II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman kakao

Tanaman kakao *(Theobroma cacao L.)* terdiri dari dua tipe besar yaitu jenis Criollo dan Forestero dan hasil persilangannya menghasilkan Trinitario, dengan ciri- ciri :1) pertumbuhan tanaman kuat ; 2) produksi tinggi ; 3) masa berbuah cepat ; 4) ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit tahan atau toleran ; 5) buahnya berwarna hijau atau merah dan bentuknya bermacam-macam 6) biji buahnya juga bermacam dengan kotiledon berwarna ungu muda sampai ungu tua pada waktu basah. Jenis Trinitario yang paling sering dibudidayakan adalah dari Uppertimazone Hibryd / kakao lindak (Sunanto, 1998).

Sistematika tanaman kakao sesuai dengan taksonominya dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Subkelas: Dialypetalae, Ordo: Malvales, Famili: Sterculiaceae, Genus: Theobroma, Spesies: *Theobroma cacao*, L. (Poedjiwidodo, 1996).

Berdasarkan morfologinya, buah kakao tergolong dalam buah tunggal berbiji banyak yang berisi 16 hingga 60 biji tiap buahnya (Siregar dkk, 2002). Tanaman kakao yang berasal dari biji (generatif) memiliki akar tunggal yang tumbuhnya lurus kebawah, sedangkan tanaman yang berasal dari stek dan cangkokan tidak memiliki akar tunggal. Daun pada tanaman kakao menunjukkan *dimorphic* artinya mempunyai dua tipe daun yang berbeda tergantung dari letaknya (Susanto, 1994).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Sunanto (1998) menyatakan bahwa kakao dapat tumbuh ideal pada daerah dengan curah hujan 1.600-3.000 mm/tahun dan terbagi merata sepanjang tahun. Siregar dkk (2002) yang menyatakan bahwa temperatur ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 26,6^{0}C, kelembaban udara sekitar 80 %, sehingga diperlukan naungan sebagai pengatur intensitas cahaya yang masuk untuk mengurangi gerakan udara yang di sekeliling tanaman muda, sehingga mencegah kekurangan air dalam tanah dan tanaman. Kisaran pH antara 4,3-8,7. Daerah dengan distribusi temperatur tahunan 18 – 28,5^{0}C masih baik untuk pertumbuhan kakao asal tidak ada musim hujan yang panjang. Kecepatan angin yang baik bagi pertumbuhan tanaman kakao adalah 2 – 5 m/detik, karena dapat membantu penyerbukan (Susanto, 1994).

Tanaman kakao dapat diperbanyak secara vegetatif dengan *grafting*, stek dan okulasi ataupun secara generatif dengan biji. Pada perbanyakan tanaman secara vegetatif bahan tanaman diperoleh di kebun *entrys* yang telah diketahui tetuanya atau dengan secara mengambil cabang orthotrof tanaman dari pohon-pohon yang telah diseleksi dan mempunyai sifat baik dan memiliki daya tumbuh yang baik dan bebas dari serangan hama dan penyakit (Syamsulbahri, 1996).

Serangga *Helopeltis spp.* (Hemiptera : Miridae) merupakan salah satu hama utama yang sangat merusak tanaman kakao. *Helopeltis* mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan dinding sel dan mengeluarkan senyawa beracun ke dalam jaringan yang terserang, sehingga cairan sel mudah dihisap melalui alat mulut. Dengan demikian sel-sel pada jaringan yang terserang cepat mengalami kematian (Siregar dkk, 2002). Penyakit utama yang menyerang tanaman kakao pada saat pembibitan adalah cendawan akar putih. Penyebabnya adalah cendawan

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Rigidoporus lignosus. Pada umumnya penularan penyakit ini melalui kontak antara akar sakit dengan akar sehat walaupun ada beberapa cendawan jenis ini yang tumbuh di tanah. Penyebaran dengan spora kemungkinannya sangat kecil (Sunanto, 1992).

Selain faktor-faktor yang tersebut diatas faktor medium tumbuh tanaman penting juga diperhatikan karena kurangnya adaptasi tanaman kakao terhadap kondisi tanah yang kesuburannya rendah. Menurut Siregar dkk (2002) coklat dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi cokelat terpenuhi. Kemasaman tanah (pH), kadar zat organik, kapasitas adsorbsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, draenase, struktur, dan konsisten tanah. Selain itu, kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi cokelat.

2.2 Medium Pembibitan

Diena (1994) mengemukakan bahwa medium adalah sebuah bahan yang digunakan untuk pembibitan atau tanaman pot yang berfungsi sebagai penyimpan nutrisi, kelembaban dan udara berpengaruh dalam kualitas pembentukan perakaran. Subroto (1994) berpendapat untuk mendapatkan bibit kakao yang sehat, baik dan unggul, diperlukan upaya perlakuan bibit kakao secara intensif sejak dari pembibitan sampai siap salur ke lapangan, antara lain dengan perbaikan medium tumbuh.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Menurut Omon dan Prajadinata (1993) medium yang baik harus memenuhi persyaratan dapat menghasilkan semai bermutu baik, mudah tersedia, murah, ringan, bebas dari hama dan penyakit, seragam dan relatif stabil.

Kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kapasitas adsorbsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, dan konsistensi tanah, kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kakao (Siregar dkk, 2002)

Medium semai yang harus digunakan dalam medium pembibitan menurut Poerwowidodo (1991) adalah top soil tanah yang diambil dari lapisan atas solum tanah yang rendah, banyak mengandung humus (bahan organik) dan subur. Syarat dari medium pembibitan menurut Sunardi (1994) adalah : 1) dapat menahan kemantapan bibit ditempatnya ; 2) harus mampu mempertahankan keadaan sedemikian rupa, hingga bibit tidak mudah kekeringan atau sebaliknya ; 3) cukup mampu untuk menyediakan unsur hara yang diperlukan serta dalam keadaan seimbang dan mudah diabsorbsi bibit ; 4) bebas dari gulma, nematoda maupun berbagai organisme parasit dan unsur-unsur hara yang dapat meracuni bibit ; dan 5) dapat disterilkan tanpa mempunyai efek merugikan. Untuk mendapatkan tanah dengan sifat fisik tersebut dapat dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan pupuk kandang, kompos atau bahan organik lainnya, serta diberikan pasir dengan perbandingan tertentu sehingga diperoleh hasil yang hampir sama dengan yang dikehendaki tanaman.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Tanah gambut adalah tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang cukup tinggi terbentuk dari akumulasi bahan organik yang penguraiannya dilakukan oleh bakteri aerob serta juga dipengaruhi oleh sifat vegetasi asal, iklim, topografi, dari sifat kimia. Hakim, dkk. (1986), mengatakan gambut memiliki kapasitas menahan air yang besar yaitu 10 kali besar dari tanah mineral, sehingga dengan kandungan air yang tinggi ini merupakan penghambat pertumbuhan akar, karena akar akan kekurangan oksigen dan tidak bisa melakukan respirasi. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan draenase air, sehingga air yang tadinya mengapung diatas permukaan tanah gambut dapat mengalir ke daerah pembuangan.

Menurut Rajagukguk dan Setiadi (1988), persoalan yang cukup rumit pada tanah gambut adalah pH tanah berkisar 3 - 4,5 dan ketersediaan hara seperti : N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, dan Cu yang rendah. Namun Soepardi (1983) mengatakan bahwa sebenarnya tanah gambut memiliki keistimewaan antara lain : mempunyai nisbah karbon dengan nitrogen yang tinggi namun proses nitrifikasi berlangsung dengan baik, akumulasi nitrat berlangsung lebih banyak dibandingkan dengan tanah mineral pada pH yang sama dan konsentrasi ion hidrogen secara sendiri tidak mengganggu transformasi biokimia yang sangat penting.

Tanah gambut merupakan bahan organik yang berasal dari tanaman yang tumbuh di dataran rendah atau rawa, dimana setiap tanaman yang mati tidak langsung melapuk sempurna sehingga bahan organik menumpuk lebih banyak dari bahan yang dilapukkan (Purba dan Lubis, 1987).

Menurut Noor (2001), berdasarkan tingkat komposisi, gambut dibagi menjadi 3 kelompok yaitu : 1) Gambut Saprik yang dekomposisinya paling lanjut,

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

dan bersifat matang dan sangat matang. 2) Gambut Fibrik adalah bahan gambut yang tergolong mentah yang dicirikan dengan tingginya kandungan bahan jaringan tanaman masih dapat dilihat keadaan aslinya dengan ukuran beragam, dengan diameter antara 0,15 mm – 2,00 cm. 3) Gambut Hemik adalah bahan gambut yang sudah mengalami perombakan dan bersifat separuh matang. Biasanya makin tinggi kematangan gambut akan makin sempurna proses perombakannya, dan makin banyak pula bahan yang melepaskan unsur hara.

Tanah pasir mempunyai ukuran dengan diameter 0,05 mm sampai dengan 2 mm dan mempunyai sifat menahan air yang rendah, partikelnya luas, tidak berikatan satu sama yang lainya, bila dirasakan dengan dua ujung jari rasanya kasar dan mempunyai draenase dan aerase baik (Soepardi, 1983). Dikatakan pula stek yang ditanam pada medium pasir dan dicampur dengan bahan yang lain seperti sekam padi, lumut tanah gembur, kompos dan sebagainya akan mempercepat pertumbuhan akar.

Pasir yang mempunyai sifat poros baik, akan tetapi kurang mampu mengikat air, dengan adanya penambahan tanah gambut dan bahan organik berarti pasir telah membantu meningkatkan kemampuan mengikat air, aerase dan draenase yang baik. Marhadi (1997) mengatakan bahwa pasir yang kurang mampu mengikat air dapat dikendalikan dengan cara efektif yaitu dengan mencampur dengan medium tumbuh gambut. Campuran antara tanah lapisan olah, pasir, dan pupuk kandang dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi kakao.

Keberadaan bahan organik juga memberikan peranan penting dalam menghasilkan unsur hara, humus dan senyawa lainnya yang mendukung yang pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat berupa pupuk kandang ayam, pupuk

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

kandang kambing, maupun pupuk kandang sapi. Macam-macam bahan organik ini mempunyai kualitas yang berbeda-beda sebagai campuran medium di polibag. Lingga dan Marsono (2001), menjelaskan bahwa pupuk organik dapat menambah unsur hara makro dan mikro di dalam tanah, memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, juga menaikkan kondisi kehidupan di dalam tanah.

Ditinjau dari proses pelapukannya, pupuk kandang dibagi menjadi dua golongan yaitu pupuk panas dan dingin. Pupuk panas merupakan pupuk yang penguraiannya berjalan sangat cepat sehingga terbentuk panas. Kelemahan dari pupuk panas adalah mudah menguap karena bahan organik tidak terurai secara sempurna, sehingga banyak berubah menjadi gas. Pupuk dingin merupakan pupuk yang penguraiannya berjalan sangat lambat sehingga tidak terbentuk panas (Lingga dan Marsono, 2001).

Pujianto (1997) menjelaskan bahwa bahan organik dari kotoran ternak ruminansia (sapi dan sejenisnya) telah diketahui mempunyai kualitas yang sangat baik sebagai sumber bahan organik tanah pada pertanaman kakao. Pupuk kandang sapi mempunyai kandungan unsur hara yang kompleks meskipun ketersediaannya lambat, tapi bila terjadi dekomposisi lebih lanjut unsur hara dalam pupuk kandang sapi akan meningkat. Pupuk kandang ayam secara tidak langsung memberikan nutrisi bagi tanaman dan meningkatkan mobilisasi N, P dan K dari tanah ke sistem perakaran.

Pupuk kandang dapat digunakan dalam bentuk padatan maupun cairan (gier), aplikasi dalam bentuk padatan maupun cairan sebaiknya dilakukan jika nisbah C/N kurang dari 15 dengan kadar C organik lebih dari 10%. Penggunaan

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

pupuk kandang dalam bentuk mentah tidak sesuai untuk campuran medium karena terjadinya dekomposisi yang menghasilkan akumulasi amonium yang dapat menimbulkan keracunan bagi tanaman. Komposisi unsur hara kotoran beberapa jenis ternak dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi Unsur Hara dari Hewan Ternak Sapi

Jenis Ternak	Kadar Hara (%)				Keterangan
	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air	
Sapi					
• Padat	0,40	0,20	0,10	85	Pupuk
• Cair	1,00	0,50	1,50	92	dingin

Sumber : Lingga dan Marsono, 2001

Tanaman kakao dalam pembibitannya menghendaki medium yang subur dengan untuk mendukung pertumbuhan akarnya. Erzanto (2000) menyatakan bahwa untuk media pembibitan kayu manis dapat digunakan campuran tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 3 : 1. Menurut Sunanto (1998) medium pembibitan yang sesuai untuk kakao adalah campuran tanah subur (top soil), pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 2 : 1 : 1. Menurut hasil Penelitian Subroto (1994) campuran top soil dan pasir dengan perbandingan 1 : 1 memberikan hasil terbaik terhadap panjang akar bibit kakao. Medium lain yang digunakan di pusat Penelitian dan Perkebunan Kopi dan Kakao Jember untuk pembibitan kakao adalah tanah subur, pasir dan pupuk kandang 1 : 1 : 1 (Anonymous, 2000).

2.3 Pupuk Daun.

Rinsema (1986) menyatakan bahwa pemupukan daun adalah salah satu cara yang paling efisien untuk menyuplai nutrisi esensial tambahan pada tumbuhan tanaman. Pupuk daun adalah sebuah metode untuk membawa nutrisi

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

yang sangat penting pada fase kritis pertumbuhan dimana tanaman sangat membutuhkan nutrisi tersebut. Namun dikatakan pula bahwa tanaman tidak didesain untuk mengambil nutrisi melalui daun dan buah, hanya beberapa nutrisi seperti potassium yang bisa memasuki bagian bawah tanaman. Sebagian besar nutrisi akan terhalang untuk memasuki jaringan daun dan permukaan buah oleh lapisan lilin, minyak, bulu, dan permukaan yang tidak rata. Inilah sebabnya agar dapat efektif pupuk daun harus diberikan beberapa kali dalam satu siklus produksi.

Lingga dan Marsono (2001) menjelaskan bahwa jenis pupuk daun ada dua macam yaitu, larutan atau cairan dan kristal halus sampai berupa tepung. Kalau dalam bentuk larutan cukup dilarutkan dalam air, sementara yang dalam bentuk tepung atau kristal dapat dihancurkan yang kemudian dilarutkan dalam air.

Banyak elemen nutrisi yang bisa diserap melalui daun tanaman dan proses penyerapan ini berlangsung cepat dan sempurna. Sehingga beberapa keinginan penggunaan pupuk dengan cara disemprotkan untuk menyuplai elemen-elemen makro tanaman telah banyak dikembangkan. Telah dibuktikan bahwa penyemprotan unsur hara pada saat ada cahaya akan menstimulasi peningkatan produksi dan peningkatan tersebut akan semakin tinggi seiring dengan jumlah nutrisi yang diberikan (Tim Redaksi Trubus, 1989)

Penggunaan pupuk daun bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk yang dibutuhkan karena kurang suplai. Hal tersebut sebenarnya sebagai alternatif pemecahan masalah pupuk secara umum, seperti kesulitan penyerapan akar akan pupuk yang diberikan lewat tanah karena kerusakan akar atau rendahnya aerase tanah atau ketika respon yang cepat

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

dibutuhkan untuk mencegah defisiensi. Pemupukan lewat daun yang terbaik digunakan untuk pemupukan nitrogen dan elemen-elemen mikro, karena peningkatan potassium dan fosfor melalui daun terbatas, Sistem ini bukanlah sebagai pengganti pemupukan lewat akar, dimana pemupukan lewat akar masih sangat diperlukan sebagai pensuplai nutrisi (Sutejo, 1987).

Pemupukan melalui daun dilaksanakan untuk menghindari larutnya unsur hara sebelum dapat diserap oleh akar atau mengalami fiksasi dalam tanah yang berakibat tidak dapat lagi diserap oleh tanaman. Beberapa unsur hara yang efektif disemprotkan melalui daun adalah N, P, K, S, Ca, Mg serta unsur-unsur hara mikro. Proses pemasukan unsur hara melalui daun terjadi karena adanya proses difusi dan osmosis melalui lubang stomata. Mekanisme masuknya unsur hara melalui daun berhubungan dengan proses membuka dan menutupnya stomata (Lingga dan Marsono, 2001). Dikatakan pula mekanisme masuknya pupuk daun diatur oleh tekanan turgor sel penutup mulut daun (stomata). Jika tekanan turgor meningkat, maka stomata akan membuka dan jika sebaliknya maka stomata akan menutup. Salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan turgor adalah banyaknya air yang terbuang lewat penguapan. Jika panas terlalu terik dan angin kencang, maka penguapan besar, sehingga air dalam daun berkurang dan tekanan turgor naik dan secara otomatis stomata membuka.

Lakitan (2000) mengemukakan bahwa stomata pada umumnya menutup pada waktu sore hari ketika akumulasi karbohidrat hasil fotosintesis telah maksimum. Stomata pada umumnya membuka saat matahari terbit (ada cahaya) dan menutup bila hari gelap, sehingga memungkinkan masuknya CO_2 yang

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

diperlukan untuk fotosintesis pada siang hari. Tingkat cahaya yang tinggi mengakibatkan stomata membuka lebih besar.

Pada suhu yang tinggi, dimana tingkat evaporasi tinggi dan air dari hasil penyemprotan di daun bisa dengan mudah menguap, akumulasi garam-garam pada permukaan daun tidak bisa diserap. Peristiwa tersebut menyebabkan daun hangus dan terbakar. Efek tersebut dapat dicegah dengan menggunakan larutan pada konsentrasi yang rendah (sekitar 2-5 %) dan proses pemberian dilakukan pada kondisi suhu yang rendah, cuaca mendung atau sore hari. Untuk mendapatkan kondisi lapisan daun yang mudah ditembus, larutan yang diberikan lewat daun sering ditambahkan bahan adiktif yang mampu memperkecil hambatan permukaan (Rinsema, 1986).

Disamping kandungan unsur-unsur hara makro, juga diperlukan unsur mikro yang diberikan. Pupuk anorganik mikro, diberikan dengan cara disemprotkan lewat daun, terutama permukaan bawah. Bibit kakao dalam polibag yang berumur 30 hari baru dapat dipupuk dengan Gandasil-D dengan konsentrasinya 2-3 g/l dan diulangi setiap 10 hari sekali (Susanto, 1994).

Pemberian pupuk melalui daun dalam hal ini Gandasil-D diharapkan lebih efisien dan efektif untuk meningkatkan produksi. Pemberian pupuk melalui daun juga lebih cepat diserap, takarannya lebih sedikit dan penggunaannya lebih efektif dimana dapat meningkatkan jumlah daun dan jumlah biji. Pemupukan lewat daun mempunyai keuntungan yaitu penyerapan hara pupuk yang diberikan berjalan lebih cepat dari pada pupuk yang diberikan lewat akar. Tanaman lebih cepat menumbuhkan tunas dan tanaman tidak rusak/lelah, sehingga pemupukan lewat daun dipandang lebih berhasil. Keuntungan yang lain adalah dapat memenuhi

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

keoutuhan unsur hara mikro yang sering terjadi bila hanya mengandalkan pupuk akar yang mayoritas berisi hara makro (Lingga dan Marsono, 2001).

Penyemprotan yang tepat dilakukan pada pagi hari sekitar jam 07.00-09.00 WIB atau sore hari sekitar jam 16.00-18.00 WIB, karena pada saat itulah stomata (mulut daun) sedang membuka sempurna. Penyemprotan tidak boleh dilakukan pada malam hari, pada waktu panas terik atau saat hujan (Novizan, 2005).

Pemberian Gandasil-D yang sesuai dapat juga meningkatkan indeks luas daun dan bobot kering akar. Hal ini menyebabkan aktivitas fotosintesis meningkat, mengakibatkan sedikit peningkatan pada bobot biji dan hasilnya (Darmijati, Fathan dan Muhadjir, 1991).

Jenis pupuk daun Gandasil-D berbentuk padat, pupuk ini adalah pupuk daun lengkap dan sempurna dimana berbentuk kristal berwarna putih kehijau-hijauan yang merupakan buatan Jerman. Komposisi unsur haranya adalah N 14% asam fosfat 12% kalium bebas klor 14%, Mg sulfat 1% serta dilengkapi dengan unsur-unsur mikro seperti Mn, B, Cu, Zn dan hormon pertumbuhan (aneurin, lactoflavine, nicotinic acid). Konsentrasi yang dianjurkan adalah 10-30 gram per 10 liter air (Lingga dan Marsono, 2001).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/