

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Budidaya Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao*, L) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sesuai untuk perkebunan rakyat, karena tanaman ini dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan harian atau mingguan bagi petani. 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 *et al.*, 2003).

Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang mulai berbunga dan berbuah umur 3-4 tahun setelah ditanam. Apabila pengelolaan tanaman kakao dilakukan secara tepat, maka masa produksinya dapat bertahan lebih dari 25 tahun, selain itu untuk keberhasilan budidaya kakao perlu memperhatikan kesesuaian lahan dan faktor bahan tanam. Penggunaan bahan tanam kakao yang tidak unggul mengakibatkan pencapaian produktivitas dan mutu biji kakao yang rendah, oleh karena itu sebaiknya digunakan bahan tanam yang unggul dan bermutu tinggi (Rahardjo, 1999). Sesuai dengan daerah asalnya, yakni dari hutan Brasilia, Amerika Selatan yang tumbuh baik di bawah naungan kanopi hutan. Oleh karena itu dalam pembudidayaan kakao selalu dilakukan bersamaan dengan penanaman pohon penayang.

#### 2.1.1. Manfaat Pohon Penayang dan Resikonya

Dalam masa perkembangannya tanaman kakao memerlukan pohon penayang, pada umumnya jenis tanaman yang digunakan adalah jenis *leguminosa* misalnya lamtoro (*gliricidia*) yang mampu memfiksasi N ( Nitrogen ) dari udara sehingga dapat mendukung salah satu aspek pengelolaan hara. Dalam periode tertentu tanaman legum juga dapat dipangkas dan dapat berperan dalam pengelolaan bahan organik. Adanya tanaman Penayang juga dapat menciptakan komunitas tanaman dengan berbagai strata tajuk (multistrata), dan kondisi ini merupakan salah satu penekanan dalam konsep agroforestri yang dikemukakan oleh P.A Huxley dari ICRAF (Arsyad, 2000).

Sistem multistrata (agroforestri) dengan pohon naungan atau penaung merupakan sistem konservasi yang sangat baik (Agus *et al.*, 2002). Selain itu lapisan tajuk pada sistem multistrata yang menyerupai hutan dapat memberikan fungsi konservasi yang baik dalam mengurangi tingkat erosi tanah. Selain memberikan perlindungan terhadap lingkungan, tanaman penaung ini dapat meningkatkan ekonomi rumah tangga serta sebagai alternatif dalam mengatasi menurunnya harga kakao. Oleh karena itu, pilihan tanaman untuk sistem multistrata harus disesuaikan dengan kondisi biofisik setempat, komoditas yang dihasilkan harus punya pasar dan petani harus memiliki akses terhadap bibit tanaman yang bermutu tinggi (Agus *et al.*, 2002). Oleh karena itu pohon penaung sangat berperan mencegah degradasi tanah, akibat dari kurangnya seresah yang menjadi bahan organik tanah.

## **2.2. Dinamika C-organik dan Manfaatnya untuk Mempertahankan Kualitas Tanah dalam Sistem Agroforestri Kakao**

### **2.2.1. Siklus C-organik: Masukan Bahan Organik dan Kehilangannya dari Dalam Tanah**

Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah termasuk seresah, fraksi bahan organik terlarut di dalam air dan bahan organik yang stabil atau humus (Stevenson, 1994). Karbon organik tanah mempengaruhi kondisi fisik tanah, reaksi pertukaran kation, aktivitas biologi dan reaksi kompleks logam-logam (Tan, 1995).

Jumlah kandungan bahan organik tanah biasanya dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas bahan organik yang dikembalikan pada tanah. Bahan organik akan mengalami dekomposisi dan menjadi bahan organik tanah (Stevenson, 1994). Sumber utama bahan organik jaringan tanaman berupa akar, batang, ranting, daun dan buah. Sumber lainnya yaitu berasal dari pupuk ataupun sampah yang dapat didekomposisi oleh mikroorganisme tanah. Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis. Penurunan masukan bahan organik dapat berdampak pada kualitas tanah. Jumlah bahan organik di dalam tanah dapat berkurang apabila lahan diolah secara intensif dan berlanjut sehingga terjadi degradasi tanah.

Penurunan kadar karbon disebabkan proses pelapukan bahan organik oleh mikroorganisme, membebaskan CO<sub>2</sub> ke udara disertai produksi energi (Oktavia, 2006). Tanah yang terlalu asam atau basa dapat mengurangi aktivitas dari mikroorganisme tanah.

Kandungan bahan organik pada tanah dapat mengalami perubahan. (Sari, 2007) menyatakan bahwa selama masa inkubasi terjadi proses dekomposisi bahan organik dan sebagian bahan organik dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikroba tanah. Akibatnya kadar bahan organik berkurang menyebabkan sebagian mikroba tanah mati dan N penyusun sel-selnya segera mengalami mineralisasi melepaskan N, sehingga ketersediaan unsur N meningkat.

### **2.2.2. Manfaat C-organik Dalam Tanah**

Bahan organik memiliki peranan penting sebagai sumber karbon. C-organik berfungsi sebagai sumber makanan dan energi untuk mendukung kehidupan dan berkembangbiaknya berbagai jenis mikroorganisme dalam tanah (Sisworo, 2006). Oleh karena itu ketersediaan bahan organik dalam tanah sangat mempengaruhi jumlah C-organik tanah.

Kandungan karbon dalam tanah mencerminkan kandungan bahan organik dalam tanah yang merupakan faktor penting dalam pengelolaan tanah. Kandungan karbon dalam tanah berkorelasi dengan kapasitas tukar kation dan kandungan N-total tanah serta % klei (Supriyadi & Suyanti, 2008). Menurut (Johnson *et al.*, 2002) bahan organik berperan dalam memperbaiki stabilitas agregat tanah, meningkatkan daya pegang air, menyediakan karbon untuk kehidupan mikroorganisme tanah dan sebagai sumber hara, sehingga berperan untuk mencegah terjadinya degradasi tanah.

### **2.2.3. Dampak Berkurangnya C-organik terhadap Kesuburan Tanah**

Bahan organik sangat mempengaruhi kandungan C-organik dalam tanah, sehingga apabila kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan kekurangan daya sangga dan efisiensi penggunaan pupuk dan berkurangnya sebagian hara dari lingkungan perakaran (Adiningsih *et al.*, 1987). Sehingga di perlukan masukan bahan organik yang tercukupi dalam mendukung ketersediaan C-organik tanah.

## **2.3. Agroforestri Kakao Sebagai Sistem Opsional untuk Mempertahankan Kualitas Tanah**

### **2.3.1. Pengertian Kualitas Tanah dan Penggunaannya dalam Proses Pemantauan dan Evaluasi Keberlanjutan Lahan Pertanian**

Setiap usaha pertanian harus bertujuan untuk memperoleh hasil pertanian optimal tanpa mengurangi tingkat kesuburan tanah. Dengan kata lain, tujuan dari setiap rencana pengolahan tanah adalah untuk menghasilkan produksi pertanian yang tinggi dan efisien. Dalam usaha mencapai tujuan tersebut, maka tanah harus tetap dipertahankan pada tingkat produktivitas yang optimal (Handyanto *et al.*, 2016). Menurut (Winarso 2005) kesuburan tanah mencakup 3 aspek yaitu: (a). Kuantitas, yang mencakup jumlah atau konsentrasi dan macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman, (b). Kualitas, yang merupakan perbandingan konsentrasi antara unsur hara satu dengan yang lainnya, dan (c). Waktu, yaitu ketersediaan unsur-unsur hara tersebut ada secara terus menerus sesuai dengan kebutuhan tanaman selama pertumbuhannya yaitu dari perkecambahan hingga matang atau panen.

### **2.3.2. Kualitas Tanah Berdasarkan Pengetahuan Petani**

Pengetahuan masyarakat setempat berpotensi untuk dapat memberikan alternatif metode pemantauan yang murah dan aplikatif (Danielsen *et al.*, 2007). (Wavey, 1993 dalam Purnomo, 2003) menyatakan bahwa para ilmuwan telah memahami bahwa pengetahuan lokal tentang sistem kehidupan sangat luas dan akurat. Pengetahuan masyarakat setempat merupakan hasil akumulasi dari pengalaman hidup mereka dalam berhubungan dengan lingkungan sekitarnya yang terus berubah selama beberapa generasi (Puffer, 1995 dalam Basuki & Sheil, 2005)

Sebuah penelitian terbaru dari *International Institute for Environment and Development* (IIED) mengungkapkan bahwa kearifan lokal yang diajarkan turun temurun telah menuntun masyarakat tradisional yang terbelakang sekalipun mampu bertahan menghadapi perubahan iklim.

Penelitian tersebut mengambil studi kasus di Bolivia, Cina dan Kenya. Riset tersebut mengungkapkan bahwa pengetahuan lokal yang tradisional dalam sistem pertanian telah terbukti mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim.

Banyak kearifan yang telah diterapkan secara turun temurun yang bisa harmonis dengan alam. Praktek-praktek tradisional itu disesuaikan dengan ketinggian tempat, jenis tanah, curah hujan dan sebagainya yang kesemuanya mendukung keberlanjutan lingkungan. Petani di Konawe Selatan akan menentukan kualitas tanah melalui kebiasaannya dalam bertani dan tergantung dengan adat dan suku masing-masing.

### **2.3.3. Kualitas Tanah Berdasarkan Pengetahuan Teknis**

Berdasarkan pendapat (Doran & Parkin, 1994) bahwa batasan kualitas tanah adalah kapasitas suatu tanah untuk berfungsi dalam batas-batas ekosistem untuk melestarikan produktivitas biologi, memelihara kualitas lingkungan, serta meningkatkan kesehatan tanaman dan hewan. Sedangkan (Johnson *et al.*, 1997) mengusulkan bahwa kualitas tanah adalah ukuran kondisi tanah dibandingkan dengan kebutuhan satu atau beberapa spesies atau dengan beberapa kebutuhan hidup manusia.

### **2.3.4. Kualitas Tanah Berdasarkan Pengetahuan Ilmiah**

Kualitas tanah merupakan kondisi tanah yang menggambarkan tanah itu sehat, ciri-ciri tanah sehat yaitu mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang baik, serta produktivitasnya tinggi secara berkelanjutan (Utomo, 2002 dalam Reintjes *et al.*, 1999)

Kualitas tanah dapat diukur berdasarkan pengamatan kondisi dinamis indikator-indikator kualitas tanah. Pengukuran indikator kualitas tanah menghasilkan indeks kualitas tanah. Indeks kualitas tanah merupakan indeks yang dihitung berdasarkan nilai dan bobot tiap indikator kualitas tanah. Indikator-indikator kualitas tanah dipilih dari sifat-sifat yang menunjukkan kapasitas fungsi tanah. Indikator kualitas tanah adalah sifat, karakteristik atau proses fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat menggambarkan kondisi tanah (SQI, 2001).