

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kakao

Tanaman kakao yang ditanam di perkebunan pada umumnya adalah kakao jenis Forastero (*bulk cocoa* atau kakao lindak), Criolo (*fine cocoa* atau kakao mulia), dan hibrida (hasil persilangan antara jenis Forastero dan Criolo). Pada perkebunan-perkebunan besar biasanya kakao yang dibudidayakan adalah jenis mulia (Siregar, Riyadi, dan Nuraeni, 2004).

Adapun sistematika tanaman kakao menurut klasifikasi botanis adalah sebagai berikut

Divisio : *Spermathophyta*
Kelas : *Angiospermae*
Sub kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Malvales*
Famili : *Sterculiaceae*
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao* L.

Kakao merupakan tanaman tahunan yang mulai berbuah pada umur 3 – 4 tahun setelah tanam. Apabila pengelolaan tanaman kakao dilakukan secara tepat, masa produksinya dapat bertahan lebih dari 25 tahun. Tanaman kakao yang

dibudidayakan di Indonesia terdiri atas kakao mulia dan kakao lindak. Kakao mulia merupakan jenis Criollo yang mempunyai cita rasa enak, tetapi daya hasilnya relatif rendah dan peka terhadap serangan hama dan penyakit. Kakao lindak merupakan jenis Forastero yang mempunyai daya hasil tinggi, relatif tahan hama dan penyakit, namun mempunyai cita rasa kurang enak (Rahardjo, 1999 yang dikutip oleh Aeni, 2005).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Sejumlah faktor iklim dan tanah menjadi kendala bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis. Dengan demikian curah hujan, temperatur, dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim yang menentukan. Demikian juga faktor fisik dan kimia tanah yang erat kaitannya dengan daya tembus (*penetrasi*) dan kemampuan akar menyerap hara (Siregar dkk., 2004). Tanaman kakao tumbuh baik pada daerah-daerah yang berada pada 10⁰LU hingga 10⁰LS. Suhu tahunan yang ideal berkisar antara 30 – 32⁰C untuk suhu maksimal dan 18 – 21⁰C untuk suhu minimal, memerlukan naungan, dan kelembaban nisbi antara 50 – 60% (Bahri, 1996).

Menurut Siregar dkk. (2004), areal penanaman kakao yang ideal adalah daerah-daerah bercurah hujan 1.100 – 3.000 mm per tahun. Di samping kondisi fisik dan kimia tanah, curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun tampaknya berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah (*black pods*). Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi.

Cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan tanaman relatif pendek.

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kemasaman (pH) 6 – 7,5, tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4, paling tidak pada kedalaman 1 m.

2.3 Pembibitan Kakao

Biji kakao sebelum dikecambahkan harus dibebaskan dari daging buah (*pulp*) yang melekat. Biji dikecambahkan/disemai di media pasir setebal 20 cm. Biji disemai tegak dengan bakal radikula berada pada bagian bawah. Kedalaman penyemaian adalah 1/3 bagian biji lebih tinggi dari media pasir dengan jarak 3 cm x 5 cm, kemudian dilakukan penyiraman 2 kali sehari untuk menjaga kelembabannya (Siregar dkk., 2004).

Setelah berumur 14 hari, bibit dipindahkan ke dalam *polybag* yang telah disiapkan lubang tanamnya terlebih dahulu. Pemeliharaan bibit meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, tergantung keadaan cuaca. Pupuk urea dan SP-36 1 g/bibit, dan KCl 0,8 g/bibit diberikan saat bibit berumur satu minggu setelah *transplanting*. Selanjutnya pemupukan dengan urea diberikan 1 g/bibit setiap dua minggu sampai bibit berusia empat bulan. Pengendalian hama dan penyakit disesuaikan dengan kondisi di lapangan (Susanto, 1994).

2.4 Media Pembibitan

Tanaman kakao menghendaki tanah yang gembur, dapat menyimpan air, drainase dan aerasinya baik. Bahan organik merupakan salah satu bahan pemantap agregat sekaligus memperbaiki aerasi dan drainase tanah. Bahan organik berfungsi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, sebagai sumber hara bagi tanaman, dan meningkatkan kondisi kehidupan mikroorganisme dalam tanah (Lingga dan Marsono, 2004). Namun demikian, tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang memiliki kisaran pH 4 – 8. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah tanah liat berpasir dan lempung liat berpasir dengan komposisi 30 – 40% fraksi liat, 50% pasir, dan 10 – 20% debu (Siregar dkk., 2004).

Tempat pembibitan kakao harus dekat sumber air, mudah diawasi, tempatnya datar, terlindung dari angin kencang dan sinar matahari langsung, dan tidak terganggu oleh hama (Susanto, 1994).

2.5 Aktivator EM4

Larutan EM4 (*effective microorganisms 4*) ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Penerapannya di Indonesia banyak dibantu oleh Ir. Gede Ngurah Wididana, M.Sc (Indriani, 2011).

Jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam EM4 sangat banyak, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima

golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes*.

Selain berfungsi dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, EM4 juga mempunyai manfaat lain, yaitu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dan juga menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, serta menjaga kestabilan produksi.

Kompos yang dihasilkan melalui fermentasi dengan pemberian EM4 dinamakan *bokashi*. Kata “bokashi” diambil dari Bahasa Jepang yang berarti bahan organik yang terfermentasi. Sementara itu, banyak orang Indonesia yang menyebut kata “bokashi” merupakan kependekan dari bahan organik kaya sumber kehidupan (Indriani, 2011).

2.6 Kompos Kulit Buah Kakao

Kompos merupakan hasil dekomposisi dari bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik lainnya. Kompos yang digunakan sebagai pupuk disebut pula pupuk organik karena penyusunnya terdiri dari bahan-bahan organik (Indriani, 2011).

Spillane (1995) mengemukakan bahwa kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pektin. Sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Kadar air untuk kakao lindak sekitar 86 %, dan kadar bahan organiknya sekitar 55,7% (Soedarsono, Abdoellah, dan Aulistyowati, 1997).

2.7 Fungi Mikoriza Arbuskular

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan asosiasi antara fungi tertentu dengan akar tanaman dengan membentuk jalinan interaksi yang kompleks. Mikoriza berasal dari kata miko (mykes= fungi) dan rhiza yang berarti akar. Mikoriza dikenal dengan fungi tanah karena habitatnya berada di dalam tanah dan berada di area perakaran tanaman (rizosfer). Selain disebut sebagai fungi tanah juga biasa dikatakan sebagai fungi akar. Keistimewaan fungi ini adalah kemampuannya dalam membantu tanaman untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara fosfat (P) (Syib'li, 2008).

Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antar fungi dengan akar tanaman. Baik fungi maupun tanaman sama-sama memperoleh keuntungan dari asosiasi ini. Manfaat asosiasi ini antara lain berupa pengambilan unsur hara dan adaptasi tanaman yang lebih baik. Di sisi lain, fungi pun dapat memenuhi keperluan hidupnya (karbohidrat dan keperluan tumbuh lainnya) dari tanaman inang (Anas, 1997).

Fungi FMA membentuk organ-organ khusus dan mempunyai perakaran yang spesifik. Organ khusus tersebut adalah arbuskul (arbuscule), vesikel (vesicle) dan spora.

1. *Vesikel*

Vesikel merupakan struktur fungi yang berasal dari pembengkakan hifa internal secara terminal dan interkalar, kebanyakan berbentuk bulat telur, dan berisi banyak senyawa lemak sehingga merupakan organ penyimpanan cadangan makanan dan pada kondisi tertentu dapat berperan sebagai spora atau

alat untuk mempertahankan kehidupan fungi. Tipe FMA vesikel memiliki fungsi yang paling menonjol dari tipe fungi mikoriza lainnya. Hal ini dimungkinkan karena kemampuannya dalam berasosiasi dengan hampir 90 % jenis tanaman, sehingga dapat digunakan secara luas untuk meningkatkan produktivitas tanaman.

2. *Arbuskul*

Fungi ini di dalam sel akar membentuk struktur khusus yang disebut arbuskular. Arbuskular merupakan hifa bercabang halus yang dibentuk oleh percabangan dikotomi yang berulang-ulang sehingga menyerupai pohon di dalam sel inang (Pattimahu, 2004).

3. *Spora*

Spora terbentuk pada ujung hifa eksternal. Spora ini dapat dibentuk secara tunggal, berkelompok atau di dalam sporokarp, tergantung pada jenis fungsinya. Perkecambahan spora sangat sensitif tergantung dari kandungan logam berat di dalam tanah dan juga kandungan Al. Kandungan Mn juga mempengaruhi pertumbuhan miselium. Spora dapat hidup di dalam tanah beberapa bulan sampai beberapa tahun. Namun, FMA memerlukan tanaman inang untuk perkembangannya. Spora dapat disimpan dalam waktu yang lama sebelum digunakan lagi (Mosse, 1981 yang dikutip oleh Chairuman, 2008).

2.8 Peranan FMA terhadap Pertumbuhan Tanaman

1. *Peningkatan penyerapan unsur hara*

Tanaman yang bermikoriza umumnya tumbuh lebih baik dari tanaman tanpa mikoriza. Penyebab utama adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro. Selain daripada itu, akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman. Selain daripada membentuk hifa internal, mikoriza juga membentuk hifa eksternal. Pada hifa eksternal akan terbentuk spora, yang merupakan bagian penting bagi mikoriza yang berada di luar akar. Fungsi utama dari hifa ini adalah untuk menyerap fosfor dari dalam tanah. Fosfor yang telah diserap oleh hifa eksternal, akan segera dirubah menjadi senyawa polifosfat. Senyawa polifosfat ini kemudian dipindahkan ke dalam hifa internal dan arbuskul. Di dalam arbuskul, senyawa polifosfat dipecah menjadi fosfat organik yang kemudian dilepaskan ke sel tanaman inang. Dengan adanya hifa eksternal ini, penyerapan hara terutama fosfor menjadi besar dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi oleh mikoriza. Hifa eksternal akar juga menghasilkan enzim fosfatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga unsur P dapat tersedia bagi tanaman (Anas, 1997).

2. *Peningkatan ketahanan terhadap kekeringan*

Tanaman yang bermikoriza lebih tahan terhadap kekeringan dari pada yang tidak bermikoriza. Rusaknya jaringan korteks akibat kekeringan dan matinya akar tidak akan permanen pengaruhnya pada akar yang bermikoriza. Setelah

periode kekurangan air (*water stress*), akar yang bermikoriza akan cepat kembali normal. Hal ini disebabkan karena hifa fungi mampu menyerap air yang ada pada pori-pori tanah saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air. Penyebaran hifa yang sangat luas di dalam tanah menyebabkan jumlah air yang diambil meningkat (Anas, 1997).

3. *Produksi Hormon*

Telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa fungi mikoriza dapat menghasilkan hormon seperti, sitokinin dan giberalin (Anas, 1997).