunyai sifat khas tersendiri. Makanan masing-masing ternak berbeda-beda. Padahal makanan inilah yang menentukan kadar hara. Jika makanan yang diberikan banyak mengandung hara N, P dan K maka kotorannyapun akan kaya dengan zat tersebut (Anonim^c, 2012).

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang sapi termasuk pupuk dingin karena perubahan dari bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi tersedia dalam tanah, berlangsung secara perlahan-lahan. Pupuk kandang sapi mengandung 24,21% kadar air, 1,11% Nitrogen, 18,76% karbon Organik, 16,19% C/N Ratio, 1,62% Fospor, dan 7,26% Kalium (Anonim^c, 2012).

2.7 Kompos Kotoran Ayam

Pupuk kandang ayam banyak diberikan oleh para petani karena banyak mengandung P yang berasal dari konsentrat yang diberikan pada ayam. Selain itu pupuk kandang ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam lebih

cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati *et al.*, 2005).

Kotoran ayam merupakan salah satu limbah yang dihasilkan baik ayam petelur maupun ayam pedaging yang memiliki potensi yang besar sebagai pupuk organik. Komposisi kotoran sangat bervariasi tergantung pada sifat fisiologis ayam, ransum yang dimakan, lingkungan kandang termasuk suhu dan kelembaban. Kompos kotoran ayam merupakan salah satu bahan organik yang berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan pertumbuhan tanaman. Kotoran ayam mempunyai kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah. Setiap ekor ayam kurang lebih menghasilkan ekskreta per hari sebesar 6,6% dari bobot hidup Taiganides (1977) dalam Firdaus (2010). Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55% Lingga (1986) dalam Firdaus (2010).

Penggunaan bahan organik kompos kotoran ayam mempunyai beberapa keuntungan antara lain sebagai pemasok hara tanah dan meningkatkan retensi air. Apabila kandungan air tanah meningkat, proses perombakan bahan organik akan banyak menghasilkan asam-asam organik. Anion dari asam organik dapat mendesak fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga fosfat dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Penambahan kotoran ayam berpengaruh positif pada tanah masam berkadar bahan organik rendah

karena pupuk organik mampu meningkatkan kadar P, K, Ca dan Mg tersedia (Raihan *et al.*, (2000) *dalam* Firdaus, (2010).

Nitrogen (N) merupakan unsur utama pembentuk protoplasma sel, asam amino, protein, amida, alkaloid, dan klorofil. Kekurangan nitrogen akan menurunkan aktifitas metabolisme tanaman yang dapat menimbulkan klorosis. Pemupukan nitrogen berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi buah (Sastrosayono (2005) *dalam* Handoko 2011).

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut (Manan, 2006 *dalam* Firdaus, 2010) di alam nitrogen ditemukan di atmosfer bumi (78% volume) sebagai gas diatom dengan rumus molekul N_2 , tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak dapat terbakar, sangat sedikit larut dalam air dan bersifat tidak reaktif kecuali pada suhu tinggi. Kegunaan unsur N adalah untuk pembuatan amoniak.

Fosfor (P) berperan dalam setiap proses fisiologis tanaman, baik yang menyangkut pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Fungsi lain unsur ini adalah membentuk ikatan fosfolipid dalam minyak. Kekurangan unsur ini akan memperlambat proses fisiologis. Kebutuhan unsur P lebih sedikit dibandingkan dengan N dan K. (Sastrosayono (2005) *dalam* Handoko 2011).

Unsur (P) sangat penting sebagai sumber energi (ATP). Oleh karena itu, kekurangan (P) dapat menghambat pertumbuhan maupun reaksi-reaksi metabolisme tanaman. Fosfor pada tanaman berfungsi dalam pembentukan bunga, buah dan biji, serta mempercepat pematangan buah. Kualitas pupuk organik dipengaruhi oleh metode pengomposan, kualitas bahan organik,

suhu dan aktivitas mikroorganisme perombak bahan organik. Pemberian unsur (P) dalam jumlah memadai dapat meningkatkan mutu benih yang meliputi potensi perkecambahan dan vigor bibit (Mugnisjah dan Setiawan, (1995) *dalam* Firdaus, (2010).

Kalium (K) merupakan unsur hara terpenting untuk kakao, karena unsur ini paling banyak ditransfer ke buah. Unsur ini juga berperan sebagai katalisator dalam setiap proses biokimia dan sebagai regulator dalam proses pembentukan minyak. Pada tanaman muda, unsur kalium nyata memperbesar perkembangan batang dan mempercepat panen pertama (Sastrosayono (2005) *dalam* Handoko 2011).

Ketersediaan kalium diartikan yang dibebaskan dari bentuk tidak dapat dipertukarkan ke bentuk yang dapat dipertukarkan sehingga dapat diserap tanaman. Berbagai hal yang mempengaruhi ketersediaan kalium dalam tanah untuk tanaman adalah peristiwa pembekuan dan pencairan, pembasahan dan pengeringan, pH tanah dan pelapukan. Berbeda dengan fosfat dan nitrogen, kalium tidak ikut menyusun bagian tanaman, tetapi kalium menyusun 80% dari kation dalam phloem dan transport kalium berlangsung secara akropetal (Gardner dkk., 1991 *dalam* Saragi, 2008).